

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

**АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ
МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ В СУЧАСНИХ ВИЩИХ
НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ:
ПОГЛЯД СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**Матеріали Всеукраїнської науково-практичної
конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених
12–13 квітня 2018 року**

Харків
ХНАДУ
2018

Редакційна колегія:

ГАДЕЦЬКА Світлана Вікторівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики ХНАДУ (Україна).

МОРОЗ Ірина Іванівна – старший викладач кафедри вищої математики ХНАДУ (Україна).

Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих вчених проведена згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських та науково-методичних конференцій та семінарів ХНАДУ у 2018 році (лист МОН України № 22.1/10-74 від 15.01.2018 р.).

Відповідальні редактори:

ЯРХО Тетяна Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри вищої математики ХНАДУ (Україна)

СМЕЛЬЯНОВА Тетяна Вікторівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики ХНАДУ (Україна).

Актуальні аспекти фундаменталізації математичної підготовки в сучасних вищих навчальних закладах: погляд студентів і молодих вчених: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених. – Харків: ХНАДУ. – 2018. – 413 с.

В збірку включені матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених, в яких розглянуто науково-педагогічна діяльність видатних вчених в галузі фундаментальних досліджень, новітні математичні та методичні підходи у вивченні природничо-математичних дисциплін, фундаментальні основи розв'язання професійно-прикладних задач.

Збірник матеріалів розраховано на студентів, магістрів, аспірантів і фахівців, діяльність яких пов'язана з науково-дослідною роботою в різних галузях сучасної науки і освіти. Він може бути корисним методистам, викладачам середніх і вищих навчальних закладів, аспірантам та стажерам.

ЗМІСТ

НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ВИДАТНИХ ВЧЕНИХ В ГАЛУЗІ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

<i>Асєєва І.В.</i> Життя числа π	8
<i>Водолазська К.С.</i> Історія зародження інтегрального числення	12
<i>Гельман В.В.</i> Історичний екскурс у розвиток диференціального числення	16
<i>Гнатюк А.А.</i> Числа Фібоначчі як основа системи числення	20
<i>Гулько І.</i> Історія теорії ймовірностей та комбінаторики	23
<i>Даєв А.А.</i> Великий математик – П'єр Ферма	27
<i>Евсенко Е.В.</i> Селим Григорьевич Крейн (пам'яті великого ученого и педагога)	31
<i>Занібориц Я.Є., Равх І.Д.</i> Поняття випадковості від Аристотеля до Пуанкаре	35
<i>Корольков І.</i> Історія математики Греції (до Піфагора)	39
<i>Костиця Д.А.</i> Іржі Нейман, польський математик і статистик (1894–1981)	43
<i>Літвін С.</i> Математика стародавньої Греції після Евкліда та Архімеда	46
<i>Мінакова В.В.</i> Бердянськ – місто, славетне видатними постатями	50
<i>Михайлова М.Г.</i> «Мистический шестивершинник» Паскаля	52
<i>Мягченко Н.В.</i> Відомі науковці природничих наук із Бердянська.....	54
<i>Нартова Н.В.</i> «Великое искусство» Кардано	58
<i>Сандирєва М.А.</i> Життя та наукові надбання американського математика-економіста Джона Форбса Неша	59
<i>Сердюк А.О.</i> Від парадоксів Зенона до перерізів Дедекінда	63
<i>Сокол Е.О.</i> Розвиток апарату математичного аналізу	67
<i>Тарусіна В.</i> Зліченність і потужність множини	72
<i>Чеголя К.Г.</i> Життя та наукові надбання радянського математика Л. В. Канторовича	76
<i>Чорный С.Л.</i> Парадоксы в математике	79
<i>Швецов Е.О.</i> «Шість сигм» – метод вдосконалення технологічних процесів на порозі ХХІ сторіччя	84
<i>Юрченко Т.В.</i> Еволюція розвитку рівняння кола	88
<i>Якобчук Д.С.</i> Біографія та образ в мистецтві видатного математика Джона Неша	92

НОВІТНІ МАТЕМАТИЧНІ ТА ПЕДАГОГІЧНІ ПІДХОДИ У ВИВЧЕННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

<i>Алексейчук Д.І., Устименко В.М.</i> Окремі аспекти дослідження числових послідовностей	98
<i>Бернович М.Ю.</i> Формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутнього вчителя математики сучасними засобами ІКТ	102

Білошанка Н. М. Інфографіка як інноваційна технологія подання навчального матеріалу	106
Боженко А. А. Вплив сонячної активності та геомагнітної активності на температуру повітря в місті Київ	110
Габ С.С. Числові ряди, які пов'язані з парадоксом Шварца	114
Глушич В.В. Задачі з основ програмування в шкільних підручниках інформатики	118
Дзюба В.В., Молошніков І.О. Числові послідовності та твірні функції.....	120
Єфимова Т.Є. Формування інформатичної компетентності майбутніх учителів математики	123
Жиленко Т.І., Сітало А. Додаток до теми «Екстремум функції»	127
Жуйлова О.О. Розвиток логічного мислення старшокласників в умовах профільного навчання	131
Іванченко О.В. Вплив геомагнітного індексу A_p та сонячної активності на рівень середньої відносної вологості в Кіровограді	134
Іванченко Д.В. Вплив геомагнітного індексу A_p та сонячної активності на стан атмосферного тиску в Кіровограді	139
Казанцева Г.В. Компетентнісний підхід при вивченні основних понять диференціального числення в основній школі	144
Конофольська В.В. Організація спільної діяльності засобами мережі Інтернет для навчання інформатики на прикладі Google-технологій	146
Корюкова С.І. Google Apps як засіб вивчення систем рівнянь у 9-му класі	150
Кошелев М.С., Коваленко К.М. Деякі особливості розв'язання функціональних рівнянь	157
Кухаренко А.В. Дослідження впливу сонячної та геомагнітної активностей на кількість пожеж в Україні	161
Лебеденко Я. О. Особливості побудови моделей математичної екології. Модель «Хижак-жертва»	165
Лунгол О.М., Суховірська Л.П. Результати впровадження білінгвального підходу до методики навчання медичної та біологічної фізики в медичних закладах вищої освіти	168
Лустенко І.В. Підготовка та проведення тренінгів з професійної орієнтації школярів на ІТ – спеціальності	174
Лутицька В.С. Рівнева диференціація навчання математики в старшій профільній школі та особливості її реалізації.....	178
Матвійчук Ю.Ю. Міжпредметна інтеграція як шлях до цілісного сприйняття учнями навчального матеріалу	180
Назаренко В.В. Реалізація компетентнісного підходу при вивченні математичного аналізу майбутніми вчителями математики	184
Наумова А.Л. Екологічне виховання учнів основної школи на уроках математики	187

Олім Д.Ю. Технологія скрайбінгу як сучасний метод візуалізації на різних етапах уроку математики	191
Панов О.Ю. Проектна навчально-пізнавальна діяльність школярів у вивченні математики	193
Пирогов В.В., Кондрашова М.С. Генерація комбінаторних об'єктів	196
Пономарьова А.Р. Створення та застосування інтерактивних засобів при вивченні методики навчання математики у ВНЗ	199
Пухальская М.Ф. Методологические аспекты подготовки будущих педагогов	203
Світлична К.С. Математичні основи раціональної поведінки	206
Сембратович В.С. Особливості вивчення нескінченних множин у школі та вищих навчальних закладах	210
Сіра І.Т., Бугайчук Л.Г. Інтегровані уроки як один із засобів пізнавальної активності учнів при вивченні математики	213
Сіра І.Т., Чувилко В.І. Актуальність використання геометричних перетворень для розв'язування задач на побудову	217
Смирнова Л.Ю. Наступність вивчення математичного аналізу у закладах середньої та вищої освіти	221
Степанова К.В. Про рівняння прямої в комплексній площині	226
Степура І.В. Застосування об'єктно-орієнтованого підходу як засобу концептуалізації при вивченні природничо-математичних дисциплін	229
Стеценко А.Ю. До питання про використання елементів інфографіки в освітньому процесі	232
Тесленко Н.В. Про комп'ютерну програму 3D MAX та її вивчення у шкільному курсі інформатики	235
Ушакова Т.В. Діджиталізація математичної освіти	236
Харченко Д.О. Методичні особливості вивчення поняття числа e	240
Хурда А.А. Підготовка майбутніх учителів математики до навчання теорії ймовірностей і математичної статистики.....	243
Цись Я.В. Особливості доведення методом математичної індукції	247
Черников А.К. Наглядность в учебной деятельности студентов технических вузов	249
Черноморець О.В. Педагогічна підтримка школярів у розв'язуванні математичних задач різних типів.....	252
Чернявська Н.І. Тиждень математики як чинник формування комунікативної компетентності учня	256
Юрченко А.О. До питання про формування ІК – компетентності майбутніх учителів фізики	259
Яковлєва К.М. Розвиток пізнавальних універсальних навчальних дій під вивчення інформатики 5 класу	262

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ОСНОВИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Алексєв О. В. Дослідження вала приводу переднього моста автомобіля УАЗ-3741 за допомогою SolidWorks і MathCAD	265
Баранник К. Р. Математична модель з періодичною силою	269
Бодарєв А. Тестування як засіб оцінювання навчальних досягнень студентів з вищої математики	273
Бородіна В. О. Застосування контурних інтегралів для розв'язування рівнянь теплопровідності	278
Бреус В. В. Застосування поняття похідної в економіці	284
Васильченко А. Застосування теорії графів у алгоритмі Page-Rank пошукової системи	291
Гладкий А. А. Методи комп'ютерного математичного моделювання наносистем	295
Гнатюк А. А. Математичні підходи в хімії	299
Гончаров Д. Р. Сведение парной игры с нулевой суммой к двойственной задаче линейного программирования	303
Данильченко І. А. Дослідження матричної гри методами лінійного програмування	308
Жаравін М. Про професійно прикладні задачі теорії ймовірностей та випадкових процесів для напряму підготовки «Автоматика та управління»	311
Зелінська С. О. Особливості створення віртуальних лабораторій в інженерній освіті	316
Кирко А.Ю. Задача про управління інвестиційним портфелем	320
Козлова Є. Г. Побудова економетричної моделі рівня економічної активності населення України	324
Колос К. Р. Теоретичні і практичні аспекти формування комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти	328
Крюкова Е. С. Математическое планирование и анализ выпуска изделий деревообрабатывающего комбината	332
Кузменков В., Поздняков Д. Методи побудови аналітичної залежності між змінними	336
Кулик Т. Ю. Залежність індексу споживчих цін від основних макроекономічних показників в Україні	338
Купріянова О. В. Використання засобів візуалізації у профорієнтаційній роботі учителя інформатики	342
Луняк І. Визначення кроку для знаходження екстремуму квадратичної функції за допомогою градієнтного спуску	346
Мешалкіна Т. Розвиток творчих здібностей студентів у процесі навчання математики	350

Михайлишина Д. М. Обчислення оптимального маршруту об'їзду виробничих цехів автомобільного підприємства	355
Обозна М. Виробнича функція є основним інструментом аналізу виробництва	359
Обыденных А. С. О явлении пограничного слоя для производных решений задачи Коши в особом случае	363
Рояка В. Д. Математична модель з полігональною силою, яка задана графічно	367
Савчук Р. Використання методу проектів на заняттях з вищої математики для підвищення пізнавальної активності студентів	371
Самоц Є. П. Кодування та декодування повідомлень за допомогою матриць	376
Сапенко А. А. Реалізація STEAM-проекту у практиці навчання учнів математики та інформатики на засадах інтеграційного підходу	379
Свашенко Ю. В. Міжпредметна інтеграція математики та хімії	383
Синюкова И. В. Построение управления в виде обратной связи	387
Тихоненко К. П. Упровадження моделей змішаного навчання як напрям модернізації систем математичної підготовки учнів і студентів	390
Ткаченко О. І., Ткаченко К. О. Моделювання процесів прийняття управлінських рішень щодо співпраці освіти та бізнесу	394
Ткаченко О. А., Даниленко А. М. Використання теорії графів у програмуванні	398
Царевська В. В. Формула Байєса в теорії інформації	402
Цоміна О. В. Особливості роботи з сервісами створення блогів	406
Чекирда В. С. Розрахунок моделі зношування заспокоювача ланцюга газорозподільного механізму автомобіля ВАЗ 21011	408

НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ВИДАТНИХ ВЧЕНИХ В ГАЛУЗІ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Асєєва І.В. (студ., 2 курс)
Науковий керівник – доц. Сіра І.Т.,
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

ЖИТТЯ ЧИСЛА π

Число π ніколи не залишалося без уваги: з моменту його першої появи і до нашого часу, ніхто точно не знає чи є кінець цього, воістину, прекрасного числа.

Число π зародилося ще в Давньому Єгипті і йде паралельно з розвитком всієї математики.

Число π – це математична константа, яка дорівнює відношенню довжини кола до довжини його діаметру.

Всім відомо, що число π є ірраціональним це означає, що його не можна подати у вигляді звичайного дробу a/b , де a , b – цілі числа, це вперше довів Йоганн Ламберт в 1761 році.

Існує думка що дріб $22/7$ і π тотожно рівні, що є не вірним, оскільки $22/7 \approx 3,14286$, а $\pi \approx 3,14159$ З цього можна сказати, що $22/7$ це наближення числа π . Першим це визначив Архімед, число $22/7$ часто називають «Архімедовим» числом.

Це таємниче число не залишало байдужим нікого. Великі уми всіх країн і народів намагалися розгадати його таємницю. ЧжанХен запропонував два значення числа π : $\approx 3,1724$ і $\approx 3,1622$. Аріабхата і Бхаскара – $3,1416$.

Більш точним значенням числа π впродовж 900 років було $\pi \approx 355/113$, його запропонував китайський математик ЦзуЧунчжі. В 1400-х роках

Мадхава – $\pi=3,14159265359$. Аль-Каші в 1424 році в праці «Трактат про колу» привів 17 цифр цього числа.

Спочатку Число π називали лудольфове число. Це наближене значення числа π з 32-я вірними знаками після коми (3,14159265358979323846264338327950288), знайдене голландським математиком Лудольфом ван Цейлоном.

Вільям Джонс в 1706 році вперше використовував позначення числа π буквою грецького алфавіту π у своїй роботі «SynopsisPalmariorumPalmariorum» («Огляд досягнень математики»).

Леонард Ейлер використовував позначення « π » у багатьох відомих своїх роботах. Після цього позначення числа π символом « π » стали використовувати все частіше і частіше.

З появою ЕОМ можливість знайти більш точні значення стає можливою.

- 1949 рік – [Джон фон Нейман](#), ENIAC2037 –десяткових знаків.
- 1958 рік–Ф. Женю, IBM-704–10000 десятичних знаків.
- 1961 рік–Д. Шенкс, IBM-7090–100000 десятичних знаків.
- 1973 рік–Ж. Гійу, М. Буйе, CDC-7600–10000000 десятичних знаків.
- 1986 рік–Д. Бейлі, Cray-2–29360000 десятичних знаків.
- 1987 рік–Я. Канада, NEC SX2–134 217 000 десятичних знаків.
- 1989 рік–Д. Гудновскі і Г. Гудновскі, Cray-2 + IBM-3040–1011196691 десятичних знаків.
- У–2010 році американський студент Олександр Йі і японський дослідник СігеруКондо вирахували 5 трильйонів знаків після коми.
- Також вони у 2011 році зуміли вирахувати 10 трильйонів знаків після коми.
- У– 2014 році комп'ютери розрахували 13,3 трильйонів знаків після коми.

При обчисленні вірних десяткових знаків числа Пі (π) використовували різні методи, дехто обчислював периметр вписаних и описаних n-кутників, дехто використовував ряди.

Лейбніц обчислював за допомогою ряду:

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + (-1)^n \frac{1}{2n+1} + \dots$$

Шарп застосував:

$$\frac{\pi}{6} = \sqrt{\frac{1}{3}} \left(1 - \frac{1}{3 \cdot 3} + \frac{1}{3^2 \cdot 5} - \frac{1}{3^3 \cdot 7} + \dots \right)$$

За допомогою ряду Л. Ейлер:

$$\frac{\pi}{4} = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3 \cdot 2^3} + \frac{1}{5 \cdot 2^5} - \frac{1}{7 \cdot 2^7} + \dots \right) + \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{3 \cdot 3^3} + \frac{1}{5 \cdot 3^5} - \frac{1}{7 \cdot 3^7} + \dots \right)$$

Джон Валліс:

$$\frac{\pi}{2} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 8 \cdot \dots}{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots}$$

Якщо відійти від наукових фактів, то можна побачити як число Пі вплинуло на твори мистецтва. Наприклад, в романі Карла Сагана «Зв'язок» інопланетяни повідомляють героїні, що серед знаків Пі міститься таємне послання від Бога. З деякої позиції цифри в числі перестають бути випадковими і уявляють код, в якому записані всі секрети Світобудови. У цьому ж романі вченими робиться спроба визначити більш точне значення числа Пі, щоб знайти приховані повідомлення від творців людської раси і відкрити світу доступ до більш глибоких рівнів вселенських знань».

Цікавим фактом є ще те, що сума перших двадцяти цифр Пі дорівнює 20, а сума перших 144 цифр дорівнює «числу звіра» 666. Чи є число Пі нормальним числом, у якому цифри розкидані з однаковою частотою, чи з цим числом щось не так?

Професор Фінч із серіалу «Підозрюваний» розповідав студентам, що в силу нескінченності числа Пі в ньому можуть зустрітися будь-які комбінації цифр, починаючи від цифр дати вашого народження до більш складних чисел. Наприклад, на 762-ій позиції знаходиться послідовність з шести дев'яток. Ця позиція називається точкою Фейнмана в честь відомого фізика, який помітив це цікаве поєднання.

Ще однією цікавинкою є те, що число Π містить послідовність 0123456789, але знаходиться вона на 17 387 594 880-й позиції.

Відомий музикант Девід Макдональд вирішив «озвучити» число π і **«зв'язав» кожен цифру з відповідною нотою в ля-мінорному акорді**. При цьому він зміг витримати точність до 122 знаків після коми.

Дизайнери Крістіан Василе і Мартін Кшивинський займаються тим, що перетворюють математичні поняття, теорії і знаки у твори мистецтва. Один з їхніх проєктів – візуалізація числа Π , приблизно рівного 3.14159.

Кожне з зображень було створено в результаті певних математичних операцій з числом: наприклад, знаходження арифметичної прогресії для перших 10 тисяч цифр.

Деякі цікаві факти

Однак обчислення значення π є лише малою частиною його історії. Це число має властивості, завдяки яким ця константа настільки цікава.

Можливо, найбільшою проблемою, пов'язаною з π , є відома задача про квадратуру кола, завдання про побудову за допомогою циркуля і лінійки квадрата, площа якого дорівнює площі даного круга. Квадратура кола мучила покоління математиків протягом двадцяти чотирьох століть, поки фон Ліндеман не довів, що π - трансцендентне число (воно не є рішенням ніякого поліноміальною рівняння з раціональними коефіцієнтами) і, отже, неможливо досягнути неосяжне. До 1761 р не було доведено, що число π ірраціональне, тобто що не існує двох натуральних чисел a і b таких, що $a/b = \pi$. Трансцендентність π була доведена до 1882 року, проте поки невідомо, чи є числа $\pi + e$, π/e або $\ln \pi$ (e – це ще одне ірраціональне трансцендентне число) ірраціональними. З'являється багато співвідношень, які не пов'язані з колами. Це частина коефіцієнта нормалізації нормальної функції, мабуть, найбільш широко використовуваної в статистиці. Як уже згадувалося раніше, число π з'являється як сума багатьох рядів і так само нескінченним творів, воно важливе і при вивченні комплексних чисел. У фізиці його можна знайти (в

залежності від застосовуваної системи одиниць) в космологічній постійної (найбільша помилка Альберта Ейнштейна) або константі постійного магнітного поля. В системі числення з будь-якою основою (в десятковій, двійковій ...), цифри π проходять всі тести на випадковість, не спостерігається ніякого порядку або послідовності. Дзета-функція Рімана тісно пов'язує число π з простими числами. Це число має довгу історію і напевно до сих пір зберігає безліч сюрпризів.

Водолазська К.С. (студ., 2 курс)
Науковий керівник – доц. Сіра І.Т.,
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

ІСТОРІЯ ЗАРОДЖЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ

Поняття інтеграла пронизує всю сучасну математику. Як відомо, одне з великих математичних відкриттів всіх часів мало своїм джерелом фізичну інтуїцію. Мається на увазі відкриття Архімеда тієї гілки науки, яку зараз називають інтегральним численням. Архімед знайшов площу параболічного сегменту, об'єм кулі і ще багато подібних результатів з допомогою єдиного методу, в якому важливу роль грає ідея рівноваги. Як говорив він сам, він «досліджував декілька математичних задач засобами механіки».

Вдосконалення методів Архімеда і створення інтегрального числення, його розвиток, здійснювалися в роботах Кеплера, Кавальєрі, Торрічеллі. Паскаля, Ферма, Валліса, Роберваля, Барроу, Ньютона, Лейбніца, братів Якоба і Йоганна Бернуллі, Ейлера, Коші, Рімана. Розвиток ідеї інтеграла потім йшло в напрямку надання поняттю інтеграла все більшої спільності, розширення його застосовності до вирішення нових класів задач математики і фізики, побудови багатовимірних, поверхневих і криволінійних інтегралів.

Інтегрування простежується ще в давньому Єгипті, приблизно в 1800 році до н. е., Московський математичний папірус демонструє знання формули об'єму зрізаної піраміди.

Першим відомим методом для розрахунку інтегралів є метод вичерпання Евдокса (приблизно 370 до н. е.), який намагався знайти площі і об'єми, розриваючи їх на нескінченну безліч частин, для яких площа або об'єм вже відомі. Цей метод був підхоплений і розвинений Архімедом, і використовувався для розрахунку площ парабол і наближеного розрахунку площі круга. Аналогічні методи були розроблені незалежно в Китаї в 3-му столітті н.е. Лю Хуейем, який використовував їх для знаходження площі круга. Цей метод був згодом використаний Дзю Чонгши для знаходження об'єму кулі.

Архімед удосконалив Евдокса метод вичерпання і успішно користувався ним при доказі багатьох теорем. Тут і закладені початки інтегральних методів. Архімед застосовував метод вичерпання не тільки для встановлення нових фактів, а і обґрунтування відомих раніше, але не доведених. Далі Архімед повідомив, що він опублікує цей метод, бажаючи здійснити колишні згадки про нього і з метою допомогти сучасним і майбутнім математикам в нових відкриттях.

Дуже важливим для становлення інтегрального числення було удосконалення Архімедом ідеї Демокріта про розбиття плоских фігур на елементарні смужки, що «заповнюють» фігури, і тіла на шари, що заповнюють їх. Таких елементарних частин могло бути нескінченна множина або скінченне число. Цими діями Архімед передував ідеям Кеплера і Кавальєрі у визначенні числових характеристик різних геометричних об'єктів.

Що стосується Паскаля, то він став вивчати криві самі по собі, розглядаючи їх як багатокутники; він визначив довжини деяких кривих, обіймані ними площі, об'єми, описувані цими площами, центри ваги цих площ і об'ємів і т.д. І шляхом одного тільки розгляду елементів цих кривих, тобто шляхом розгляду нескінченно малих, він відкрив деякі загальні методи, тим більше вражаючи, що він, напевно, знайшов їх лише силою свого генія, без жодної допомоги аналізу.

Незабаром, після публікації методу Декарта для знаходження дотичних, де-Ферма відкрив теж один метод, який Декарт під кінець сам визнав за більш простий у багатьох випадках, ніж його власний метод. Правда, він не був ще таким простим, яким зробив його згодом Барроу, більш ретельно вивчаючи властивості багатокутників, які природно приводять до розгляду маленького трикутника, утворюваного частинкою кривої, укладеної між двома нескінченно близькими ординатами, різницею цих двох ординат і різницею відповідних абсцис.

Г. Барроу не обмежився цим; він придумав також особливе числення, пов'язане з цим методом, але для користування ним йому довелося, як доводилося і в методі Декарта, позбавлятися від дробів і усувати всі знаки радикалів.

На місце цього методу став потім метод знаменитого Лейбніца. Цей вчений геометр почав там, де закінчили Барроу і інші геометри.

Символ інтеграла введений Лейбніцом (1675 р.). Цей знак є зміною латинської букви S. Саме слово інтеграл придумав Я.Бернуллі (1690 р.).

Восени 1675 року Лейбніц сформулював основні поняття диференціального і інтегрального числення. Він дав загальні правила вирішення завдань на квадратуру і дотичні, встановив зв'язок між завданнями диференціювання і інтегрування, ввів символіку обох операцій, що збереглася понині.

Винайдене ним числення привело його в невідомі до того області, в яких він зробив відкриття, що викликають подив у наймайстерніших математиків Європи. Брати Бернуллі перші помітили красу цього числення; вони довели його до досконалості, що дозволила їм подолати такі труднощі, на які ніколи б не осмілилися раніше.

У XVII ст. велика група математиків займалася проведенням дотичної до кривої, що привело до виникнення диференціального числення, і обчисленням квадратури, що спричинило виникнення інтегрального числення. Заслуга

Ньютона і Лейбніца полягала у відшуканні внутрішнього зв'язку між цими завданнями. Користування теоремою про взаємну оберненість операцій диференціювання і інтегрування і знання похідних багатьох функцій дали Ньютону можливість по флюксіях отримувати флюенти (функції), тобто інтегрувати. Якщо інтеграли безпосередньо не обчислювалися, Ньютон розкладав підінтегральну функцію в степеневий ряд і інтегрував його почленно. Введення такого прийому – заслуга Ньютона.

Слід відзначити, що ні у Ньютона, ні у Лейбніца не було формули

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a),$$

званою зараз формулою Ньютона – Лейбніца. Але це правило вони знали.

Інтеграл Лейбніц розумів як суму нескінченного числа доданків – визначений інтеграл. У одному з рукописів є запис $dx = x$. Це означає, що взаємна оберненість дій диференціювання і інтегрування у Лейбніца виступали на оперативному рівні. Лейбніц замість слова «інтеграл» вживав «сума».

У 1814 р. Коші у своїх мемуарах вперше обговорював питання існування інтегралів, в якому були відмічені парадоксальні властивості деяких подвійних інтегралів. Математик почав розглядати подвійні інтеграли як суми елементів, відповідних різним значенням двох змінних. Парадоксальні властивості, виявлені у подвійних інтегралів, Коші переніс і на визначені інтеграли.

Невизначений інтеграл Коші ввів як частинний випадок визначеного, при змінній верхній межі. Він довів неперервність такого інтеграла по верхній межі і теорему про те, що похідна його по верхній межі рівна підінтегральній функції. Коші довів також справедливність формули Ньютона – Лейбніца.

Область застосування інтегрального числення колосальна: воно годиться як для механічних, так і для геометричних кривих; йому аніскільки не заважають знаки радикала, що виявляються часто навіть дуже зручними; його можна застосувати до якої завгодно кількості невизначених; для нього представляється однаково легким порівняння всіх нескінченно малих. Це дає початок нескінченній безлічі вражаючих відкриттів.

З сказаного очевидно, що переоцінити значення відкриття інтегрального числення неможливо. Якщо врахувати, що вдосконалення цього напрямку в науці продовжувалося і протягом XVIII–XIX століть і історія зберегла імена багатьох чудових математиків, що дали свій внесок у розвиток різних методів диференціального і інтегрального числення, то можна це явище розглядати як пласт своєрідної культури, з яким необхідно бути знайомим кожній освіченій людині, а тим більше, на завершальному етапі навчання в середній школі.

Література

- [1] – Архимед. Сочинения // Нор. ст. и коммент. Веселевского И. Н. – М.: Физматгиз, 1962, – с.213.
- [2] – История отечественной математики. Киев: Наукова думка, 1967. Т. 2, с. 616.
- [3] – Никифоровский В. А. Путь к интегралу. – М.: Наука, 1985. – 192 с.

Гельман В.В. (студ., 2 курс)
Науковий керівник – доц. Сіра І.Т,
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

ІСТОРИЧНИЙ ЕКСКУРС У РОЗВИТОК ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ

Одним з фундаментальних понять математичного аналізу, як розділу математики, є поняття похідної. Розділ математики, в якому вивчається це поняття та його застосування до дослідження функцій, називають диференціальним численням. Похідною функції $y = f(x)$ в точці x_0 називають границю відношення приросту функції $\Delta f(x_0)$ в точці x_0 до приросту аргументу Δx , коли приріст аргументу прямує до нуля, тобто

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$$

Ряд задач диференціального числення був розв'язаний ще в давнину. В Давній Греції математики розглядали деякі окремі випадки розв'язання задач на знаходження максимальних і мінімальних значень функції та знаходження дотичних до кривих. Архімед побудував дотичну до спіралі, що носить його ім'я. Однак давньогрецькі вчені не змогли розв'язати задачу до кінця, тобто не

знайшли загального методу, придатного для побудови дотичної до будь-якої плоскої кривої в даній її точці.

Відкриттю похідної та основ диференціального числення передували роботи французьких вчених Рене Декарта (1596-1650), який створив основи аналітичної геометрії, здійснив зв'язок алгебри з геометрією, розробив метод координат, ввів поняття змінної величини, першим у своїй праці «Геометрія» виклав загальний спосіб побудови дотичної до алгебраїчної кривої, а також П'єра Ферма (1601-1665), який у 1629 р. у своїй науковій роботі «Метод дослідження максимумів і мінімумів», яка була надрукована після смерті математика в 1779 р., запропонував правила знаходження екстремумів многочленів, побудову дотичних до довільних кривих, що фактично спиралися на застосування похідних.

Основне поняття диференціального числення – поняття похідної – виникло в XVII ст. у зв'язку з тим, що необхідно було розв'язати ряд задач з математики, механіки та фізики, у першу чергу наступних двох: визначення швидкості прямолінійного нерівномірного руху і побудови дотичної до плоскої кривої.

Задачу на визначення швидкості прямолінійного нерівномірного руху вперше розв'язав Ісаак Ньютон (1643-1727). Вчений назвав функцію флюентою (від латинського *fluere* – текти), тобто поточною величиною, а похідну – флюксією (від того ж *fluere*). Під час роботи над «Міркуваннями над квадратурами кривих», яка у 1693 р. з'явилася в листах Ньютона до Валліса, математик використав останні літери латинського алфавіту *u*, *x*, *y*, *z* для позначення флюенти, а похідні від функцій за часом – тими ж самими літерами, але тепер з крапкою над ними. У своїх ранніх працях вчений використав лише флюксії першого порядку, флюксії вищих порядків з'являються у 90-х роках. [1, с. 131]

Щоб доказати своє правило англійський механік, спираючись в основному на теорему Ферма, розглядає нескінченно малий приріст часу dt ,

який позначав знаком x_0 , що відмінний від нуля. Вираз x_0 , який називається диференціалом (dx) та позначається так і сьогодні, І.Ньютон назвав моментом. До поняття похідної вчений прийшов, виходячи з питань механіки. Результати своїх досліджень він виклав у трактаті «Метод флюксій і нескінченних рядів», що був опублікований посмертно в 1736 р.. Але припускають, що математик відкрив метод флюксій ще в середині 60-х років XVII ст..

Ще на початку XVII ст. багато вчених, у тому числі Вівіані, Барроу, Торрічеллі й Роберваль намагалися побудувати дотичну до кривої, використовуючи кінематичні міркування.

Дещо пізніше Г.В. Лейбніц (1646-1716), спираючись на результати Ферма і деяких інших вчених, значно детальніше, ніж його попередники, розв'язав вище згадану задачу й створив відповідний алгоритм. У його задачі знаходження $tg\phi$, тобто кутового коефіцієнта до плоскої кривої в точці М, що задається функцією $y=f(x)$, зводиться до знаходження похідної функції у по незалежній змінній x в даній точці $x = x_1$. [3, с.259]

Позначення похідної, що запропонував Лейбніц, є одним з перших. Саме його використовують й сьогодні. Якщо вираз $y = f(x)$ розглядається як функціональна залежність між залежною і незалежною змінними, тоді перша похідна позначається як:

$$\frac{dy}{dx}; \frac{d}{dx}f(x) \text{ або } \frac{d}{dx}(x),$$

похідні вищого порядку позначаються таким чином:

$$\frac{d^ny}{dx^n}; \frac{d^n}{dx^n}f(x) \text{ або } \frac{d^n}{dx^n}(x),$$

Офіційною датою зародження диференціального числення вважають травень 1684 р., коли Лейбніц опублікував першу працю «Новий метод максимумів і мінімумів ...». Вона в стислій і малодоступній формі виклала принципи нового методу, названого диференціальним численням.

Сучасне позначення похідної y' і $f'(x)$ ввів у 1797 р. французький математик Жозеф Луї Лагранж (1736 – 1813). Сам же термін «похідна» уперше зустрічається у праці француза Луї Арбогаста «Дериваційне обчислення», що була опублікована у Парижі в 1800 році. Цим терміном відразу ж став користуватись і Лагранж, а згодом цей термін почали використовувати й інші вчені.[2, с.25]

Велику роль у розвитку диференціального числення відіграв видатний математик, фізик, механік і астроном Леонард Ейлер (1707-1783), який у своєму підручнику « Диференціальне числення» (1755) розрізняв локальний екстремум і найбільші та найменші значення функції на певному відрізку. Він перший, хто для позначення приросту аргументу і приросту функції почав використовувати грецьку букву Δ .

Отже, Ньютон прийшов до поняття похідної, розв'язуючи задачу про миттєву швидкість, а Лейбніц – розглядаючи геометричну задачу про проведення дотичної до кривої. Вивчення властивостей і способів обчислення похідних і їхнє застосування до дослідження функцій складає головний предмет диференціального числення. Створення диференціального числення (разом з інтегральним) відкрило нову епоху у розвитку математики. З цим пов'язані такі дисципліни як теорія рядів, теорія диференціальних рівнянь та багато інших. Методи математичного аналізу знайшли використання у всіх розділах математики.

Література

[1] – Бевз В.Г. Практикум з історії математики: Навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних університетів, 2004 р. –312с.

[2] – Воевода А.Л. Зацікавити математикою, Методичний посібник / А.Л. Воевода. – Вінниця: ФОП Легкун В.М., 2012. –176 с.

[3] – Юшкевич А.П. Історія математики в трьох томах – том 2. –1970 р. – 301с.

ЧИСЛА ФІБОНАЧЧІ ЯК ОСНОВА СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ

Як нам відомо, великий вклад в історію математики внесли багато вчених, серед них найбільш відомі такі, як Піфагор, Леонардо Ейлер, Карл Фрідріх Гаус, але також чималий внесок у велику науку вніс учений Леонардо Пізанський (відомий під прізвиськом Фібоначчі). Один з найбільших математиків Середньовіччя. Неможливо уявити сучасний бухгалтерський і взагалі фінансовий облік без використання десяткової системи числення і арабських цифр, початок використання яких в Європі було покладено Леонардо.

Історична довідка. Леонардо Фібоначчі народився та проживав в Італії в місті Піза в 12-13 ст. Його батько був продавцем, і тому молодий Леонардо багато подорожував. На Сході він познайомився з арабською системою цифр; надалі він проаналізував, описав і представив її європейському суспільству у своїй знаменитій книзі «Liber Abaci» («Книга Рахування»).

Нагадаємо, що в Європі в цей час застосовувалися римські цифри, яким було дуже незручно оперувати як при складних математичних і фізичних обчисленнях, так і при рутинній роботі з фінансами і бухгалтерією. А Леонардо Фібоначчі представив Європі арабські цифри, яким користується практично весь західний світ, по сей день. Перехід від римської системи до арабської зробив революцію в математиці та ін. науках, тісно пов'язаних з нею. Складно уявити, яким був би світ, якби тоді, в 13 столітті, Фібоначчі не опублікував би свою книгу і не виклав європейцям Арабські цифри. Цікаво, що ми з вами використовуємо арабські цифри, не замислюючись, сприймаючи їх як само собою зрозуміле. Але якби не Леонардо Фібоначчі, хто знає як би розвивався хід історії. Адже уявлення і трактат арабських цифр істотно змінив

середньовічну математику в кращу сторону; він просунув її вперед, а разом з нею і інші науки, такі як фізику, механіку, електроніку і т.д.

Знайомство з числами Фібоначчі. Як відомо, послідовність Фібоначчі починається з двох чисел: 0 та 1, і кожен наступний член послідовності виходить як сума двох попередніх. Наприклад, третій член послідовності це $1(1 + 0 = 1)$, четвертий - $2(1 + 1 = 2)$, п'ятий – $3(2 + 1 = 3)$, і т.д.

Всі натуральні числа можна представити за допомогою послідовності Фібоначчі, причому без повторень. Наприклад, 13 може бути представлено з зазначеної множини як $\{5,8\}$ або $\{2,3,8\}$, а 17 представлено як $\{1,3,13\}$ або $\{1,3,5,8\}$. Але також деякі числа можуть бути представлені більш ніж одним способом сумою чисел з послідовності Фібоначчі.

Для того щоб позбутися цього, досить накласти обмеження:

- щоб задати число неможна використовувати два сусідніх елемента з послідовності Фібоначчі!

Це обмеження пояснюється тим, що сума двох сусідніх членів послідовності Фібоначчі сама є членом послідовності Фібоначчі. Значну частину засвоєних знань, Леонардо виклав у своїй «Книзі Абака».

Застосування чисел Фібоначчі. В числах Фібоначчі існує одна дуже цікава особливість. При діленні будь-якого числа з послідовності на число, що стоїть перед ним в ряду, результатом завжди буде величина, що коливається близько ірраціонального значення $1.61803398875 \dots$ і через раз то перевищує, то ще не досягає його. Саме це постійне число ділення в наші дні іменується як золотий перетин. В алгебрі це число позначається грецькою буквою фі (Ф) Отже, Золота пропорція = $1:1,618$.

У процентному значенні золотий перетин – це поділ будь-якої величини щодо 62% до 38%. Золотим перетином відрізок розсічений на дві нерівні частини так, що менша частина відноситься до більшої, як велика до всього відрізка. Пізніше це поняття було поширено на довільні величини.

Числа Фібоначчі зустрічаються в програмуванні та економічних прогнозах, в архітектурі, музиці і др. Наприклад, розглянемо **тіло людини**. Всі кістки людини витримані в пропорції золотого перетину. І чим ближче пропорції до формули золотого перетину, тим більш ідеально виглядає зовнішність людини. Точна наявність золотого перетину в особі людини і є ідеал краси для людського ока. Формула золотого перетину видно при погляді на вказівний палець. Кожен палець руки складається з трьох фаланг. Сума двох перших фаланг пальця в співвідношенні з усією довжиною пальця = золотий перетин (за винятком великого пальця).

Співвідношення: середній палець / мізинець = золотий перетин.

Також золотий перетин зустрічається в природі. Спиралевидну форму можна побачити і в розташуванні насіння соняшника, і в шишках сосни, в ананасах, кактусах, будові пелюсток троянд и т.д. Ботаніки встановили, що в розташуванні листя на гілці, насіння соняшнику або шишок сосни з усією очевидністю проявляється ряд Фібоначчі, а отже, проявляється закон Золотого перетину.

Або наведемо приклад з області живопису. Леонардо Да Вінчі безліч разів використовував золотий перетин в своїх роботах. На зображенні надано приклад використання цього методу. Ми бачимо прямокутник, основа якого простягається від правого зап'ястя жінки до її лівого ліктя. Якщо ми намалюємо квадрати всередині золотого перетину прямокутника, усі важливі частини жінки будуть знаходитися на краях внутрішніх квадратів: її підборіддя, очі та губи.

***Анотація.** У статті познайомилися з системою числення Фібоначчі, та її властивостями. Навели приклади застосування чисел Фібоначчі. Дізналися, що природа сама творить красу за законами математики.*

***Ключові слова:** система числення, послідовність Фібоначчі, золотий перетин.*

Література

- <http://berg.com.ua/profile/fibonacci/>
- <http://thejizn.com/2017/04/01/golden-ratio-fibonacci-mera-krasoty/>

ІСТОРІЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА КОМБІНАТОРИКИ

До того, як та чи інша область знання формується в особливу науку, вона спочатку проходить тривалий період накопичення емпіричного матеріалу, потім розвивається в надрах іншої, більш загальної науки і лише потім виділяється в самостійну галузь.

Із задачами, в яких доводиться вибирати ті чи інші предмети, розташовувати їх в певному порядку і відшукувати серед різних розташувань найкращі, люди зіткнулися ще в доісторичну епоху.

Вони обирали найкращі розташування мисливців під час полювання, воїнів під час битви, інструментів під час роботи. Певним чином розташовувалися прикраси на одязі, візерунки на кераміці, пір'я в оперенні стріли. Ще в давнину було помічено, що є явища, що володіють такою особливістю: при малому числі спостережень над ними не помічається ніякої залежності, але в міру збільшення числа спостережень все ясніше проявляється певна закономірність. Пізніше, на основі спостереження і досвіду, людина стала оцінювати випадкові події, класифікувати їх результати як неможливі, можливі і достовірні та зауважили, що випадковостями не так уже й рідко керують об'єктивні закономірності.

В міру ускладнення виробничих і суспільних відносин все частіше доводилося користуватися поняттями про порядок, ієрархії, групуванні.

У піраміді, де був похований єгипетський фараон Тутанхамон, знайшли розграфлену дошку з трьома горизонталями і 10 вертикалями і фігурки для стародавньої гри «сенет», правило якої ми, ймовірно, ніколи не дізнаємося. Пізніше з'явилися нарди, шашки та шахи, а також їх різні варіанти . У кожній з цих ігор доводилося розглядати різні поєднання пересування фігур, і вигравав той, хто їх краще завчив.

У китайських рукописах, що відносяться до XII-XIII ст. до н.е. зустрічаються згадки про питання, близьких до комбінаторних. У цих книгах писалося, що все в світі є поєднанням двох начал – чоловічого і жіночого, яке автори позначали символами – $\dot{—}$ і $—$. В рукописах «Ж Кім» («Книга перестановок») показані різні сполуки цих знаків по два і по три.

Вісім малюнків з трьох рядів символів зображували землю, гори, воду, вітер, грозу, вогонь, хмари і небо (деякі малюнки мали і інші значення). Тому не дивно, що сума перших 8 натуральних чисел втілювала в уявленнях давніх китайців весь світ.

Філософ Ксенократ, який жив у IV ст. до н.е., підраховував число складів. У III ст. до н.е. історик Хрис вважав, що число тверджень, одержуваних з 10 аксіом, перевищує мільйон. На думку ж Гіппарха, стверджують аксіом можна скласти $10^3 \cdot 049$ поєднань, а додавши до них заперечують, $310 \cdot 952$. Ми не знаємо, який саме зміст надавали ці філософи своїм твердженням і як вони отримували свої результати – наведені Гіппархом результати дуже точні, щоб вважати їх результатом грубої оцінки, і в той же час не піддаються розумному тлумаченню.

Конкретні комбінаторні задачі, що стасували перерахування невеликих груп предметів, греки вирішували без помилок. Аристотель описав без пропусків всі види правильних тричленних силогізмів, а його учень Арісксен з Тарента перерахував різні комбінації довгих і коротких складів у віршованих розмірах. Математик Папп, що жив у IV ст. н.е. розглядав число пар і трійок, які можна отримати з трьох елементів, допускаючи їх повторення.

Грецькі вчені приділяли велику увагу питанням, прикордонним між комбінаторикою і теорією чисел. Ще в VI ст. до н.е. в школі філософа-ідеаліста математика Піфагора виникло переконання, що світом правлять числа, а речі лише відображення чисел. Піфагорійці почали вивчати властивості натуральних чисел. Їх дослідження про парні і непарні числа, подільності чисел, прості і складені числа поклали основу теорії чисел.

Занепад науки в елліністичних країнах, відображав загальну кризу рабовласницького суспільства, починається з II ст. до н.е Великий розвиток отримали різні числові забобони і тлумачення, пов'язані із заміною букв відповідними числами (греки позначали числа за допомогою букв – перші 9 букв алфавіту позначали числа від 1 до 9, наступні за ними – від 10 до 90, а останні 9 букв – від 100 до 900).

В 12 сторіччі індійський вчений Бхаскара обчислював деякі сполучення та перестановки. В Давній Індії та Китаї була частково відома таблиця біноміальних коефіцієнтів. Однак як самостійна дисципліна комбінаторика сформувалася лише в 17 сторіччі. Незалежно від Апіана (16 ст.), Штифеля та Тартальї, французький математик Ерігон (17 ст.) визначає сполучення в своєму трактаті «Практична арифметика». В книзі «Теорія і практика арифметики» інший французький автор, А. Такке, уже присвячує перестановкам та сполученням цілу главу Б. Паскаль в «Трактаті про арифметичний трикутник» та в «Трактаті про числові порядки» (1665) виклав вчення про біноміальні коефіцієнти, оперує з ними як зі сполученнями. П. Ферма знав про зв'язок магічних квадратів та фігурних чисел з теорією сполучень. Термін «комбінаторика» став використовуватися після опублікування Лейбніцем в 1666 р. роботи «Міркування про комбінаторне мистецтво», в якому вперше дано наукове обґрунтування теорії сполучень та перестановок. Вивченням «розміщень» вперше займався Якоб Бернуллі у другій частині своєї книги «*Ars conjectandi*» («Мистецтво вгадувати»), опублікованої в 1713 р. Він же ввів відповідний термін та використовував в нашому сенсі також термін «перестановка». Термін «сполучення» використовував ще Б. Паскаль.

Сучасна символіка сполучень була запропонована різними авторами підручників лише в XIX ст. Наприклад, знак факторіала (!) було введено у 1808 р. в одному французькому підручнику Хр. Крампа. Термін «факторіал» було утворено від слова «фактор» (множник), що походить від латинського *factor* – породжуючий.

У другій половині XVIII ст. намітилося велике пожвавлення в комбінаториці, у зв'язку з чим навіть з'явилася назва комбінаторний аналіз. Комбінаторика у значній мірі сприяла розвитку теорії визначників, вона знайшла важливе застосування в теорії ймовірностей паралельно з якою вона розвивалася в XVII–XVIII ст. В даний час вона застосовується також в деяких питаннях теорії груп та квантовій механіці.

Теорія ймовірностей як наука зародилася в XVII в. «Математика випадку» – так назвав теорію ймовірностей один з її засновників французький вчений Б. Паскаль. Виникнення поняття «ймовірності» було пов'язано як з потребами страхування, який отримав значного поширення в ту епоху, коли помітно росли торговельні зв'язки і морські подорожі, так і в зв'язку з розвитком азартних ігор, популярних в ту пору серед знаті, феодалів і дворян.

Схема азартних ігор була дуже проста і могла бути піддана всебічному логічному аналізу. Азартні ігри стали для вчених зручною моделлю для вирішення завдань і аналізу понять даної теорії. Про це говорив ще Х. Гюйгенс у своїй книзі «Про розрахунки в азартній грі», 1657, яка була першою книгою в світі по теорії ймовірностей. Він писав: «При уважному вивченні предмета читач помітить, що він займається не тільки грою, а що тут даються основи глибокої і вельми цікавою науки». Х. Гюйгенс вперше ввів важливе для теорії ймовірностей поняття математичного очікування. Таким чином, в 60-ті роки XVII ст. були вироблені перші поняття і деякі елементи теорії ймовірностей.

Наступний етап історії теорії ймовірностей (XVIII – початок XIX ст.) «Аналітична теорія ймовірностей» П. Лапласа вважається класичною працею з даного розділу математики. В цей час в теорії ймовірностей, крім поняття випадкової події, розглядається і поняття випадкової величини. Теорія ймовірностей почала застосовуватися в теорії помилок вимірів, теорії стрільби і т.д.

У XX столітті відбулося суворе логічне обґрунтування теорії ймовірностей радянським математиком А. Н. Колмогоровим.

Сучасний період історії теорії ймовірностей характеризується виникненням і розвитком багатьох нових областей і напрямків. Поряд з поняттям випадкової події і випадкової величини розглядаються і грають найбільш істотну роль поняття випадкової функції і випадкового процесу. Коло застосування теорії ймовірностей в різних областях науки і техніки розширився настільки, що зараз її по праву можна вважати однією з найбільш прикладних частин математики. Методи теорії ймовірностей широко застосовуються в різних галузях техніки і природознавства: в теорії надійності, теорії масового обслуговування, в теоретичній фізиці, геодезії, астрономії, теорії стрільби, теорії помилок спостережень, теорії автоматичного управління, загальної теорії зв'язку і в багатьох інших теоретичних і прикладних науках.

Теорія ймовірностей служить також для обґрунтування математичної і прикладної статистики, яка використовується при плануванні і організації виробництва, при аналізі технологічних процесів, попереджувальному і приймальних контролі якості продукції та для багато чого іншого.

УДК 51



Даев А.А. (студ. 1 курс)
Научный руководитель – доц. С.С Веневитина
Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г. Ф. Морозова

ВЕЛИКИЙ МАТЕМАТИК – ПЬЕР ФЕРМА

*Ни куб на два куба, ни квадрато-
квадрат и вообще никакая, кроме
квадрата, степень не может быть
разложена на сумму двух таких же.
Пьер Ферма*

Пьер де Ферма – величайший французский ученый, который многие столетия держал в напряжении умы всех математиков мира. Он является

создателем таких наук, как теория чисел и теория вероятностей, автором блестящих теорем математического анализа. Пьер Ферма был одним из немногих великих математиков того времени, кроме того, он был «чистым» математиком, в отличие от Ньютона и Декарта, которые кроме математики изучали и физику, и философию и т.д.

Пьер Ферма родился во Франции 17 августа 1601 года. Его отец (Доминик Ферма), который занимал высокий пост помощника мэра, был зажиточным торговцем и уважаемым человеком в городе, особое внимание уделял образованию сына и никогда не жалел на него средств. Сначала Пьер закончил колледж по филологии. Он свободно говорил на латинском, испанском, итальянском и греческом языках.

В 1630 году он оканчивает университет в Орлеане и получает степень бакалавра юриспруденции. На тот момент Ферма вовсе не интересовался математикой, но когда к нему в руки попал труд греческого математика Паппа, в котором говорилось о конических сечениях и их свойствах, он попытался восстановить ход мыслей ученого. В результате Пьер не только понял смысл материала, но и сформулировал новый уникальный алгоритм для нахождения экстремумов функции. Полученный результат до сих пор считается одним из основных понятий в дифференциальных уравнениях.

Непосредственный вклад Пьера Ферма в науку начался с написания им трактата под названием «Введение к теории плоских и пространственных мест». В нём он независимо от геометрии Декарта изложил суть аналитической геометрии. Он провёл классификацию кривых в зависимости от порядка их уравнения, установил, что уравнение первого порядка определяет прямую, а уравнение второго порядка – коническое сечение. Для упрощения вида уравнений он широко использовал [преобразование координат](#), т.е. замену [системы координат](#) на плоскости, в пространстве или, в самом общем случае, на заданном n -мерном [многообразии](#). Ферма наглядно показал, насколько новый подход проще и плодотворнее чисто геометрического.

Однако трактат Ферма широкой известностью не пользовался. Гораздо большее влияние имела «[Геометрия](#)» [Декарта](#), вышедшая в том же 1637 году, которая независимо и гораздо более полно развивала те же идеи.

Ферма интересовался и другими математиками Древней Греции. «Арифметика» Диофанта Александрийского становится его настольной книгой. Многие свои гениальные открытия ученый оставил именно на ее полях, в качестве заметок и комментариев к размышлениям Диофанта. Здесь же и была обнаружена знаменитая Великая теорема Ферма. По словам самого ученого, он не стал записывать доказательство, поскольку на полях для него слишком мало места.

В данной теореме утверждается, что для любого натурального числа $n > 2$, уравнение $a^n + b^n = c^n$ не имеет решений в целых ненулевых числах a , b , c .

Ферма приводит только доказательство, как решение задачи, сводимой к четвёртой степени теоремы $n = 4$ в 45-м комментарии к «Арифметике» Диофанта. Кроме этого, Ферма включил случай $n = 3$ в список задач, решаемых [методом бесконечного спуска](#), т.е. методом доказательства от противного, основанным на том, что множество натуральных чисел вполне упорядоченно. В [1770 году Эйлер](#) доказал теорему для случая $n = 3$, [Дирихле](#) и [Лежандр](#) – в 1825 – для $n = 5$, [Ламе](#) – для $n = 7$. [Куммер](#) показал, что теорема верна для всех простых чисел, меньших 100, за возможным исключением, так называемых, [иррегулярных простых](#) чисел 37, 59, 67.

Полное доказательство, изложенное на 130 страницах, для всех случаев смог написать только в 1995 году Эндрю Уайлс. Над полным доказательством Великой теоремы работало немало выдающихся математиков; считается, что теорема стоит на первом месте по количеству некорректных «доказательств». Тем не менее, эти усилия привели к получению многих важных результатов современной [теории чисел](#).

В 1640 году Пьер Ферма обнаружил менее знаменитую, но гораздо более фундаментальную [Малую теорему Ферма](#), являющейся теоремой теории чисел, которая утверждает, что : если p – простое число и a – целое число, не делящееся на p , то $a^{p-1} - 1$ делится на p , то есть $a^{p-1} \equiv 1 \pmod{p}$.

К примеру, если $a = 2$; $p = 7$, то $2^6 = 64$, и $64 - 1 = 63 = 7 \cdot 9$. Малая теорема Ферма является частным случаем теоремы Эйлера. Она была высказана без доказательства. Первое же доказательство дали Леонард Эйлер и Готфрид Вильгельм Лейбниц.

Чтобы доказать еще одну гипотезу Ферма, Эйлер потратил на исследования и размышления без малого 7 лет. Заключалась она в том, что простые числа вида $4k+1$ можно представить в виде суммы двух квадратов. При этом, если в простые множители входит число вида $4k+3$, то такое разложение невозможно. Сам Ферма применял в доказательстве «метод бесконечного спуска», который в итоге и восстановил Эйлер по обрывочным записям ученого. В дальнейшем им пользовались Вейль и Пуанкаре.

В 1643 году Пьер Ферма предложил метод факторизации (разложения на множители) нечётного числа n . Метод основан на поиске таких целых чисел x и y , которые удовлетворяют соотношению $x^2 - y^2 = n$, что ведёт к разложению $n = (x - y) \cdot (x + y)$. Этот метод также основан на теореме о представлении числа в виде разности двух квадратов: если $n > 1$ нечетно, то существует взаимно однозначное соответствие между разложением на множители $n = a \cdot b$ и представлением в виде разности квадратов $n = x^2 - y^2$ с $x > y > 0$, задаваемое формулами

$$x = \frac{a+b}{2}, y = \frac{a-b}{2}, a = x+y, b = x-y.$$

Тем временем, Ферма достаточно быстро продвигается по карьерной лестнице, и в 1648 году он уже член Палаты эдиктов в Кастре. Такая высокая

должность свидетельствует о знатности ученого, и он становится Пьером де Ферма, с гордой приставкой de перед фамилией.

Здесь же, в Костре, отправившись на очередную выездную сессию суда, Ферма неожиданно умирает. Это произошло 12 января 1665 года, когда ученому было всего 64 года. В 1679 году первое собрание трудов Ферма выпустил и опубликовал старший сын ученого Самюэль. Так же он издал новую «Арифметику» Диофанта со всеми комментариями своего отца.

***Аннотация.** Статья посвящена научной деятельности Пьера Ферма, в частности, самым известным его математическим теоремам и методам.*

УДК 51:37

Евсенко Е. В. (студ., 2 курс)

Научный руководитель – доц. И. В. Сапронов

Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г. Ф. Морозова

СЕЛИМ ГРИГОРЬЕВИЧ КРЕЙН (ПАМЯТИ ВЕЛИКОГО УЧЕНОГО И ПЕДАГОГА)

Коллектив Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова отдает дань глубокого уважения и признательности всем тем, кто способствовал его развитию, кто вложил все свои силы, талант и энергию в дело подготовки высококвалифицированных специалистов.



Крейн С.Г.
(1917-1999)

Немалая заслуга в этом принадлежит Селиму Григорьевичу Крейну, который долгие годы возглавлял кафедру математики и внес большой вклад в развитие научно-исследовательской работы ВГЛТУ и подготовку научных и педагогических кадров.

Селим Григорьевич Крейн родился 15 июля 1917 года в Киеве. В 1940 году с отличием окончил физико-математический факультет Киевского университета и был оставлен в аспирантуре при кафедре теории функций под

руководством профессора Н.Н. Боголюбова. Первая научная работа выпускника университета была уже в 1940 году опубликована в докладах АН СССР. Влияние на тематику первых научных исследований оказал старший брат Селима Григорьевича – известный математик, профессор, член-корреспондент АН УССР – Марк Григорьевич Крейн. Отечественная война потребовала от ученых развития прикладных военных тематик исследований. Защитив в 1942 году кандидатскую диссертацию по функциональному анализу, Селим Григорьевич под руководством М.А. Лаврентьева начинает исследования математической модели особенностей движения кумулятивных снарядов и в 1951 году в Академии артиллерийских наук защищает диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук.

К периоду сороковых годов научных исследований Селима Григорьевича относятся полученный им результат, ныне известный как классическая теорема Крейна-Какутани, цикл совместных работ с Б.Левиным и Б. Коренблумом, в которых был найден новый подход в теории сингулярных интегралов. Вместе с Ю. Березанским Селим Григорьевич изучил новый класс банаховых алгебр – гиперкомплексные системы с континуальным базисом [1].

В работах с Ю. Далецким было начато исследование двойных операторных интегралов, связанных с производной по параметру функций эрмитовых операторов. Все эти направления получили дальнейшее развитие в работах многих математиков [1].

С 1952 года молодой доктор наук работает заведующим кафедрой математики Криворожского горнорудного института, а в 1954 году избирается профессором кафедры математики Воронежского лесотехнического института, переезжает в Воронеж и навсегда остается воронежцем. С.Г. Крейн несколько лет (1961–1971) работает в Воронежском университете: заведующим кафедрой, деканом математико-механического факультета. С 1971 по 1997 год работает заведующим кафедрой, профессором в Воронежском лесотехническом институте (ВГЛТУ). Круг интересов С.Г. Крейна был очень широк, но основа

многих исследований – функциональный анализ. Вместе с М. Красносельским и В. Соболевым им была создана хорошо известная в нашей стране и за рубежом школа функционального анализа. Одним из первых, профессор Крейн применил методы функционального анализа к задачам гидродинамики и получил фундаментальные результаты о колебаниях вязкой несжимаемой жидкости в контейнерах. Эти исследования были опубликованы в монографиях «Операторные методы в линейной гидродинамике» и «Эволюционная теория», написанных совместно с его вьетнамским учеником Нго Зуй Каном и профессором Н. Копачевским. Вместе с тем, задачи гидродинамики привели С.Г. Крейна к необходимости использовать в качестве математических моделей дифференциальные уравнения в банаховых пространствах. Соответствующие исследования были отражены в его классическом труде «Линейные дифференциальные уравнения в банаховом пространстве».

Наряду с всемирно известными французскими математиками Э. Гальярдо, Ж. Лионсом, А. Кальдероном Селим Григорьевич стал создателем теории интерполяции линейных операторов. Предложенный им метод шкал банаховых пространств нашел широкое применение, как в теории операторов, так и в теории дифференциальных уравнений [1]. Вместе со своими учениками Ю. Петуниным и Е.Семеновым им была написана монография «Интерполяция линейных операторов». Были изданы монографии и по другим разделам научных исследований.

По инициативе С.Г. Крейна в 1967 году в Воронеже была организована эффективная форма повышения квалификации и расширения научного кругозора специалистов – зимняя математическая школа, постоянным руководителем которой в течение 25 лет являлся Селим Григорьевич. Зимняя математическая школа давно вышла на международный уровень и получила признание ученых.

Профессор Крейна был организатором научно-исследовательского института математики при Воронежском университете и Воронежского

математического общества, президентом которого он был много лет. Научный вклад ученого получил широкое международное признание: его научные монографии изданы в Японии, США, Польше, Германии.

С.Г. Крейн был участником всемирного математического конгресса в Цюрихе, стал Лауреатом Государственной премии Украины в области науки и техники. Заслуги профессора Крейна были достойно отмечены и в России – ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки РСФСР».

Глубокие всесторонние знания, высокая культура, интеллигентность всегда привлекали к Селиму Григорьевичу талантливую молодежь, которой он уделял много внимания. Учитель гордился успехами своих учеников, щедро делился с ними своими знаниями, научным энтузиазмом, культивировал порядочность, требовательность, добросовестность. Под его руководством подготовлено более 80 диссертаций, 20 его учеников стали докторами наук, четверо из которых работали на кафедре математики ВГЛТУ.

Ученики С.Г. Крейна: Ю. Березанский и Ю. Далецкий – стали действительными членами АН УССР, профессор Нго Зуй Кан возглавил Национальный математический институт Вьетнама.

Селим Григорьевич был прекрасным лектором, многие поколения студентов помнят его прекрасные лекции, которые по современной педагогической терминологии являлись и проблемными и развивающими.

В последние годы своей жизни Селим Григорьевич работал дома: консультировал своих учеников, был руководителем различных грантов РФФИ, активно принимал участие в определении научных направлений Воронежских зимних математических школ, живо интересовался работой кафедры математики, жизнью коллектива лесотехнической академии.

Жизнь Селима Григорьевича Крейна служит для многих ярким примером беззаветного служения Родине, преклонением перед Наукой, преданности математике.

Аннотация. *Статья посвящена выдающемуся ученому, крупнейшему специалисту в области функционального анализа, дифференциальных уравнений и их приложений, профессору Селиму Григорьевичу Крейну.*

Литература

[1] – Арнольд, В.И. и др./ Селим Григорьевич Крейн (к восьмидесятилетию со дня рождения) /УМН, 1997, том 52, выпуск 6 (318), 203-204, М.: Наука.

Заніборщ Я.Є.(студ., 2 курс)

Равх І.Д.(студ., 2 курс)

Науковий керівник – доц. І.Т. Сіра

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

ПОНЯТТЯ ВИПАДКОВОСТІ ВІД АРИСТОТЕЛЯ ДО ПУАНКАРЕ

Поняття випадковості має тривалу історію. Воно використовується у фізиці, техніці, економіці, біології та медицині. З випадковістю ми зустрічаємося повсякденно: випадкова зустріч, випадкова поломка, випадкові знахідки, випадкова помилка. Цей ряд можна продовжувати нескінченно. Здавалося б, тут немає місця для математики, до чого ж тут випадковість? Але і тут наука виявила цікаві закономірності – вони дозволяють людині впевнено почувати себе при зустрічі з випадковими подіями.

Навіть сучасні електронні ігри в казино часто містять один або кілька генераторів випадкових чисел, які вирішують результат гри. Навіть в сучасних слот-шинах, в яких здається, що обертаються механічно барабани, насправді барабани обертаються тільки для розваги. Вони в кінцевому рахунку зупиняються саме там, де їх вирішило зупинити програмне забезпечення апарату, коли ручка тільки була опущена.

Актуальність обраної теми полягає в тому, що наш світ потрібно вважати відносним, тому всі слова (що відображають реальність) відносяться до будь-якого і будь-чого, а це значить те, що якщо для когось, або чогось щось закономірно, то для інших буде випадковістю. Зазвичай ті, хто визнав тонкий

світ, починають бачити зв'язок між початком події в невидимому світі і його реалізацією до кінця у видимому світі, тому і говорять про випадковість.

Таким чином, розглянувши поняття випадковості, її історію та положення і можливості, можна стверджувати, що виникнення даного поняття не було випадковим явищем, а було викликано необхідністю подальшого розвитку, а також допомоги людині у вирішенні ситуацій, за допомогою випадковості.

Аристотель і навіть більш ранні вчені і філософи намагалися визначити або хоча б пояснити випадковість. Історія поняття випадковості представляє особливий інтерес у зв'язку з тим, що новий підхід до її розуміння, який намітився в фізиці і механіці, методично вплинув на основи цих наук.

Як ми знаємо, Аристотель описував, Ч. Дарвін використовував, а Дж.К. Максвелл вказував на різні аспекти випадковості, а А. Пуанкаре, це найбільший математик і натураліст, який приділив велику увагу поняттю випадковості. Він безпосередньо пов'язав випадковість з нестійкістю руху.

Випадковість має місце коли мета природи не виконана, коли ті, хто підбурює сили порушили її дію. Це пояснення належить Аристотелю, який вважав, що випадкові помилки природи призводять до появи виродків і що народження самки тварини є першим ухиленням від «типу» і в той же час природною необхідністю. Міркування Аристотеля були першими зіставленнями необхідного і випадкового. Дійсно, випадкова поява виродків супроводжує необхідну, закономірну народжуваність, а народження самки було на його думку і необхідно і випадково. Зрозуміло, з сучасної точки зору другий приклад помилковий, до того ж він навряд чи відповідав твердженням самого Аристотеля про те, що ймовірність випадкової події менше половини. Фома Аквінський вказав, що народження дівчинки є випадковою подією. Кеплер вважав, що саме випадкові обурення змусили планети ухилитися від руху по кругових орбітах. Правда, він також заявив, що ексцентриситети регулюють рух планет, але, звичайно, він не зміг сказати чому ексцентриситет

деякої планетної орбіти має те чи інше значення. Міркування Кеплера про планетні орбіти повторив Кант.

За Арістотелем, несподівана зустріч двох знайомих або знахідка скарбу – випадкові події. Кожне з них могло бути результатом мети, але ні зустріч незнайомця, ні знахідка рожевого цвяха не були б для Аристотеля випадковими. Т.Гоббс стверджував, що мандрівник потрапляє під дощ випадково, оскільки «ні дощ не був викликаний подорожжю, ні подорож – дощем». Особливої уваги заслуговує завдання Даламбера-Лапласа. Слово «Константинополь» складено з окремих букв; чи можливо, що вибір букв і порядок їх слідування були випадкові? Ж.-Л.Даламбер, який виявляв сумніви в основах теорії ймовірностей, заявив, що всі розміщення букв рівно вірогідні тільки математично, насправді ж ні. Лаплас зробив інший висновок: оскільки слово «Константинополь» має певний сенс, його випадкове складання малоімовірно. Це міркування допомагає зрозуміти більш ранні висновки.

Випадковість є нестійкість руху або початкових умов, при якій малі причини призводять до суттєвих наслідків. К.Гален, не згадуючи випадковості, вказав, що у «старих людей найменші причини призводять до суттєвих змін». За Ньютоном, накопичення збурень в Сонячній системі можна розуміти як дію незначних причин, що приводить до істотних наслідків. І.Кріс, обговорюючи одну азартну гру, зауважив, що «невеликої зміни руху досить, щоб замість результату «чорний» виявився результат «білий». Втім, два наступних результати цілком можуть значно відрізнятися один від одного і по суті, числом пройдених кулькою повних обертів колеса і взагалі довжинами пройдених їм дуг. Пуанкаре був першим, хто зв'язав випадковість з нестійкістю, точніше, з нестійкою рівновагою. Конус, поставлений на вершину, падає в непередбачуваному напрямку і це, як сказав Пуанкаре, є прикладом незначних причин, що ведуть до суттєвих наслідків, приклад випадковості при нестійкій рівновазі. виправляю чи знаменитий вислів Лапласа, Пуанкаре заявив, що «Початковий стан може бути відомо лише наближено. Може

трапитися, що невеликі зміни, у вихідних умовах приведуть до значних змін в остаточних явищах. Передбачення стає неможливим і ми маємо випадкове явище».

Ламарк вважав, що необхідність і випадковість – два основних засоби природи. Нічого не доводячи і не наводячи жодних прикладів, він заявив, що ці «потужні і спільні кошти – всесвітнє тяжіння і без перестанку змінна відразлива молекулярна дія» і що «рівновагу між цими двома протилежними силами породжує причини всіх спостережуваних подій, особливо тих, які відносяться до існування живих організмів.

Таким чином, уявлення про випадковість зародилися при найперших спробах усвідомлення людиною свого буття і стали неминучими при поясненні поведінки людини, її долі. З поняттям випадковості пов'язане питання про свободу волі людини, яке здавна займало різних мислителів. Заперечення випадковості неминуче призводило до фаталізму, поданням про зумовленість всього, що відбувається у світі.

Почнемо з того, що **НІЩО НЕ ВИПАДКОВЕ**. Цей світ влаштований певним чином, і є Вищі Закони, яким підпорядковується все, що відбувається. Незнання, нерозуміння чи неприйняття цих законів не анулює їх. Можна сказати, що Життя побудоване за принципом школи, де ми повинні навчитися мудрості: пізнати закони життя і жити відповідно до них, щоб радіти кожній миті життя. Ми живемо в замкнутій системі, в якій всі її частини тісно взаємопов'язані одне з одним і мають взаємний вплив, тому ніщо не випадкове, і ніщо не проходить безслідно. Що випромінюєш, те й отримуєш. Що посієш, те й пожнеш.

Корольков І. В. (студ., 1 курс)
Науковий керівник – доц. О.Л. Вишневецький
Харківський національний автомобільно-дорожній університеті

ІСТОРІЯ МАТЕМАТИКИ ГРЕЦІЇ (ДО ПІФАГОРА)

Першоджерела, що описують ранній період розвитку грецької математики, відсутні. Уцілілі рукописи відносяться до епохи християнства й ісламу і їх тільки в малій мірі доповнюють замітки в єгипетських папірусах трохи більш раннього періоду. Усе-таки класична філологія дала можливість відновити тексти, що належать до четвертого сторіччя до н.е., і ми завдяки цьому маємо у своєму розпорядженні надійні видання Евкліда, Архімеда, Аполлонія і інших великих математиків античності. Але в цих текстах перед нами вже цілком розвита математична наука, і навіть за допомогою пізніших коментарів по них важко простежити хід історичного розвитку. Про епоху формування грецької математики доводиться судити, ґрунтуючись лише на невеликих фрагментах, що приводяться в більш пізніх добутках.

Афіни близько 430 р. стали не тільки центром Грецької імперії, але і центром нової і зацікавленої цивілізації – золотого століття Греції.

В обстановці суспільної і політичної боротьби філософи і наставники викладали свої теорії і заодно нову математику. Вперше в історії група критично мислячих, «софістів», менш скована традицією, чим яка-небудь інша попередня група вчених, стала розглядати проблеми математичного характеру скоріше з метою з'ясування їхньої суті, ніж заради користі.

Оскільки такий підхід дозволив софістам дійти до основ точного мислення взагалі, було б надзвичайно повчально познайомитися з їхніми міркуваннями. На нещастя, від цього періоду дійшов лише один цільний математичний фрагмент, що належить іонійському філософу Гіппократові з Хіоса. Математичні міркування в цьому фрагменті на дуже високому рівні, і досить типово те, що в ньому розглядається зовсім «непрактичне», але

теоретично істотне питання про площу так званої луночки – плоскої фігури, обмежені двома круговими дугами.

Це питання – знайти площу таких луночок, у яких площа раціонально виражається через діаметр, – має пряме відношення до центральної проблеми грецької математики – квадратурі кола. Аналіз цієї проблеми в Гіппократа показує, що в математиків золотого століття Греції була упорядкована система плоскої геометрії, у якій у повному обсязі застосовувався принцип логічного висновку від одного твердження до іншого. Були закладені основи аксіоматики, на що вказує назва приписуваної Гіппократові книги «Початку» («*Stoicheia*»), назва всіх грецьких аксіоматичних трактатів, включаючи трактат Евкліда. Гіппократ досліджував площі плоских фігур, обмежених як прямими лініями, так і дугами окружності. Він учить, що площі подібних кругових сегментів відносяться, як квадрати стягуючих їхніх хорд. Він знає теорему Піфагора, а також відповідну нерівність для непрямокутних трикутників. Весь його трактат уже міг би бути віднесений до евклідової традиції, якби він не був старше Евкліда більш ніж на сторіччя.

Проблема квадратури кола – одна з «трьох знаменитих математичних проблем античності», що у цей період стали предметом дослідження.

Ці 3 проблеми такі:

1) Трисекція кута, тобто поділ будь-якого заданого кута на три рівні частини.

2) Подвоєння куба, тобто визначення ребра такого куба, що мав би обсяг, удвічі більший обсягу заданого куба (так звана делійська задача).

3) Квадратура кола, тобто знаходження такого квадрата, площа якого дорівнює площі даного кола.

Значення цих проблем у тім, що їх не можна точно вирішувати геометрично за допомогою кінцевого числа побудов прямих ліній і окружностей – це можна зробити тільки приблизно, – внаслідок чого ці проблеми стали засобом для проникнення в нові області математики. У зв'язку

з цими проблемами були відкриті конічні перетини, деякі криві третього і четвертого порядку і трансцендентна крива – квадратриса.

Математики різних епох, включаючи нашу, показали, який зв'язок існує між цими грецькими проблемами і сучасною теорією рівнянь, зв'язок, що торкається питання про області раціональності, алгебраїчні числа і теорію груп.

Ймовірно, від групи софістів, що до деякої міри були зв'язані з демократичним рухом, відмежувалася інша група філософів з математичними інтересами, що примикав до аристократичних об'єднань. Вони називали себе піфагорійцями на честь засновника цієї школи Піфагора, що був містиком, ученим і державним діячем аристократичної користі. Софісти в більшості підкреслювали реальність змін, піфагорійці прагнули знайти в природі і суспільстві незмінне. У пошуках вічних законів світу вони вивчали геометрію, арифметику, астрономію і музику. Арифметика піфагорійців мала мало загального із сучасної їй обчислювальною технікою Вавилону. Числа розбивалися на класи: парні, непарні, непарно-непарні, прості і складені, зроблені, дружні, трикутні, квадратні, п'ятикутні і т. д.

Піфагорійцям були відомі деякі властивості правильних багатокутників і правильних багатогранників.

Вони показали, як заповнити площину системою правильних трикутників, чи квадратів, чи правильних шестикутників, а простір – системою кубів. Згодом Аристотель намагався доповнити це невірним твердженням, що простір можна заповнити правильними тетраедрами. Можливо, що піфагорійці знали правильний октаедр і додекаедр – останню фігуру тому, що кристали піриту, що знаходяться в Італії, мають форму додекаедра, а зображення таких фігур у орнаментах як магічний символ відноситься ще до часів етрусків. Вони належать до кельтських племен Центральної Європи початку епохи залізного віку (900 р. до н.е.) і пізніше (пірит був джерелом заліза).

Що стосується теореми Піфагора, піфагорійці приписували її своєму наставнику і передавали, що він приніс у жертву богам сто биків на подяку. Ця теорема була відома у Вавилоні часів Хаммурапі, але дуже можливо, що перший загальний доказ був отриманий у школі піфагорійців.

Найбільш важливим серед приписуваних піфагорійцям відкриттів було відкриття ірраціонального у виді непорівнюваних відрізків прямої лінії. Можливо, що воно було зроблено в зв'язку з дослідженням геометричного середнього $a:b = b:c$, величиною, що цікавила піфагорійців і служила символом аристократії. Чому дорівнює геометричне середнє одиниці і двійки, двох священних символів? Це вело до вивчення відносини сторін і діагоналі квадрата, і було виявлено, що таке відношення не виражається «числом», тобто тим, що ми тепер називаємо раціональним числом (цілим чи дробом), а тільки такі числа допускалися піфагорійською арифметикою.

Припустимо, що це відношення дорівнює $p : q$, де цілі числа p і q ми завжди можемо вважати взаємно простими. Тоді $p^2 = 2q$ отже, p^2 , а з ним і p – парне число, і нехай $p = 2r$, де r – знов ціле число. Тоді q повинно бути непарним, але, тому що $q^2 = 2r^2$, воно повинно бути також парним. Одержане протиріччя в ті часи грецькі вчені намагалися розв'язати не за допомогою розширення поняття числа, як на Сході чи в Європі епохи Відродження, а тим, що теорія чисел для таких випадків вважалася непридатною. Відповідь на поставлене питання шукали в геометрії.

ІРЖІ НЕЙМАН, ПОЛЬСЬКИЙ МАТЕМАТИК І СТАТИСТИК (1894-1981)



Іржі Нейман у співпраці з британським математиком Егоном Пірсоном ввів сучасне поняття простої і складної гіпотез, альтернативної гіпотези, критичної області для оцінки можливості відмови від перевіряється гіпотези, довірчого інтервалу.

Іржі Нейман – Сплава народився 16 квітня 1894 р. у польській родині в Бендерах, Бессарабія (нині Придністров'я, Молдова) Російської імперії. Сім'я Нейманов жила спочатку в Бендерах, потім Херсоні, потім Мелітополі, у Криму, коли хлопцеві було вісім років, сім'я переїхала в Сімферополь. До десятирічного віку він навчався дома, а потім пішов у місцеву гімназію. У 1906 році його батько помер, а мати переїхала Харків, де у неї були родичі. У 1909 р. Нейман закінчив гімназію, де у нього був видатний вчитель математики, який радив йому продовжити вивчення математики в університеті. Після завершення навчання в гімназії і перед вступом в університет Іржі Нейман – Сплава здійснив поїздку до Європи.

У 1912 р. восени почалися заняття в Харківському університеті. Неймана – Сплаву цікавили фізика і математика, але він захопився експериментальними дослідженнями. Перша Світова війна почалася в 1914 році, багато студентів пішли на військову службу. Нейман провалив тест на зір, тому він залишився в університеті. До цього часу Іржі Нейман усвідомив свою нездатність до побудови експерименту («не було ручної спритності»).

У цей час у Харківському університеті викладали такі авторитетні математики, як С. Н. Бернштейн, Д. М. Синцов, Ц. К. Руссьян і А. П. Пшеборський. Випускники-математики Харківського університету відрізнялися високим ступенем підготовленості в математичних науках.

Професор, який читав йому лекції з теорії функцій, порадив проштудіювати нещодавно отриману книгу «Уроки інтегрування та дослідження примітивних функцій» Анрі Лебега. Множини, міра та інтеграл Лебега «зачарували Неймана». Після чого він самостійно почав вивчати теорію Лебега. Результатом студіювання теорії функцій Лебега був доказ деяких теорем про функції Лебега. Він написав статтю про інтегралі Лебега, яку закінчив у липні 1915 року і представив на Золоту медаль. Його магістерська робота по закінченні Харківського університету (1916) була присвячена інтегралу Лебега. Однією з перших статей Неймана – Сплави у галузі чистої математики була стаття «Щодо однієї теореми теорії міри», яка опублікована у 1923 році. Інтерес Неймана – Сплави до математики був посилений лекціями з теорії ймовірностей Сергія Натановича Бернштейна, який відомий як фахівець в цій області.

У вересні 1917 року, закінчивши навчання, Нейман залишився в Харківському університеті, готуючись до академічної кар'єри. Він читав лекції і допомагав з навчальними заняттями і почав цікавитися статистикою. Вивчати праці Карла Пірсона в області математичної статистики йому підказав Сергій Натанович Бернштейн. Нейман склав іспити і став викладачем Харківського університету, навчаючи студентів вищій алгебрі, інтегруванню і теорії множин. Але в 20-х роках політична ситуація в Росії погіршилася. У 1921 році Нейман – Сплава відправляється у Польщу. У грудні 1922 року він влаштовується на роботу в Державний метеорологічний інститут, проводить теоретичні дослідження за статистичними методами. На початку навчального року 1923-1924 він був призначений асистентом у Варшавському університеті, а також викладачем у Сільськогосподарському коледжі. Він отримав докторську ступінь у 1924 році за дисертацію про застосування статистичних методів обробки експериментів. В групу вивчення сільськогосподарських експериментів входили відомі польські математики Вацлав Серпінський та Штефан Мазуркевич.

		
Штефан Мазуркевич 1888-1945	Вацлав Серпинский 1882-1969	Егон Пирсон 1895-1980

Восени 1925 року в Лондоні Нейман – Сплава познайомився з сином Карла Пірсона Егоном С. Пірсоном, вони стали хорошими друзями, а в подальшому співавторами

У 1926-27 навчальному році Іржі Нейман отримав стипендію Рокфеллера для вивчення чистої математики в Парижі. Він був присутній на лекціях, прочитаних Емілем Борелем в Паризькому університеті, на лекціях Лебега і Жака Адамара в коледжі Франції. В цей час Нейман – Сплава отримав можливість викладати власні результати. Він згадував, що вивчення математики в Парижі дало поштовх до спільних з Егоном Пірсоном дослідженням статистичної теорії. З 1928 по 1934 р. Іржі Нейман і Егон Нейман опублікували найбільш важливі статті з теорії перевірки статистичних гіпотез. Вони ввели поняття простої і складної гіпотези, альтернативної гіпотези, критичної області для оцінки можливості відмови від перевіряється гіпотези, довірчого інтервалу. Ввели поняття коефіцієнта правдоподібності. У 1933 році вони довели і опублікували лему, так звану фундаментальну лему математичної статистики, лему Неймана – Пірсона.

У 1938 році Неймана – Сплаву запросили в Каліфорнійський університет в Берклі на посаду професора математики. В університеті він заснував Статистичну лабораторію, яка стала світовим центром досліджень в області математичної статистики.

Література

[1] – <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Neyman.html>

Літвін С.Р. (студ., 1 курс)
Науковий керівник – доц. О.Л. Вишневецький
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МАТЕМАТИКА СТАРОДАВНЬОЇ ГРЕЦІЇ ПІСЛЯ ЕВКЛІДА ТА АРХІМЕДА

Третій великий математиком еллінізму (після Евкліда та Архімеда) був Аполлоній з Перги (260-170), що працював у руслі геометричної традиції греків. Він вів навчання в Олександрії й у Пергамі, написав трактат з восьми книг про конічні перетини («Про конікі»). Сім книг збереглося, три з них – тільки в арабському перекладі. Це – трактат про еліпс, параболу і гіперболу, означених як перетин кругового конуса, де виклад доведений до дослідження еволют конічного перетину. Ми називаємо ці криві, згідно Аполлонію; ці назви виражають одну з властивості цих кривих, зв'язану з площами, що виражаються, у наших позначеннях, рівняннями

$$y^2 = px, y^2 = px \pm x^2$$

(в Аполлонія p і d – відрізки; знак «+» дає гіперболу, знак «-» дає еліпс). Парабола тут значить «додаток», еліпс – «додаток з недоліком», гіпербола – «додаток з надлишком». Аполлоній не володів нашим координатним методом, тому що він не мав у своєму розпорядженні алгебраїчні позначення (можливо, він свідомо відкидав їх). Однак його результати можна відразу записати мовою координат, включаючи властивість, що збігається з тим, що виражається їхнім рівнянням у декартових координатах. Те ж саме можна сказати про інші книги Аполлонія, що збереглися частково. Вони містять «алгебраїчну» геометрію геометричною мовою. Тут ми знаходимо задачу Аполлонія: побудувати окружність, дотичну до трьох заданих окружностей; окружності можна замінити прямими або точками. В Аполлонія ми вперше зустрічаємо в явному виді вимогу, щоб геометричні побудови виконувалися тільки за допомогою циркуля і лінійки. Отже, це не було настільки загальною «грецькою» вимогою, як інколи стверджують.

Математику протягом усієї її історії аж до сучасності не можна відривати від астрономії. Запити іригації і сільського господарства в цілому, а у відомій мірі і мореплавання забезпечили астрономії перше місце в науці Сходу й елліністичній науці. Хід розвитку астрономії в чималій мірі визначав хід розвитку математики. Астрономія багато в чому визначала зміст обчислювальної математики, а часом і математичних понять, так само прогрес астрономії залежав від того, наскільки сильна була доступна математична література. Будова сонячної системи така, що порівняно простими математичними методами можна одержати прекрасні результати, але в той же час воно досить складно для того, щоб стимулювати удосконалювання цих методів і самих астрономічних теорій. На Сході в епоху, що безпосередньо передувє елліністичної, домоглися значного просування в обчислювальній астрономії, особливо в Месопотамії в пізньо-ассирійську і перську епоху. Тут систематично проводилися протягом тривалого часу спостереження і дали можливість відмінно розібратися в багатьох ефемеридах. Рух Місяця для математика було однієї із самих важких і захоплюючих астрономічних проблем як у стародавності, так і у вісімнадцятому столітті, і вавилонські («халдейські») астрономи багато сил поклали на його дослідження. Встановлення зв'язків між грецькою і вавилонською наукою в епоху Селевкідів багато чого дало й в обчислювальній, і в теоретичній астрономії, і там, де наука Вавилону продовжувала впливати з древньої календарної традиції, грецька наука змогла домогтися деяких своїх найбільш чудових досягнень.

Самим давнім з відомих нам грецьких досягнень у теоретичній астрономії є планетна теорія Евдокса – натхненника Евкліда. Це була спроба пояснити рух планет (навколо Землі) за допомогою чотирьох обертових концентричних сфер, кожна з яких мала особливу вісь обертання з кінцями, закріпленими в сфері, що охоплює. Це було щось нове і типово грецьке, більше пояснення, чим реєстрація небесних явищ. При усій своїй зовнішній

примітивності теорія Евдокса вклала в собі основну ідею всіх планетних теорій аж до сімнадцятого сторіччя – пояснення неправильностей видимого руху Місяця і планет накладенням кругових рухів.

За Евдоксом пішов Аристарх Самосський (ок. 280 р. до н.е.), «Коперник античності», якому Архімед приписує гіпотезу, що центром у русі планет є Сонце, а не Земля. У цієї гіпотези в стародавності було мало прихильників, хоча широко було поширене переконання в тім, що Земля обертається навколо своєї осі. Що геліоцентрична гіпотеза мала мало успіху, є наслідком авторитетом Гіппарха, якого часто називають найбільшим астрономом античності.

Гіппарх із Нікеї вів спостереження між 161 і 126 р. до н.е. Безпосередньо від нього до нас дійшло небагато – головним джерелом зведень про його досягнення є Птолемей, що жив трьома сторіччями пізніше. Багато чого у великій праці Птолемея, у «Альмагесті», може бути приписане Гіппарху, зокрема застосування ексцентричних кіл і епіциклів для пояснення руху Сонця, Місяця і планет. Гіппарху приписують також визначення широти і довготи астрономічними засобами, але в стародавності жодного разу не змогли так організувати наукові праці, щоб можна було у великих масштабах виконати зйомку місцевості. Праці Гіппарха тісно зв'язані з досягненнями вавилонської астрономії, що у його час досягла великих висот. Можна вважати ці праці найбільш важливим науковим плодом греко-східних зв'язків в епоху еллінізму.

Третій і останній період античного суспільства – період панування Рима, Рим завоював Сіракузи в 212, Карфаген – у 148, Грецію – у 146, Месопотамію – у 64, Єгипет – у 30 р. до н.е. Усе, чим римляни опанували на Сході, включаючи Грецію, було зведено до положення колонії, керованої римськими адміністраторами. Римське правління не торкалося економічної структури східних країн, поки в термін надходили податки й інші побори. Римська імперія природним образом розщепилася на західну частину з екстенсивним сільським господарством, де застосовувалися покупні раби, і на східну частину

з інтенсивним сільським господарством, де рабів використовували тільки для домашнього господарства і на суспільних роботах. Незважаючи на ріст деяких міст на торгівлю, що охоплювала усі відомі країни Заходу, основою економічного ладу Римської імперії залишалося землеробство. Розширення рабовласницького господарства в такому суспільстві було фатальним для всякої оригінальної науки. Рабовласники як клас рідко бувають зацікавлені в технічних відкриттях, часто тому, що раби усе роблять дешево, часто тому, що вони бояться давати рабам такі знаряддя, що можуть сприяти розумовому розвитку.

Поки Римська імперія зберігала відому стійкість, східна наука, своєрідна суміш елліністичних і східних складових частин, продовжувала процвітати. Поступово знижувалася оригінальність, слабшала рушійна сила, але встановлений римлянами на сторіччя мир (pax Romana) дозволяв без перешкод займатися традиційними теоріями. Протягом декількох сторіч з «римським світом» співіснував «китайський світ» pax Sinensis. Євразійський континент за усю свою історію не мав такого довгого мирного періоду, як при Антонінах Римі і при династії Хань у Китаї. Це полегшувало проникнення знань по континенті, з Рима й Афін у Месопотамію, Китай і Індію. Елліністична наука, як і колись, проникала в Китай і Індію, випробуючи в свою чергу вплив науки цих країн. Відблиск вавилонської астрономії і грецької математики падав на Італію, Іспанію і Галлію – тому прикладом поширення в Римській імперії розподілу кута і години на шістдесят частин. Існує теорія (F. Woercke), за якою поширення в Європі так званих індійсько-арабських цифр зв'язано з неопіфагорійськими школами пізньої Римської імперії. Можливо, що це вірно, але якщо ці цифри настільки старі, то більш ймовірно, що на їхнє поширення вплинула торгівля, а не філософія.

Література

- [1] – Д. Я. Стройк «Краткий очерк истории математики». – М.; 1989.
- [2] – Кальман Э. Я. История математики в древности. – М.; 1961.

БЕРДЯНСЬК – МІСТО, СЛАВЕТНЕ ВИДАТНИМИ ПОСТАТЯМИ

Вивчення історії математики, науки і техніки підвищує інтерес до історії розвитку наукової думки та спонукає до пошуків. Зокрема стало цікавим, хто із відомих вчених, які зробили вагомий внесок у розвиток науки і техніки, був пов'язаний із Бердянськом?

Зрозуміло, що відповідь на це запитання потребує тривалих пошуків, систематизації, аналізу й узагальнень історичних фактів, вивчення різноманітних джерел тощо. Але ці питання треба порушувати задля популяризації рідного краю та відновлення інтересу до життєдіяльності відомих науковців, які зробили чималий внесок у розвиток сучасної науки.

Звичайно, таких людей є багата кількість. Зокрема, заслужений діяч науки і техніки України, академік В. Л. Рвачов – засновник наукової школи за методом R-функцій з 1955 до 1963 року очолював кафедру вищої математики Бердянського педагогічного інституту. О. М. Литвин – доктор фізико-математичних наук, лауреат державної премії України в галузі науки та техніки, лауреат премії Глушкова НАНУ здобув освіту у Бердянському педагогічному інституті. Л. В. Курпа завідувач кафедри прикладної математики Інженерно-фізичного факультету НТУ ХПІ, кандидат фізико-математичних наук, доктор технічних наук, академік вищої школи України є випускницею Бердянського державного педагогічного інституту. І О. М. Литвин, і Л. В. Курпа – учні видатного В. Л. Рвачова, які продовжили свої дослідження в університетах Харкова.

Валентин Іванович Кідалов народився у м. Осипенко (нині Бердянськ). Освіту здобував спочатку у Бердянському машинобудівному коледжі, а потім у Таганрозькому радіотехнічному інституті. Відомий сьогодні Валентин Іванович тим, що є видатним ученим в галузі дослідження та проектування

автоматизованих систем управління. Він дійсний член Академії електро-технічних наук Російської Федерації і Міжнародної академії інформаційних процесів і технологій. Розроблені ним наукові ідеї, математичні моделі поклали основу інженерних методик, використовуваних для проектування спеціальних систем управління, як в суднобудівельній галузі, так і в органах державної влади, силових структурах, в системі охорони здоров'я [3].

Український науковець у галузі гірництва, академік Академії інженерних наук України, доктор технічних наук, професор Бондаренко Володимир Ілліч також народився у Бердянську. Він здобував освіту у Бердянському машинобудівному коледжі, а потім у Дніпропетровському гірничому інституті. Володимир Ілліч є засновником вітчизняної школи підземної розробки. Завдячуючи його розробкам були одержані нові фундаментальні знання, що описують штучний діагенез порід і їх вплив на стан гірського масиву навколо виробок [4].

Григоров Кузьма Васильович – учений-фізик, професор кафедри експериментальної фізики Дніпропетровського університету. Народився в Бердянську, вищу освіту здобув у Ленінградському політехнічному інституті. Працював завідувачем кафедри фізики Бердянського педагогічного інституту. Колом його наукових інтересів була фізика магнетизму, його застосування та металофізика [2].

Проценко Володимир Сидорович закінчив Бердянський педагогічний інститут і став відомим математиком, механіком, доктором фізико-математичних наук, професором Національного аерокосмічного університету імені М. Є. Жуковського «ХАІ». Володимир Сидорович відомий фахівець із математичної фізики, теорії потенціалів, крайових задач теорії пружності. За розвиток та застосування теорії R-функцій був нагороджений Державною премією УСРСР [3].

Член-кореспондент НАН України, заслужений діяч науки і техніки України, доктор біологічних наук, професор Травлєєв Анатолій Павлович

також навчався в Бердянському педагогічному університеті. Подальшу освіту отримав у Дніпропетровському університеті. Займався вирішенням проблем екології та біогеоценології, техногенної біогеоценології, екологічного ґрунтознавства, степового лісознавства, лісової рекультивація порушених земель у степовій зоні України [2].

Отже, славетна земля Бердянська видатними постатями. І це мала частка науковців, які народилися або навчалися, жили у Бердянську. Цих людей потрібно знати, ними треба пишатися!

Подальші напрямки пошуку будуть спрямовані на виявлення нових імен земляків, які присвятили себе світу науки.

Анотація. *Стаття присвячена вивченню історії рідного краю. Коротко наведено результати досягнень окремих науковців, які народилися, навчалися, жили у Бердянську та стали широко відомими в Україні та поза її межами.*

Ключові слова: *Бердянськ, видатні постаті.*

Література

[1] – Бердянськ: минуле і сучасне: до 85-річчя Бердянського краєзнавчого музею: набір листівок. / авт. тексту Л. Ноздріна, Г. Чабан. – Бердянськ : БКМ, 2014. – 16 с.

[2] – Професори Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, 1918-2008 : біобібліограф. довідник / голова редкол. М. В. Поляков. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2008. – 596 с.

[3] – Моя Бердянщина: нариси історії. / колектив авторів. – Бердянськ : Південна зоря, 2008. – 256 с.

[4] – Ноздріна Л. Ф. Записки краєведа: к 185-летию основания г. Бердянска. / Л. Ноздріна – Запорожье : Дикое Поле, 2012. – 380 с.

УДК 929.51

Михайлова М.Г. (студ., 1 курс)

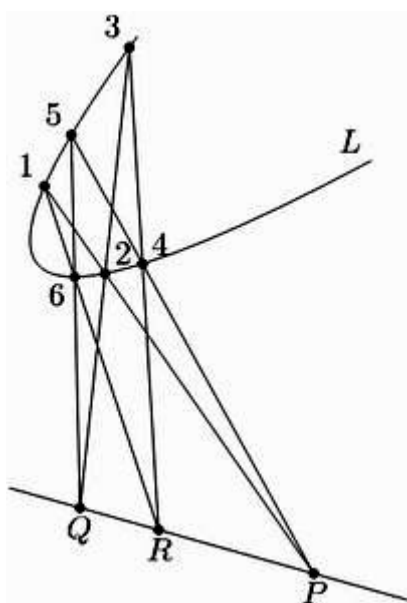
Научный руководитель – преп. Н.М. Спирина

*Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г. Ф. Морозова*

«МИСТИЧЕСКИЙ ШЕСТИВЕРШИННИК» ПАСКАЛЯ

В 1640 г. Б. Паскаль напечатал свой «Опыт о конических сечениях». В этой работе без доказательства приведена следующая теорема: Пусть на коническом сечении L произвольно выбраны и занумерованы 6 точек.

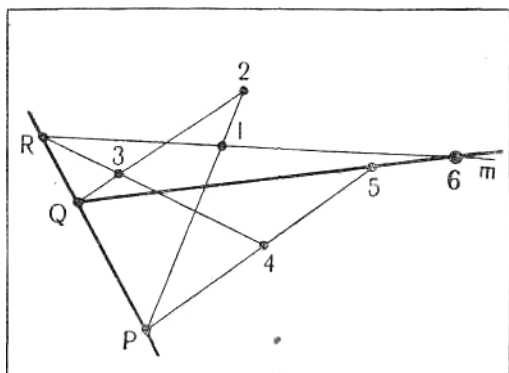
Обозначим через P , Q , R точки пересечения трех пар прямых $(1,2)$ и $(4,5)$; $(2,3)$ и $(5,6)$; $(3,4)$ и $(6,1)$. (При простейшей нумерации – это точки пересечения противоположных сторон шестиугольника). Тогда точки P , Q , R лежат на одной прямой. Сейчас эту теорему называют теоремой Паскаля. Сам же Паскаль назвал эту теорему о «Мистическом шестивершиннике».



Сначала Паскаль сформулировал теорему для окружности и ограничился простейшей нумерацией точек – по порядку. И только затем перешел к коническому сечению. Для этого нужно преобразовать при помощи центральной проекции такое сечение в окружность и воспользоваться тем, что при центральном проектировании прямые переходят в прямые, а точки пересечения – в точки пересечения.

Приведем пример применения этой теоремы.

Пусть $(1, 2, 3, 4, 5)$ – точки конического сечения и m – произвольная прямая, проходящая через точку (5) . Тогда на m существует единственная точка (6) конического сечения, отличная от (5) . В обозначениях теоремы Паскаля точка P является точкой пересечения $(1,2)$ и $(4,5)$, Q – точка пересечения $(2,3)$ и m , R – точка пересечения $(3,4)$ и PQ , а тогда (6) определится как точка пересечения $(1, R)$ и m .



Свою теорему о «Мистическом шестивершиннике» Б. Паскаль рассматривал как ключ для построения общей теории конических сечений.

Аннотация. В статье приводится формулировка теоремы Паскаля о конических сечениях. Как следствие приводится пример использования теоремы.

ВІДОМІ НАУКОВЦІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ІЗ БЕРДЯНСЬКА

Вивчення історії вітчизняної науки дає можливість визначити етапи розвитку наукових напрямів і ознайомитися з результатами праці тих людей, які займалися рішенням актуальних наукових проблем свого часу. Без минулого немає майбутнього, тому потрібно знати тих людей, хто зробив вагомий внесок у розвиток Батьківщини, свого міста. Тема вивчення життєдіяльності та наукового доробку видатних вчених залишається актуальною і сьогодні та є цікавою для подальшого розгляду.

Мета статті – дослідити науковий шлях окремих українських вчених, для яких Бердянськ є містом народження.

Найбільш відомим у світі можна вважати Володимира Ароновича Хавкіна. Із самого дитинства він проявляв схильність до природничих наук. Після закінчення бердянської гімназії хлопець вступив до Одеського університету, в якому навчався під патронатом відомого вченого-мікробіолога Іллі Мечникова. Університет майбутній вчений закінчив екстерном, захистив дисертацію та отримав почесне звання – кандидат зоології [1]. Незабаром вирушив закордон. У кінці 19 ст. у світі бушували смертельно небезпечні хвороби: холера та чума. Хавкін дуже захопився цією темою та поставив перед собою величезне завдання – знайти спосіб порятунку від цього страшного захворювання для всього світу. Він ставив багато дослідів на морських свинках та кроликах, та через декілька років він зумів створити першу дійсно ефективну вакцину від холери, безпеку якої перевірів на самому собі. Через чотири роки за холерою прийшла інша подія – чума, епідемія якої розповсюджувалась миттєво. За три місяці Хавкін винайшов протичумну вакцину, яка отримала розповсюдження по всьому світі та врятувала близько

35 000 000 хворих. Так і став Володимир Аронович Хавкін відомою людиною, яка своїми прагненням та зусиллям фактично врятувала людство.

Галкін Олександр Олександрович, як і Володимир Аронович Хавкін, народився у Бердянську. Ще молодим хлопцем Галкін дуже цікавився фізикою твердого тіла, тому і професію обрав відповідну. Під час навчання у Харківському фізико-технічному університеті та після його закінчення працював у цьому ж закладі. Олександр Олександрович був учасником Великої Вітчизняної війни.

О. О. Галкін увесь вільний час приділяв фізиці, старанно вивчав усі природні процеси та явища. Через декілька років став директором фізико-технічного інститут низьких температур, після – організатор і перший директор Донецького фізико-технічного інституту. Має багато наукових праць в галузі фізики твердого тіла, радіоспектроскопії, надпровідності, фізики високих тисків [3]. Разом зі своїми співробітниками відкрив проміжний фазовий стан у антиферромагнетиках, розробив та дослідив надпровідники з високими критичними параметрами (до речі, за ці два досліді О. О. Галкін двічі був лауреатом Державної премії УРСР в галузі науки і техніки), винайшов ефект необоротного індукуювання магнітного стану речовини сильним магнітним полем. Самостійно розробив метод нестаціонарної гідроекструзії.

У 1994 році його ім'я присвоєно Донецькому фізико-технічному інституту НАН України, на одній з будівель якого встановлено меморіальну дошку.

Пурін Бруно Андрійович – відомий вчений в області фізичної хімії та технології неорганічних матеріалів – родом із Бердянська. Бруно Андрійович навчався у Латвійському державнім університеті, закінчив хімічний факультет. Бруно Андрійович успішно поєднував відмінне навчання та наукову роботу, якою він почав займатися вже в університеті [2]. Захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата хімічних наук на тему «Електродний потенціал і швидкість корозії заліза у водних розчинах електролітів». Ця

робота молодого вченого випередила час, отримані висновки досі не втратили своєї актуальності. З тих пір вся наукова діяльність Бруно Андрійовича була пов'язана тільки з інститутом.

Через деякий час була створена лабораторія електрохімії і Б. А. Пуріна було призначено її завідувачем, яку він очолював 40 років. Під час роботи в лабораторії Бруно Андрійович був обраний заступником директора з наукової роботи, а в грудні того ж року – директором Інституту хімії; на цій посаді він працював 22 роки до обрання президентом Академії наук Латвійської РСР.

Під час керівництва лабораторією Б. А. Пурін розробив теоретичні основи катодного відновлення металів із комплексних пірофосфатних електролітів, а також виявив особливості електроосадження ряду металів асиметричним змінним струмом [3]. Він показав перспективність застосування пірофосфатних електролітів для отримання цілого ряду металевих покриттів із заданими властивостями.

Б. А. Пурін створив новий науковий напрям – електрохімічну екстракцію з використанням рідких мембран. Під його керівництвом систематично і на сучасному рівні вивчені процеси екстракції і реекстракції іонів ряду металів в електричному полі, виявлені закономірності перебігу процесів масо- і електропереносу в системі електроліт – рідка мембрана в залежності від природи і концентрації іонообмінних екстрагентів, складу водних фаз, щільності поляризовуючого струму [3]. Тоді ж була виявлена конкурентна адсорбція аніонів на кордоні розділу фаз, показано взаємозв'язок структури міжфазної межі з селективністю екстракційної системи.

Ще одним вихідцем із Бердянська є Пустовойт Владислав Іванович. Вищу освіту отримав у Дніпропетровському державному університеті [1]. Написав кандидатську дисертацію та успішно її захистив з теми «До теорії посилення низькочастотних хвиль в напівпровідниках і щільній плазмі при наявності дрейфу», потім – докторську дисертацію «Теорія поширення, посилення і генерації акустичних хвиль в напівпровідниках» [2]. За свою

трудова діяльність був директором Науково-технологічного центру унікального приладобудування РАН, завідував кафедрою «Оптико-електронні прилади наукових досліджень» МВТУ ім. М. Е. Баумана. Завдяки його професіоналізму було підготовлено 9 докторів і 24 кандидати наук.

Владислав Іванович знаменитий тим, що він запропонував (разом із Михайлом Герценштейном) використовувати інтерферометр Майкельсона для безпосереднього виявлення гравітаційних хвиль. Ця фізична ідея покладена в основу різних проектів закордоном. Президент РАН Олександр Сергєєв заявив, що «Владислав Іванович Пустовойт безумовно, заслуговує на те, щоб бути в числі Нобелівських лауреатів з детектування гравітаційних хвиль» [3].

Синельников Рафаїл Давидович – професор Харківського медичного університету, радянський анатом, автор «Атласу анатомії людини» також був бердянцем [1]. Через декілька років після навчання в Харківському університеті він був прийнятий на посаду завідувача кафедри анатомії. Здобув звання професора, захистивши дисертацію «Нерви сечового міхура людини». Рафаїл Давидович став відомим завдяки написанню п'ятитомного анатомічного збірника – «Атлас анатомії людини», який був переведений англійською, іспанською, чеською, болгарською та арабською мовами та налічує сім перевидань.

Отже, Бердянськ – це місто, яке славетне видатними постатями, імена яких відомі не тільки в Україні, а і за її межами. Ім'я вчених, яких давно немає серед нас та які зробили вагомий внесок в розвиток науки та стали відомими в історії рідного краю, історії Батьківщини заслуговують на те, щоб бути в нашій пам'яті.

Анотація. *Стаття присвячена вивченню історії рідного краю. Розглянуто життєвий шлях та наукові доробки науковців, які народилися у місті Бердянськ та займалися вивченням природничих наук.*

Ключові слова: *Бердянськ, видатні постаті.*

Література

- [1] – Корсак І. Імена твої, Україно / І. Корсак. – Луцьк : Твердиня, 2007. 300 с.
[2] – Абліцов В. Галактика „Україна». Українська діаспора: видатні постаті / В. Абліцов. – К. : КИТ, 2007. – 436 с.
[3] – Українська радянська енциклопедія : у 12-ти т. / гол. ред. М. П. Бажан ; редкол.: О. К. Антонов та ін. – 2-ге вид. – К. : Головна редакція УРЕ, 1974–1985.

УДК 929.51

Нартова Н.В. (студ., 1 курс)
Научный руководитель – преп. Н.М. Спирина
*Воронежский государственный лесотехнический университет им.
Г. Ф. Морозова*

«ВЕЛИКОЕ ИСКУССТВО» КАРДАНО

В 1945 году вышла книга Дж. Кардано «Великое искусство». Все известное к тому времени о кубических уравнениях ученый включил в эту работу.

Проанализируем формулу для решения уравнения $x^2 + px + q = 0$ в вещественной области. Обозначим $\Delta = 27q^2 + 4p^3$. При $\Delta < 0$ имеется три вещественных корня. При $\Delta = 0$ имеется двукратный вещественный корень и однократный. А при $p = q = 0$ – трехкратный корень $x = 0$. При $\Delta > 0$ трехчлен имеет единственный корень.

$$x = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}}.$$

Исследуем формулу при $\Delta > 0$ (случай одного вещественного корня). Оказывается, если уравнение с целыми коэффициентами имеет целочисленный корень, то при вычислении его по формуле Кардано могут возникнуть промежуточные иррациональности.

Рассмотрим пример: $x^3 + 3x - 4 = 0$. Это уравнение имеет единственный вещественный корень $x = 1$. Формула Кардано дает для этого единственного вещественного корня выражение

$$x = \sqrt[3]{2 + \sqrt{5}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{5}}.$$

Значит,

$$\sqrt[3]{2 + \sqrt{5}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{5}} = 1!$$

Значение Кардано в истории математики определяется тем, что в «Великом искусстве» он увидел путь, по которому в дальнейшем развивалась алгебра.

***Аннотация.** В статье рассматривается теорема Кардано о решении кубических уравнений. Анализируется формула для решения кубического уравнения $x^2 + px + q = 0$ в вещественной области. Исследуется случай одного вещественного корня. Приведен пример, когда единственный вещественный корень по формуле Кардано выражается через иррациональности.*

Сандирева М. А. (студ., 7 курс)

Науковий керівник – проф. З. Ю. Філер

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені
Володимира Винниченка

ЖИТТЯ ТА НАУКОВІ НАДБАННЯ АМЕРИКАНСЬКОГО МАТЕМАТИКА-ЕКОНОМІСТА ДЖОНА ФОРБСА НЕША

Джон Форбс Неш молодший (англ. *John Forbes Nash, Jr.*; 13 червня 1928, Блюфілд[en] – 23 травня 2015) – американський математик, який працював у галузі теорії ігор та диференціальної геометрії.

Народився Джон Неш 13 червня 1928 року в Блюфілде, штат Західна Вірджинія. Батько Джона був звичайним інженером-електриком, а мати працювала вчителькою, але після заміжжя вирішила присвятити своє життя сім'ї.

Джон був звичайним хлопчиком, який не любив вчитися, а замість уроків надавав перевагу вуличним іграм. І незважаючи на свої подальші досягнення хлопець просто ненавидів математику. Викладач, здавалося, вселив у свого учня відразу до точної науки. Але в 14 років Джон прочитав книгу «Творці

математики», яка зачепила його і підштовхнула підлітка працювати на своїми, як виявилось величезними здатності. «Прочитавши цю книгу, я зумів сам, без сторонньої допомоги, довести малу теорему Ферма», – писав пізніше вчений в автобіографії.

Спочатку Джон планував стати інженером-електриком, як і його батько. Однак, вступивши до Політехнічного інституту Карнегі (наразі всесвітньо відомий Carnegie Mellon University), він записався на відділення хімії. Однак інженер-хімік з нього не вийшов, тому що йому не хотілося сидіти над кресленнями.

Закінчивши за три роки університет і отримавши ступінь і бакалавра, і магістра, Джон Неш відправився писати дисертацію в Принстон. Рекомендаційний лист, яким Неша забезпечив його викладач Річард Даффін (RJ Duffin), був довжиною лише в одну строчку: «Ця людина – геній».

Саме в Принстоні Джон Неш вперше почув про теорію ігор. Його уяву дуже вразила робота фон Неймана і Моргенштерна. Тому у 1949 році 21-річний вчений написав дисертацію про теорію ігор, яка стала вирішальною в його житті. Неш був повністю занурений в роботу, випускаючи один за іншим праці з цієї теми. Незважаючи на те, що колеги визнавали його геніальність, вони все ж ставилися до нього без всякої симпатії. Вони вважали його відірваним від суспільства, замкнутим, зарозумілим і досить егоїстичним типом. Ніхто навіть не міг подумати, що все це не риси характеру, а ознаки хвороби.

У 1951 році Неш прийшов на роботу в Массачусетський технологічний інститут. Його нові праці заслуговували дуже високої оцінки, але і тут від самого Джона колеги намагаються триматися подалі. Причиною цього була вже не тільки відчуженість вченого. В своїх роботах Джон математично доводив правильність теорії додаткової вартості Карла Маркса. За часів сумнозвісного «полювання на відьом» подібна ідея загрожувала втратою роботи, а то і зовсім кримінальним переслідуванням [2].

Визначна дисертація Неша складалася всього з 27 сторінок. У своїй роботі Джон Неш значно розширив теорію ігор, допустивши ситуації, коли гравці не конкурують між собою, а кооперуються для досягнення загальної мети (кооперативні ігри).

Більш того, Нейман і Моргенштерн займалися лише так званими іграми з нульовою сумою, в яких перемога однієї сторони неминуче означає поразку іншої. Упродовж [1950–1953](#) років Неш опублікував чотири без перебільшення революційні роботи, в яких представив глибокий аналіз «ігор з ненульовою сумою», в яких всі учасники або виграють, або зазнають поразки. Прикладом такої гри можуть бути торговельні взаємовідносини між країнами. В результаті застосування своїх стратегій всі країни можуть бути у виграші. Моделюючи таку ситуацію, Неш розробив формулу рівноваги, тобто сукупність стратегій або дій, згідно з якими кожен учасник реалізує оптимальну стратегію, передбачаючи дії суперників, яка пізніше отримала назву «Рівновага Неша» або «некооперативна рівновага».

Перші додатки теорія ігор знайшла в математичній статистиці. Під час другої світової війни і відразу після неї теорією ігор серйозно зацікавилися військові, які побачили в ній апарат для дослідження стратегічних рішень. Її використовували як плідне джерело теоретичних моделей в економіці та соціології. Методи теорії ігор використовуються також в теорії операцій і в лінійному програмуванні.

В економіці дуже часто зустрічаються конфліктні ситуації, які мають різноманітний характер. До них відносяться, наприклад, взаємовідносини між постачальником і споживачем, покупцем і продавцем, банком і клієнтом. У всіх цих прикладах конфліктна ситуація породжується відмінністю інтересів партнерів і прагненням кожного з них приймати оптимальні рішення, які реалізують поставлені цілі найбільшою мірою. Для грамотного вирішення задач з конфліктними ситуаціями необхідні науково обґрунтовані методи. Саме

такі методи розроблені математичною теорією конфліктних ситуацій, яка носить назву теорія ігор [1].

У 1994 р., у віці 66 років, Джон Неш саме за дисертацію з теорії ігор отримав Нобелівську Премію з економіки. Внесок Неша описали так: «за фундаментальний аналіз рівноваги в теорії некооперативних ігор». Однак він був позбавлений можливості прочитати традиційну Нобелівську лекцію в Стокгольмському університеті, так як організатори побоювалися за його стан. Замість цього було організовано семінар (з його участю), на якому обговорювався його внесок у теорію ігор. Після цього Неш був запрошений прочитати лекцію в університеті Уппсали.

У 2008 році Джон Неш виступив з доповіддю на тему «Ideal Money and Asymptotically Ideal Money» на міжнародній конференції Game Theory and Management у Вищій Школі Менеджменту Санкт-Петербурзького Державного Університету.

Досліджено залежність наукової діяльності Джон Форбс Неша від сонячної активності (СА)

На рис. 1 можемо бачити, що в роки зростання СА спостерігалось зростання наукової діяльності математика.



Рис. 1 - Вплив СА на наукову діяльність Дж. Форбса Неша

Анотація. Стаття присвячена видатному американському математику, економісту Джонсу Форбсу Нешу, який створив формулу рівноваги та написав дисертацію з теорії ігор, за яку пізніше отримав Нобелівську премію. Досліджено життя та економіко-математичну діяльність вченого, а також зображено вплив сонячної активності на його наукову діяльність.

Ключові слова: Теорія ігор, некооперативні ігри, «Рівновага Неша».

Література

[1] – Теория игр и экономическое поведение/ монография/ Дж.фон Нейман, О.Моргенштерн. Перев. с англ. под ред. и с доб. Н. Н.Воробьева. Главная редакция физико-математической литературы, изд-ва «Наука», 1970. – 708 с.

[2] – Nash, J.F., Jr. 1995. Autobiography. Les Prix Nobel. The Nobel Prizes 1994, ed. T. Frängsmyr. Stockholm: Nobel Foundation. Online. Available at http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/1994/nash-autobio.html, accessed 29 November 2006.

УДК 51(091)

Сердюк А.О. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц.. О.Л. Вишневецький

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВІД ПАРАДОКСІВ ЗЕНОНА ДО ПЕРЕРІЗІВ ДЕДЕКІНДА

Відкриття трьох знаменитих математичних проблем античності (трисекція кута, подвоєння куба, квадратура кола), що порушило гармонію арифметики і геометрії, було зроблено приблизно в останні десятиліття п'ятого сторіччя до н.е.. Крім того, виявилися інші труднощі – виявилися в розуміннях про реальність змін, і цим філософи займаються до наших днів. Відкриття цих нових труднощів приписують Зенонові Елейському (близько 450 р. до н.е.), учню Парменіда, філософа-консерватора, що учив, що розум осягає тільки абсолютне буття і що зміна є тільки удаване. Це отримало математичне значення тоді, коли в зв'язку з такими задачами, як визначення обсягу піраміди, стали займатися нескінченними процесами. Тут парадокси Зенона виявилися в протиріччі з деякими давніми й інтуїтивними представленнями відносно нескінченно малого і нескінченно великого. Завжди вважали, що суму нескінченно багатьох величин можна зробити як завгодно великою, навіть

якщо кожна величина вкрай мала, а також що сума кінцевого чи нескінченного числа величин розміру нуль дорівнює нулю. Критика Зенона була спрямована проти таких представлень, і його чотири парадокси викликали таке хвилювання, що і зараз можна спостерігати деякі брижі. Ці парадокси дійшли до нас завдяки Аристотелю і відомі під назвами Ахіллес, Стріла, дихотомія (розподіл на два) і стадіони. Вони сформульовані так, щоб підкреслити протиріччя в поняттях руху і часу, але це зовсім не спроба дозволити такі протиріччя.

Парадокси Ахіллес і дихотомія, що ми викладемо своїми словами, роз'яснять нам суть цих міркувань.

Ахіллес. Ахіллес і черепаха рухаються в одному напрямку по прямій. Ахіллес куди швидше черепахи, але, щоб її нагнати, йому треба спочатку пройти точку Р, з якої черепаха почала рух. Коли Ахіллес потрапить у Р, черепаха просунеться в точку Р1. Ахіллес не може наздогнати черепахи, поки не потрапить у Р1, але черепаха при цьому просунеться в нову точку Р2. Якщо Ахіллес знаходиться в Р2, черепаха виявляється в новій точці Р3 і т.д. Отже, Ахіллес ніколи не може наздогнати черепахи.

Дихотомія. Допустимо, що я хочу пройти від А до В по прямій. Щоб досягти В, мені треба спочатку пройти половину (АВ1) відстані АВ; щоб досягти В2, я повинний спочатку досягти В2 на півдороги від А до В1 і так до нескінченності, так що рух ніколи не зможе початися.

Аргументи Зенона показали, що скінчений відрізок можна розбити на нескінченне число малих відрізків, кожний з яких – скінченої довжини. Вони показали також, що ми натрапляємо на труднощі при поясненні того, який зміст заяви, що пряма «складається» із точок. Дуже імовірно, що сам Зенон не мав представлення про те, до яких математичних висновків приводять його міркування. Проблеми, що привели до парадоксів Зенона, незмінно виникають у ході філософських і теологічних дискусій. Ми в них бачимо проблеми, зв'язані з відношенням, потенційної й актуальної нескінченності. Утім, Поль

Таннері вважав, що міркування Зенона насамперед були спрямовані проти піфагорійського представлення простору як суми точок. Як би справа ні обстоювала, безсумнівно, що міркування Зенона впливали на математичну думку багатьох поколінь. Його парадокси можна зіставити з тими, якими користався в 1734 р. єпископ Берклі, показуючи, до яких логічних безглуздостей може привести погане формулювання положень математичного аналізу, але не пропонуючи зі своєї сторони кращого обґрунтування.

Після відкриття ірраціонального розуміння Зенона стали навіть ще більше турбувати математиків. Чи можлива математика як точна наука? Таннері думав, що ми можемо говорити про «дійсний логічний скандал» – про кризу грецької математики. Якщо справа обстоювала саме так, то ця криза починається під кінець Пелопонесської війни, що закінчилася падінням Афін (404 р. до н. е.). Тоді ми можемо знайти зв'язок між кризою в математику і кризою суспільної системи, тому що падіння Афін означало смертний вирок пануванню рабовласницької демократії і початок нового періоду верховенства аристократії – криза, що була дозволена вже в дусі нової епохи.

Для цього нового періоду грецької історії характерно те, що росте багатство визначеної частини правлячих класів і так само ростуть убогість і незабезпеченість бідняків. Правлячі класи усе більше засобів для існування одержували за рахунок рабської праці. Це давало їм дозвілля для занять мистецтвом і наукою, але заодно усе більш підсилювало їхню неприхильність до фізичної праці. Ці дозвільні добродії з презирством відносилися до праці рабів і ремісників, і заспокоєння від турбот вони шукали в заняттях філософією й етикою індивідуума. На таких позиціях стояли Платон і Аристотель. У «Республіці» Платона (написаної, імовірно, близько 360 р. до н.е.) ми знаходимо саме чітке вираження ідеалів рабовласницької аристократії. «Стражі» у республіці Платона повинні вивчати «квадривіум», що складається з арифметики, геометрії, астрономії і музики, для того щоб розуміти закони всесвіту.

Така інтелектуальна атмосфера (принаймні, у своєму ранньому періоді) була сприятлива для обговорення основ математики і для умоглядної космогонії.

Щонайменше три великих математики цього періоду були зв'язані з Академією Платона, а саме Архіт, Теетет (прибл. у 369 р.) і Євдокс (ок. 408-355). Теетету приписують ту теорію ірраціональних, котра викладена в десятій книзі «Початків» Евкліда. Ім'я Евдокса зв'язане з теорією відносин, що Евклід дає у своїй п'ятій книзі, а також з так званим методом вичерпування, що дозволив строго проводити обчислення площ і обсягів. Це означає, що саме Євдокс переборов «кризу» у грецькій математиці і що його строгі формулювання допомогли визначити напрямок розвитку грецької аксіоматики і, значною мірою, усієї грецької математики.

Євдоксова теорія відносин покінчила з арифметичною теорією піфагорійців, застосовної тільки до сумірних величин. Це була чисто геометрична теорія, викладена в строгій аксіоматичній формі, і вона зробила зайвими які-небудь застереження щодо чи несумірності сумірності розглянутих величин.

Сучасна теорія ірраціонального числа, побудована Дедекіндом і Вейерштрассом, майже буквально слідує ходу думок Евдокса, але вона відкриває значно більш широкі перспективи завдяки використанню сучасних математичних методів.

«Метод вичерпування» (термін «вичерпування» уперше з'являється у Григорія Сен Венсана, 1647 р.) був відповіддю школи Платона Зенонові. Метод обходив усі пастки нескінченно малого, попросту усуваючи їх, тому що зводив проблеми, у яких могли з'явитися нескінченно малі, до проблем, розв'язуваних засобами формальної логіки. Наприклад, якщо було потрібно довести, що обсяг V тетраедра дорівнює одній третині обсягу P призми з тією же основою і тією же висотою, то доказ полягав у тому, щоб показати абсурдність як допущення, що $V > \frac{1}{3}P$, так і допущення, що $V < \frac{1}{3}P$. Для цього була введена

аксіома, відома тепер як аксіома Архімеда. Вона лежить в основі теорії відносин Евдокса, а саме: «про ті величини говорять, що вони знаходяться в деяким відношенні одна до іншої, котрі можуть, будучи помножені, перевершити одна іншу» (Евклід V, Визначення 4). Цей метод, що у греків в епоху Відродження став стандартним методом точного доказу при обчисленні площ і обсягів, був цілком строгий, і його легко перетворити на доказ, що відповідає вимогам сучасної математики.

Література

- [1] – Д. Я. Стройк «Краткий очерк истории математики» М.; 1989.
- [2] – Кальман Э. Я. История математики в древности.– М.; 1961.

Сокол Е.О. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – ст. викл. І.І.Мороз

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

РОЗВИТОК АПАРАТУ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ

Перебудова основ математичного аналізу відбувалася в обстановці, коли останній швидко і успішно розвивався. Багато дослідників наступних часів, кажучи про математиків XVIII ст., дорікали їх за те, що вони в гонитві за практичними результатами залишалися байдужими до його основ.

На початку XVIII ст. аналіз поділено ще на дві частини: диференціальне та інтегральне числення. Перше містило в собі, зокрема, всю територію рядів. У другому ж були зосереджені методи вирішення всіх так званих обернених задач аналізу нескінченно малих. Таким чином, в інтегральне числення крім методів інтегрування функцій включалася вся теорія диференціальних рівнянь, як звичайних, так і з частинними похідними, а також варіаційне числення.

Фактичне багатство аналізу, накопичене протягом XVIII ст., величезне. Я вкажу лише на деякі найбільш характерні особливості розвитку диференціального й інтегрального числення.

Диференціальне числення. Після появи перших робіт Г. В. Лейбніца з'ясувалося, що його числення диференціалів і символіка мають великі

переваги перед численням флюксій і відповідною системою символів. Вони краще відображали сутність операцій аналізу, і останній, природно, прийняв форму, в основному передбачену Лейбніцем. Однак в якості основного поняття математики XVIII ст., на відміну від Лейбніца, прийняли не диференціал, а похідну, як менш вразливу логічно.

Математики XVII і XVIII ст. багато уваги приділяли розвитку числення кінцевих границь. В роботах П. Ферма, І. Барроу, Г. Лейбніца, Дж. Валліса, І. Ньютона та ін. сформувалася ця область математики. Винахідники аналізу нескінченно малих ввели численні аналогії між кінцевими границями і диференціалами, використовуючи їх для подальшого розвитку диференціального числення.

Основним апаратом диференціального числення стало розкладання функцій в степеневі ряди. Порівняно багатий арсенал засобів, накопичений попередниками, на самому початку століття збагатився теоремою Тейлора. Останній знайшов її, використавши аналогію з численням кінцевих різниць, екстраполюючи на числення диференціалів інтерполяційну формулу Ньютона. У 1712 р. Тейлор вже повідомив свою теорію в одному листі. Публікуючи її в «*Methodus incrementorum directa et inversa*» (1715), Тейлор доповнив її висновком для окремого випадку, названого рядом Маклорена. Останній дав висновок цієї теореми в 1742 р.

Основні заслуги математиків XVIII ст. можна сформулювати так: висновок і дослідження різних форм залишкового члена ряду; перетворення рядів з метою отримати ряд, який заздалегідь збігається; творче осмислення оперування з розбіжними рядами.

В кінці століття, в 1797 р., Лагранж представив залишковий член ряду Тейлора спочатку в інтегральному вигляді, а потім у вигляді, в якому він відомий зараз під його ім'ям. Зусилля математиків XVIII ст. правильно зрозуміти проблеми збіжності (рівно як і їх помилки) створили до початку XIX ст. умови для суворого підходу до її вирішення. Новий етап теорії рядів, що

характеризується регулярними строгими оцінками залишкових членів і характеру збіжності, починається в перші десятиліття XIX ст. і пов'язаний в першу чергу з роботами Коші.

Д. І. Стірлінг (1730) і Ейлер (1732) застосували розкладання в асимптотичні ряди. У 1748 р. Ейлер ввів тригонометричні ряди для розв'язання задач математичної фізики. Цей засіб отримав застосування не тільки в роботі Ейлера, але і в творах інших математиків: Бернуллі (1753), Дамбера і Клеро (1754) Лапласа (1782) і Ленжандра (1783р).

Математичний аналіз у XVIII ст. збагатився потужним і різноманітним апаратом розкладання функцій в ряди різних видів. Цей апарат був створений під безпосереднім впливом завдань математичної фізики. В ході його розробки поступово були підняті проблеми вивчення загальних властивостей рядів, головним чином їх збіжності. Без цього систематичне використання створеного апарату було важким. Побудова досить загальної та суворої теорії рядів стало до кінця століття першочерговою проблемою, від вирішення якої залежали практичні успіхи математичного аналізу.

Накопичення фактів диференціального числення відбувалося швидко. У «Диференціальному численні» (1755) Ейлера це числення з'являється в досить повному вигляді. Наприклад в теорії повного диференціала Ейлер показав, що

$$df(x, y) = Pdx + Qdy,$$

де частинні похідні повинні задовольняти умові.

$$\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}.$$

Символи $\frac{\partial P}{\partial y}, \frac{\partial Q}{\partial x}$, однак, були введені пізніше, близько 1786 р

Лежандром. Необхідність, а потім достатність даної умови, щоб вираз $Pdx + Qdy$ був повним диференціалом, була доведена Ейлером. Він же, розглядаючи функції трьох змінних $f(x, y, z)$ та їх повні диференціали $Pdx + Qdy + Rdz$, ввів умови

$$\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}; \frac{\partial P}{\partial z} = \frac{\partial R}{\partial x}; \frac{\partial Q}{\partial z} = \frac{\partial R}{\partial y}$$

Ім'ям Ейлера названі також і формули диференціювання складних функцій, теорема про однорідні функції і багато інших фактів.

Правила визначення екстремумів функцій однієї змінної $y = f(x)$ були дані Маклореном. Ейлер розробив це питання для функцій двох змінних. Лагранж(1797) застосував для їх дослідження метод невизначених множників, що носять це ім'я. Згадаємо, нарешті, питання про дослідження невизначеностей типу $\frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty, \infty - \infty$, які провів Ейлер.

Інтегральне числення. Творці аналізу нескінченно малих ввели інтегральне числення, розглядаючи зворотні завдання своїх числень. В теорії флюксій Ньютона взаємно оберненої задачі числення флюксій і флюєнт проступала особливо явно. У Лейбніца питання було складніше: інтеграл з'явився спочатку як визначений, як сума нескінченно великого числа нескінченно малих диференціалів. Однак інтегрування практично зводилося до відшукування первісних функцій, а ідея невизначеного інтегрування була спочатку домінуючою.

Завдання побудови числення в основному було вирішено протягом першої половини XVIII ст. Головні досягнення в цій справі спочатку належали І. Бернуллі, який написав перший систематичний курс інтегрального числення (1742), потім – Ейлера. Внесок останнього в інтегральне числення надзвичайно великий. Відносно інтегрального числення сучасні підручники є лише переробками трактату Ейлера, тільки підновляє цю працю відносно мови. Аналогічну оцінку давав академік А. Н. Крилов.

Незважаючи на надмірну категоричність цих суджень, вони підтверджуються при конкретному розгляді знаменитого «Інтегрального числення» Ейлера і порівнянні його з сучасними підручниками. Методи

невизначеного інтегрування досягли практично сучасного рівня в другій половині XVIII ст.

Звичний нам символ

$$\int_a^b f(x)dx$$

був введений Фур'є тільки в 1819-1822 рр.

Паралельно з розвитком інтегрального числення виникали узагальненні операції інтегрування. У 1743 р. Клеро ввів криволінійні інтеграли

$$\int Pdx + Qdy,$$

взяті уздовж кривої, в книзі «Теорія фігури землі, заснована на засадах Паскаля» (російський переклад вийшов в 1947 р). У 1770 р. Ейлер в зв'язку з практичними завданнями розробив і запровадив подвійне інтегрування. Через два роки (в 1772 р) Лагранж, розглядаючи задачу про тяжіння еліпсоїда обертання (опубліковано в 1775 р), ввів в математику потрійні інтеграли.

В ході розвитку інтегрального числення з'явився ряд завдань спеціального характеру. Спроби їх вирішення привели до розробки нових областей математичного аналізу. Останні рано чи пізно відокремились би від свого початкового джерела – інтегрального числення XVIII ст.

Перш за все слід згадати про теорії диференціальних рівнянь і про варіаційне числення. Числення інтегралів спеціальних видів вже на початку століття привело до відкриття ряду фактів теорії спеціальних функцій. Одним з перших було відкриття ейлерових інтегралів першого та другого роду, тобто відповідно бета-функції

$$B(a,b) = \int_0^1 x^{a-1}(1-x)^{b-1}dx$$

(1730-1731) і гамма-функції

$$\Gamma(a) = \int_0^{\infty} e^{-x} x^{a-1} dx$$

(1729-1730).

Інтегрування по частинах, застосоване до гамма-функції, дає

$$\Gamma(a+1) = a\Gamma(a), \quad a > 0.$$

Якщо a – натуральне, то

$$\Gamma(a+1) = a\Gamma(a) = \dots = a! \quad \Gamma(1) = 1!$$

Це дало Ейлеру підставу дати узагальнене визначення факторіала

$$n! = \int_0^{\infty} e^{-x} x^{n-1} dx.$$

Отже, протягом XVIII ст. в інтегральному численні сформувалася сукупність методів, близьких до його нинішньому складу і рівню. Це числення також дало початок новим відділам математичного аналізу, як, наприклад, теорії спеціальних функцій. Від нього відокремилися і перетворилися в самостійні галузі математики теорія диференціальних рівнянь і варіаційне числення. Інтегральне числення послужило, нарешті, одним з джерел теорії аналітичних функцій.

Анотація. В роботі розглянуто найбільш характерні особливості розвитку диференціального і інтегрального числення на протязі XVIII ст.

Ключові слова: похідна, диференціювання, інтеграл.

Тарусіна В. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – ст. викл. І.І.Мороз

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗЛІЧЕННІСТЬ І ПОТУЖНІСТЬ МНОЖИНИ

Потужність множини. В задачах математики ми не раз мали справу з різними характерними наборами чисел, будемо називати числовими сукупностями або множинами. В області дійсних чисел ми мали справу з такими множинами:

- 1) цілі позитивні числа,
- 2) раціональні числа,
- 3) алгебраїчні числа,
- 4) всі дійсні числа.

Кожне з цих множин містить нескінченно багато чисел. І ось насамперед виникає таке питання: чи не можна, незважаючи на це, в деякому сенсі *порівняти між собою ці множини за величиною або обсягом*: іншими словами і, чи не можна «*нескінченність*» однієї множини *вважати більшою, рівною або меншою, ніж «нескінченність» іншої множини?*

Великою заслугою Кантора є те, що він встановив точні поняття і з їх допомогою роз'яснив і дозволив це на перший погляд абсолютно невизначене питання. А саме тут на першому плані стоїть поняття потужності: дві множини мають однакову потужність (еквівалентності), якщо між їх елементами можна встановити взаємно однозначну відповідність, тобто якщо одну множину можна так відобразити на іншу, що кожному елементу першого взаємно однозначно відповідає певний елемент другого. Якщо ж подібне не можуть бути відображені, то нескінченності мають різну потужність; при цьому виявляється, що в останньому випадку, як би ми не намагалися привести у відповідність елементи обох множин, завжди залишаться зайві елементи і притому завжди від однієї множини, яке має тому «велику потужність». Все можна пояснити на чотирьох прикладах. Може бути, на перший погляд здатися, що потужність множини натуральних чисел менше потужності множини всіх раціональних чисел, а ця остання в свою чергу менше потужності всіх алгебраїчних чисел і що нарешті, остання менше потужності всіх дійсних чисел, бо кожна із цих множин виникає з попередньої шляхом приєднання нових елементів. Але в дійсності такий висновок немає жодної підстав: хоча всяка кінцева множина завжди має більшу потужність, ніж будь-яка його власна частина, але ця пропозиція ні в якому разі не може бути перенесена на нескінченні множини. Зрештою такі ухилення не так вже дивні, якщо мати на увазі, що тут ми переходимо в абсолютно нову область. Переконаємося спершу на зовсім простому прикладі в тому, що власна частина нескінченної множини дійсно може мати рівну з ним потужність; для цього ми порівняємо безліч всіх натуральних чисел з безліччю всіх парних чисел:

0 1 2 3 4 5 6 ...

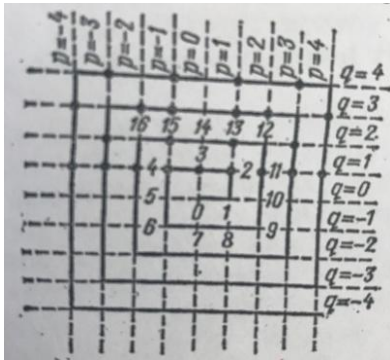
↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓

0 2 4 6 8 10 12 ...

Співвідношення, що визначене подвійними стрілками очевидно, відповідає описаним вище властивостям, саме, кожному елементу однієї множини відповідає одне і тільки одне з елементів іншої множини. Отже, згідно з визначенням Кантора, множини натуральних чисел мають таку потужність, як і його власна частина, що складається з парних чисел.

Отже, дослідження потужностей наших чотирьох множин не так вже й просто. Тим більш вражаючим є той простий результат, який становить зміст чудового відкриття Кантора, зробленого ним в 1873р: *три множини – всіх натуральних, всіх раціональних і всіх алгебраїчних чисел – мають однакову потужність, а множини всіх дійсних чисел мають відмінну від них, а саме, більшу потужність.* Множини, які допускають взаємно однозначну відповідність елементів з натуральними числами називають зліченими. Тепер можна так сформулювати теорему: *всі раціональні, а також всі алгебраїчні числа утворюють зліченну множину, а множина всіх дійсних чисел являє собою незліченну множину.*

Злічення множини раціональних і алгебраїчних чисел. Почнемо з доведення цієї теореми для випадку раціональних чисел. Будь-яке раціональне число додатне чи від'ємне можна уявити однозначним чином у вигляді дроби p/q , де p і q взаємно прості цілі числа і q додатне (тоді як p може бути від'ємним). Щоб розташувати всі ці дроби в один ряд, перш за все відзначимо в площині PQ всі точки з цілочисловими координатами p, q і розташуємо їх у рахунковий ряд, як показує спіралеподібний шлях. Відповідно до цього ми можемо перенумерувати всі наші числові пари p/q так, що кожній парі буде відповідати тільки одне ціле число і в той же час будуть вичерпані всі цілі числа. Тепер видалимо з цього ряду всі ті числові пари, які не задовільняють висловленим вище умовам (відсутність загальних дільників і $q > 0$), і



перенумеруємо тільки пари, що залишилися (відмічені на малюнку точками). Будемо мати такі два рядки:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 ...

1 0 -1 2 $1\frac{1}{2}$ $-1\frac{1}{2}$ -2 3 $3\frac{1}{2}$ $2\frac{1}{3}$ $1\frac{1}{3}$..., які

дозволяють кожному раціональному числу поставити

у відповідність рівно одне натуральне число і кожному натуральному числу – рівно одне раціональне; це доводить зліченість множини раціональних чисел. Зауважимо, що при зазначеному розташуванні раціональних чисел в рахунковий ряд корінним чином порушується їх природне упорядкування за величиною, де під раціональними точками осі абсцис підписані їх порядкові номери в проведеному вище штучному розташуванні.

Тепер перейдемо до алгебраїчних чисел. Будь-яке дійсне алгебраїчне число задовольняє деякому дійсному цілочисловому рівнянню

$$a_0 w^n + a_1 w^{n-1} + \dots + a_{n-1} w + a_n = 0,$$

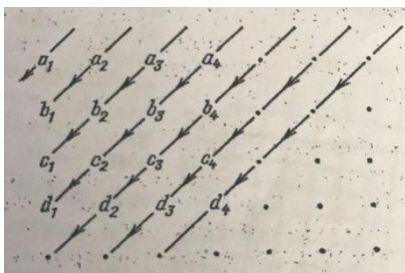
яке ми можемо вважати незвідним, іншими словами, ми вважаємо, що виділені всі, які тільки можна, раціональні множники лівої частини, а також всі загальні дільники цілих чисел $a_0, a_1, \dots, a_n$.

Кантору вдалося досягти цього наступним чином: він відносить кожному рівнянню певне додатне число, так звану висоту рівняння

$$N = n-1 + |a_0| + |a_1| + \dots + |a_{n-1}| + |a_n|,$$

Теорема. Об'єднання нескінченного, але зліченого ряду злічених множин утворює теж злічені множини.

Справді, позначимо через $a_1, a_2, a_3, \dots$ елементи першої множини, через



$b_1, b_2, b_3, \dots$ елементи другого, через $c_1, c_2, c_3, \dots$ – елементи третього і т. д. і уявімо собі, що ці множини написані одне під іншим тоді досить лише розмістити всі елементи в тому порядку, який вказують послідовні діагоналі в наступній схемі.

***Анотація.** В роботі розглянуто числові множини, потужність множин і порівняння числових множин за потужністю.*

***Ключові слова:** множина, зліченність, потужність.*

УДК 519.2, 519.6

Чеголя К. Г. (студ., 7 курс)

Науковий керівник – проф. Філер З. Ю.

*Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені
Володимира Винниченка*

ЖИТТЯ ТА НАУКОВІ НАДБАННЯ РАДЯНСЬКОГО МАТЕМАТИКА Л. В. КАНТОРОВИЧА

Леонід Віталійович Канторович (1912–1986) один з основоположників економіко-математичного напрямлення. Народився в Санкт-Петербурзі в сім'ї лікаря. У 1930 році закінчив математичне відділення Ленінградського державного університету. Його викладачами були видатні математики Смирнов, Фихтенгольц, Делоне [2].



Наукова та педагогічна діяльність. У 1930-1939 рр. працював в Ленінградському інституті інженерів промислового будівництва і викладав математику в Ленінградському університеті. В 1934 році висунув фундаментальну ідею вивчення загальних функціональних просторів, наділених структурою умовно повної векторної решітки. Теорія таких просторів є одним з основних розділів функціонального аналізу. Завершальним етапом досліджень Леоніда Віталійовича в цій області стала написана ним, спільно зі своїми учнями Б. З. Вулих і А. Г. Пінскером, монографія «Функціональний аналіз в напіввпорядкованих просторах», що вийшла в 1950 р. Того ж року він був затверджений у званні професора та в 1935 р. отримав вчений ступінь доктора фізико-математичних наук без захисту дисертації.

В 1938 році вченого запросили на роботу консультантом лабораторії Ленінградської фанерної фабрики. Результатом цієї роботи стала праця «Математичні методи організації й планування виробництва» (1939), де Канторович заклав основи теорії оптимального виробничого планування й лінійного програмування. Власну теорію лінійного програмування для дослідження широкого кола проблем планування застосував у книжці «Економічний розрахунок найкращого використання ресурсів» (1959).

В роки Великої Вітчизняної війни Канторович завідував кафедрою та викладав в Вищому воєнному інженерно-технічному училищі. В цей час він склав оригінальний курс «Теорії ймовірностей», що призначений для військових навчальних закладів та відображає специфічні військові додатки цієї науки.

У 1947-1948 рр. з ініціативи Канторовича на математико-механічному факультеті Ленінградського університету була організована перша спеціалізація з обчислювальної математики, а в подальшому – кафедра.

У 1958 р. Канторович разом з Німчиновим заснував лабораторію із застосування статистичних і математичних методів у економіці. Восени 1960 р. переїхав до Новосибірська, де в Сибірському відділенні Академії наук СРСР керував відділом економіко-математичних методів, одночасно працювавши професором Новосибірського університету. В ці роки з ініціативи Канторовича на економічному факультеті Ленінградського університету почалася підготовка фахівців з економічної кібернетики. Велику роль зіграло і створення «шостого курсу», найбільш здібні випускники економічного факультету університету були залишені для додаткового однорічного навчання математики і її економічним програмам, до них приєдналися деякі випускники інженерно-економічного факультету Політехнічного інституту.

З 1960 по 1971 Леонід Віталійович вів і велику науково-організаційну роботу. За його ініціативи, зокрема, на математичному та економічному факультетах НГУ була організована підготовка фахівців в області економічної

кібернетики, проводилися всесоюзні і міжнародні конференції і наради щодо застосування математичних методів в економіці [1, с.23].

Леонід Канторович автор більш ніж трьохсот наукових робіт, які при підготовці анотованої бібліографії його творів він сам запропонував поділити на дев'ять розділів: дескриптивна теорія функцій та теоретичних множників, конструктивна теорія функцій, наближені методи аналізу, функціональний аналіз, функціональний аналіз та прикладна математика, лінійне програмування, обчислювальна техніка та програмування, оптимальне планування і оптимальні ціни, економічні проблеми планової економіки.

Головним відкриттям Канторовича було лінійне програмування – наука про теоретичний та чисельний аналіз, також рішення задач, в яких потрібно знайти оптимальне значення. В 1951 році Купмансом була запропонована назва «лінійне програмування». А вже в 1975 році Купманс та Канторович отримали Нобелівську премію за внесок в «теорію оптимального розподілу ресурсів»

Вивчена залежність наукової діяльності від сонячної активності (СА) [1, с. 700].

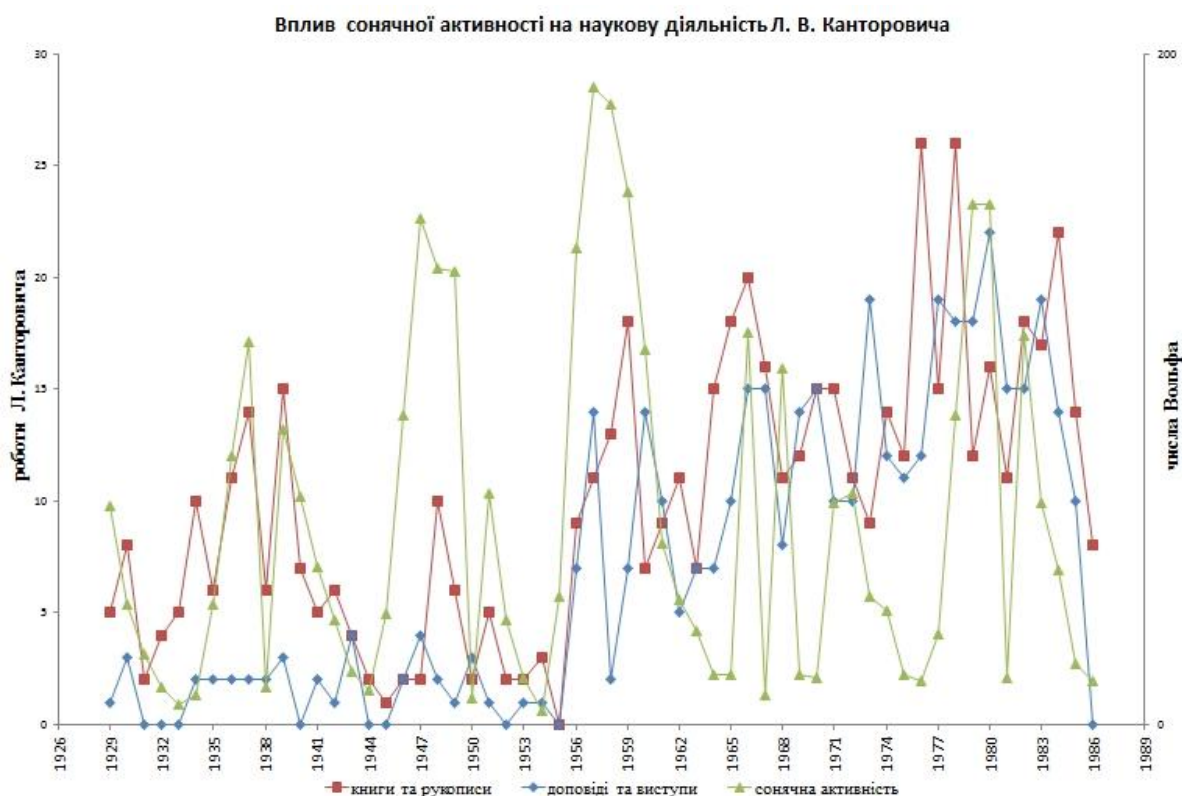


Рис. 1 - Вплив СА на наукову діяльність Л. В. Канторовича

Можемо бачити, що в роки зростання СА спостерігалось зростання наукової діяльності математика.

Анотація. *Стаття присвячена видатному радянському математику, економісту, засновнику лінійного програмування Л. В. Канторовичу. Досліджено життя та педагогічну діяльність вченого, а також зображено вплив сонячної активності на його наукову діяльність.*

Ключові слова: *Лінійне програмування, функціональний аналіз, економічна кібернетика.*

Література

[1] – Канторович Л. В. Математико-экономические работы / Л. В. Канторович. – Новосибирск: Наука, 2011. – 760 с.

[2] – Черняк А. Леонід Канторович – «невідомий» Нобелівський лауреат [Електронний ресурс] / Арон Черняк // Єврейський оглядач. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://jew-observer.com/pod-znakom-nobelya/leonid-kontorovich-neizvestnyj-nobelevskij-laureat/>.

Чорный С.Л. (студ., 2 курс)

Научный руководитель – ст. преп. А. Г. Михайленко

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ПАРАДОКСЫ В МАТЕМАТИКЕ

Парадокс – это утверждение, расходящееся с общепринятыми, устоявшимися мнениями, отрицание того, что представляется правильным. Греческое слово, от которого произошло слово «парадокс», означает необычное, странное, невероятное, замечательное.

Парадокс в узком и современном значении – это два противоположных утверждения, для каждого из которых имеются убедительные аргументы.

Парадоксы были типичными способами постановки проблем в античном мышлении. Сначала парадоксы рассматривались только как продукт философских измышлений, В настоящее время наука признала их полноправными членами сообщества научных проблем. Часто парадоксы возникают в современных прикладных науках.

В (VII в. до н.э.) вавилонские жрецы-астрологи заметили, что некоторые планеты временами замедляют движение, пятятся назад, а затем снова

продолжают движение в обычном направлении. Гераклид Пантийский смог объяснить «явление блуждающих светил» с помощью математической теории эпицикла. Оставались и другие проблемы – не все светила вели себя по этой схеме. Долгое время ученые с помощью своих теорий (геометрическая, механическая) не могли объяснить «дуализм света» (XVIII-XIX вв.), только предположение Д.К. Максвелла о электромагнитной природе света решило эту проблему. Парадоксы возникают в науке там, где теория не описывает процессы должным образом. Разрешение таких парадоксальных явлений ведет к возникновению новых теорий.

Особое место занимают парадоксы в математике и логике, так как «чистая математика» – абстрактная наука, построенная на теориях, которые не кажутся очевидными с первого взгляда. Важно отметить статус глубоких и кардинальных проблем, которые не подвергаются сомнению. В математике, в отличие от других наук, особое внимание обращается на строгость и логическую последовательность доказательств. Иногда возникают ситуации, в которых рассуждения, применяющиеся совсем недавно и считающиеся строгими, требуют дополнительного обоснования.

Часто возникает необходимость выбора между методами изложения некорректными, но, плодотворными, и корректными, выражающие мысль в измененном виде и используя большие усилия. Первый случай ведет к возникновению и развитию новых теорий и нового уровня абстракции, второй случай ведет к «затуханию науки».

Парадокс Берри. В самом начале нашего века был указан парадокс Д. Берри, занимавшем должность библиотекаря Оксфордского университета. Позже он был опубликован Бертраном Расселом. В русской интерпретации он звучит так: множество натуральных чисел бесконечно. Множество тех же имен этих чисел, которые имеются в русском языке и содержат меньше, чем, допустим, сто слов, является «конечным». То есть существуют такие натуральные числа, для которых в русском языке нет имен менее чем из ста

слов. Среди этих чисел есть наименьшее число, которое нельзя назвать с помощью русского выражения, содержащего менее ста слов. Выражение – «наименьшее натуральное число», для которого не существует в русском языке имя, состоящее из менее чем ста слов» является и именем этого числа! Это имя сформулировано в русском языке и содержит только девятнадцать слов. Очевидный парадокс: названным оказалось то число, для которого нет имени!

Этот парадокс исчезает, если различать предметный язык и метаязык. В данной фразе речь идет о различных описаниях названного числа, сделанных на некотором предметном языке, следовательно, в этой фразе утверждается, что эти описания содержат не менее 100 букв предметного языка; эта фраза относится к метаязыку и поэтому может содержать и меньшее количество букв.

Рассмотренные парадоксы говорят о необходимости четкого различения предметного языка и метаязыка, что, однако, не всегда возможно. Дело в том, что естественный язык является семантически замкнутым языком: он одновременно является и предметным языком, и метаязыком по отношению к самому себе. Именно поэтому в естественном языке и возникают те семантические парадоксы, о которых говорилось выше.

Выход заключается в создании искусственных символических и иерархических языков и большой осторожности в сомнительных случаях. В предметном языке и в метаязыке мы должны пользоваться разной символикой. Следует еще отметить, что рассмотренные семантические парадоксы мы объясняли необходимостью различения языка и метаязыка, но существует и большое число других объяснений. К сожалению, однако, ни одно из них не стало общепризнанным и поэтому проблему объяснения парадоксов нельзя считать окончательно решенной. Наличие в познании различных иерархических уровней можно проиллюстрировать и на целом ряде других примеров.

Парадокс Рассела (О парикмахере). Парадокс парикмахера, рассмотренный Берtrandом Расселом (1872–1970). Предположим, что в некотором поселке нет бородатых людей, так как все мужчины бреются либо сами, либо у местного парикмахера. Предположим также, что в этом поселке принято правило, согласно которому парикмахер бреет тех и только тех, кто не бреется сам. Возникает вопрос: бреет ли парикмахер самого себя? Оказывается, что ни «да», ни «нет» ответить нельзя. Если парикмахер бреет самого себя, то он относится к категории тех людей, которые бреются сами, а людей этой категории, согласно принятому правилу, он не должен брить. Тогда, он не должен себя брить. Но если парикмахер не будет брить себя сам, то он относится к категории тех людей, которые не бреются сами, а таких людей он как раз и должен брить. Следовательно, он должен бриться сам.

Получается непонятная, невозможная петля: если парикмахер бреется сам, то он не должен брить себя, а если он не бреет себя, то он, напротив, должен бриться сам. Если же он бреется сам, то повторяется предыдущее рассуждение. Получается странная, бесконечная заколдованная петля, из которой нет выхода. Парадокс заключается в том, что при формулировке правила, которым должен руководствоваться парикмахер, не были учтены иерархические различия. Правило должно относиться ко всем жителям поселка, кроме парикмахера, так как парикмахер в данном случае относится к другой иерархической категории. Если не учитывать иерархических различий и не уточнять правило, которым должен руководствоваться парикмахер, то парадокс говорит только о том, что такого парикмахера быть не может.

Парадокс Маннури (О мэре). Рассмотрим парадокс «О мэре» голландского математика Геррита Маннури (1867-1956). В этом парадоксе речь идет о стране, состоящей из отдельных областей. В каждой из них имеется свой мэр, который, не обязательно должен жить в той же области, которой он управляет. Мэров можно разделить на две категории. К первой относятся те мэры, которые живут в той области, которой они управляют, – мы их назовем

«хорошими»; к второй относятся все те, которые не живут в той же области, которой они управляют, – их мы назовем «плохими».

Президент страны выделил для плохих мэров отдельную область и издал приказ, обязывающий всех плохих мэров переселиться именно в эту новую область. В приказе также было отмечено, что в новой области никто кроме плохих мэров жить не может. Новая область должна иметь своего мэра. Каким будет этот мэр – хорошим или плохим?

Если он будет «хорошим» – он там должен жить в той области, которой управляет, он там жить не может, так как эта область создана только для плохих мэров, а он, по предположению, является хорошим.

С другой стороны, если он плохой, то из определения понятия «плохой» вытекает, что он не должен жить в той области, которой он управляет, в противном случае он должен жить именно в этой области, так как она специально создана для плохих мэров.

Возникает та же самая неразрешимая ситуация: мэр особой области не может быть ни хорошим, ни плохим; он не может жить ни в самой этой области, ни вне ее. Так в чем же дело?

Причина парадокса состоит в том, что иерархические уровни опять оказались спутанными. Все жители данного государства делятся на три категории : первая – обыкновенные граждане, вторая – мэры обычных областей, третья – мэры той области, в которой живут все плохие мэры.

Мэр особой области существенно отличается от остальных мэров: обычные мэры управляют гражданами, а мэр особой области управляет мэрами – это новый, более высокий иерархический уровень. Свойства «быть плохим мэром» и «быть хорошим мэром» пригодны только для характеристики обычных мэров, а мэр особой области относится к другой категории, – его характеризуют другие свойства, и поэтому бессмысленно спрашивать, хороший он, или плохой. Это противоречие показывает, что он не может быть ни хорошим, ни плохим.

«ШІСТЬ СИГМ» – МЕТОД ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ПОРОЗІ ХХІ СТОРІЧЧЯ

«Шесть сигм (англ. Six sigma) – это один из методов управления процессами, основанный на проведении статистической оценки фактов, данных процесса, систематическом поиске и разработке мероприятий по повышению уровня выхода годной продукции, их последовательному внедрению и последующему анализу безошибочности процессов для увеличения удовлетворенности клиентов»

Грегори Ватсон

XX століття було століттям революційних змін. У його початку основним засобом зв'язку було радіо. Покоління, зустрінеш ХХІ ст., користувалося стільниковими телефонами і літала літаками. Технологічні прориви минулого століття, стали основою прогресу, привели до кардинальних змін в інфраструктурі і способі життя. Якість стала невід'ємним властивістю товарів і послуг, що поставляються споживачам. На початку ХХ ст. відбулася корінна зміна способів забезпечення якості. В кінці ХХ ст. був вироблений новий підхід до масового виробництва продукції, масове виробництво на замовлення (mass customization). Цей підхід дозволяє при багатосерійному виробництві товарів і послуг враховувати потреби окремих людей, застосовуючи для цього гнучкі виробничі процеси. [2].

У 1981 р. голова ради директорів корпорації Motorola Боб Галвін слідував прикладу генерального директора Hewlett-Packard (HP) Джона Янга і проголосив власну програму вдосконалення компанії. При цьому поставив перед своєю корпорацією завдання 100-кратного поліпшення якості роботи за п'ять років, у той час як Hewlett-Packard мала намір домогтися всього лише 10-кратного поліпшення за найближчі десять років. Фахівці компанії Motorola почали пошук шляхів підвищення своїх показників за рахунок скорочення втрат і підвищення ефективності виробничих процесів. [4]. У той час інженер корпорації Білл Сміт займався дослідженнями зв'язку між довговічністю

виробів і числом дефектів, виправляються у них в процесі виготовлення. У 1985 р. він представив звіт, в якому доводив існування закономірності:

чим більше число дефектів було виявлено та виправлено у виробі на етапі його виготовлення, тим вище ймовірність того, що інші дефекти виявляться під час його випробувань або на ранній стадії експлуатації; якщо при складанні виробу виявляється мало дефектів, то ймовірність його відмови на початковому етапі експлуатації буде помітно нижче.

Одночасно Motorola зуміла переконатися в тому, що в передових компаніях, таких як, наприклад, Hewlett-Packard (HP), в ході виготовлення продукції практично не доводиться виправляти дефекти. Таким чином, вимога забезпечення бездефектного виробництва стало базовим принципом створеною корпорацією методології «Шість сигм». Спільними зусиллями компаній Motorola, Texas Instruments, IBM, Digital Electronics, Intel і Harris Semiconductors в м. Шембург, штат Іллінойс, був заснований науково-дослідний інститут з проблем «Шість сигм» (Six Sigma Research Institute). Керівник інституту д-р Майкл Дж. Харрі очолив роботи по дослідженню статистичних основ нової методології і по створенню спеціальних методів і тактики роботи підприємств, що дозволяють їм виконувати прийняті зобов'язання по поліпшенню якості. [1].

Всього через два роки після впровадження методології забезпечення бездефектного виробництва «Six Sigma», компанія Motorola була удостоєна Національної премії якості Малколма Болдріджа. За 10 років роботи Motorola збільшила обсяг продажів у 5 разів. В даний час «Six Sigma» є зареєстрованою торгової і сервісної маркою – брендом компанії Motorola.

Стратегія «Six Sigma», в тому вигляді, в якому вона використовується в наш час, була розроблена і сформульована Джеком Уелчем – інженером General Electric. Саме завдяки зусиллям Джека Уелча, методологія забезпечення бездефектного виробництва «Six Sigma» придбала популярність у 90-х роках XX століття і початку масштабно розвиватися.

«Six Sigma» виникла як метод боротьби із змінами виробничого процесу і приведення дефектів виробництва до нуля. Першопрохідцями в цій області були виробничі відділи підприємств. Але завдяки своїй універсальності, система еволюціонувала, ставши однією з найбільш популярних методологій управління якістю та бізнесом нового тисячоліття. [1].

Грецька буква σ , прийнята в статистиці для позначення середньоквадратичного (стандартного) відхилення, може бути використана для оцінки здатності процесу протікати з певною кількістю дефектів. Рівнем 6σ відповідає 3-4 одиниць дефектів на 1 000 000 можливостей (послуг). Під дефектами може розумітися будь-яка послуга, яка призводить до незадоволеності замовника. 6σ – це набір статистичних методів, об'єднаних в структурований підхід, покликаний підвищити стабільність процесу і знизити кількість дефектної продукції. Це також філософія управління і ведення бізнесу.

Суть нової методології забезпечення бездефектного виробництва в наступному. За правилом 3σ для закону нормального розподілу Гаусса 99,73% значень нормально розподіленої випадкової величини лежать в межах трьох стандартних відхилень від середнього значення випадкової величини. Стандартне відхилення, що представляє корінь квадратний з дисперсії випадкової величини, може служити орієнтовною оцінкою діапазону можливих значень цієї випадкової величини.

В математичній статистиці відомо правило 3σ , згідно з яким незалежно від розподілу випадкової величини, практично можливі її значення не виходять за межі $(mx \pm 3\sigma)$, де mx – математичне сподівання цієї величини. У методології «Шість сигм» застосовано більш жорстку вимогу до стабільності будь-яких процесів, що полягає в тому, що їх початкова установка повинна забезпечувати вірогідність виходу контрольованого параметра за межі допуску, що відповідає діапазону можливих значень $\pm 6\sigma$.

Методологія «Шість сигм» заснована на тому, що випадкові відхилення параметрів продукції і процесів є факторами, що чинять сильний вплив на тривалість циклу виготовлення продукції, вартість продукції і процесів, продуктивність і в кінцевому підсумку на рівень задоволеності споживачів. Одним з найбільш істотних аспектів у роботі фахівців із застосування методології «Шість сигм» служить аналіз дисперсій параметрів продукції і процесів з метою виявлення їх причин і розробки ефективних заходів, спрямованих на контроль і зменшення розкидів цих параметрів.

Принципові особливості та новизна методології «Шість сигм» полягають у формуванні наборів інструментів для вирішення конкретних проблем, залучення кваліфікованих фахівців до аналізу процесів або проектів з метою вдосконалення продукції та для забезпечення стійкості досягнутих результатів.

«Шість сигм» являє собою комплексний підхід до управління на основі забезпечення бездефектного виробництва – якості в таких областях, як управління змінами, рішення проблем, інновації і розробки нових товарів і послуг, управління проектами. «Ця методологія підтримує базові виробничі процеси, які визначають можливість виконання організацією взятої на себе місії, підкріплюючи їх методами, що дозволяють пов'язати між собою окремі проекти змін у струнку комплексну систему управління змінами, створювану керівництвом компанії для реалізації власного бачення її перспектив». [1].

Анотація. *Стаття знайомить з методологією «шість сигм» як однієї з сучасних методологій забезпечення якості продукції, запропонованих послуг або при створенні нових технологій. Звертається увага на те, що суттю цієї методології є відоме в теорії ймовірностей правило трьох сигм.*

Ключові слова: *якість, послуги, число дефектів, випробування, відмови на початковому етапі експлуатації.*

Література

[1] – Грегори Ватсон. Методология «Шесть сигм» как новый подход к обеспечению качества / Электронный ресурс: <https://www.inventech.ru/pdf/quality21/quality013.pdf>

[2] – Качество в XXI веке. Роль качества в обеспечении конкурентоспособности и устойчивого развития. – Москва: РИА «Стандарты и качество». –2004. – 280 с. / Электронный ресурс: <http://www.pqm-online.com/assets/files/lib/books/konti.pdf>

[3] – Электронный ресурс: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/six-sigma.html>

[4] – Электронный ресурс: <http://www.anbhf.org/laureates/bob-galvin-2>

ЕВОЛЮЦІЯ РОЗВИТКУ РІВНЯННЯ КОЛА

Коло отримало назву ще за часів Стародавньої Греції. Для древніх греків круг і коло були вінцем досконалості, адже вони вже в ті часи прийшли до висновку, що коло в кожній своїй точці влаштоване таким чином, що може рухатися само собою. Також вони звернули увагу на те, що, з усіх фігур, які мають однаковий «периметр», круг має найбільшу площу.

У античних авторів першим дослідником канонічних перетинів згадується давньогрецький математик, учень Евдокса, член Афінської Академії Платона, Менехм. Більш детально канонічні перетини розглядав Аполлоній із Перги. Аполлоній довів 387 теорем про криві 2-го порядку.

За старогрецьким математиком Евклідом, круг – це плоска фігура, що міститься усередині однієї лінії, яка називається колом [3, 12]. При цьому термін «коло» Евклід застосовує і при розумінні дуги, і при розумінні усього кола.

Отже, коло – «περίφερεία», має давню історію розвитку. Протягом тривалого часу багато науковців вивчали його властивості, виявляли характерні зв'язки з іншими геометричними фігурами. Сьогодні колом називають геометричне місце точок площини, відстань від яких до заданої точки, що називається центром кола, є сталою величиною. Розглянемо рівняння, що задають коло.

Канонічне рівняння кола з центром у початку координат та з радіусом r має вигляд $x^2 + y^2 = r^2$. Якщо центр кола розташований у точці $C(a, b)$, то рівняння кола набуває вигляду $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$.

Якщо відомі координати трьох точок на площині $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$, то рівняння кола, яке проходить через ці точки можна записати через визначник:

$$\begin{vmatrix} x^2 + y^2 & x & y & 1 \\ x_1^2 + y_1^2 & x_1 & y_1 & 1 \\ x_2^2 + y_2^2 & x_2 & y_2 & 1 \\ x_3^2 + y_3^2 & x_3 & y_3 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

Загальне рівняння кола має вигляд $Ax^2 + By^2 + Dx + Ey + F = 0$ при умові, що $A \neq 0$, $D^2 + E^2 > 4AF$. Центром кола є точка $C(a, b)$, при чому $a = -\frac{D}{2A}$,

$$b = -\frac{E}{2A}, \text{ радіус кола } r = \sqrt{\frac{D^2 + E^2 - 4AF}{4A^2}}.$$

Параметричне рівняння кола з радіусом r та з центром у точці задається системою рівнянь:

$$\begin{cases} x = a + r \cos t, \\ y = b + r \sin t, \end{cases}$$

де t параметр, що набуває усіх значень від 0 до 2π .

Рівняння кола в полярних координатах має вигляд $\rho^2 - 2\rho\rho_0 \cos(\theta - \varphi) + \rho_0^2 = r^2$, де r – радіус кола, ρ_0 – відстань від початку координат до центру кола і φ – кут відкладений проти годинникової стрілки від додатної частини осі Ox до лінії, що з'єднує початок координат з центром кола. Для кола, у якого центр знаходиться в початку координат $\rho_0 = 0$, це рівняння спрощується і набуває вигляду $\rho = r$. Якщо $\rho_0 = r$, то отримуємо рівняння виду $\rho = 2r \cos(\theta - \varphi)$.

Якщо рівняння розв'язати в загальному випадку відносно радіуса, то отримаємо $\rho = \rho_0 \cos(\theta - \varphi) + \sqrt{r^2 - \rho_0^2 \sin^2(\theta - \varphi)}$.

В аналітичній геометрії коло це проста плоска крива другого порядку, що є окремим випадком еліпса. Коло і еліпс утворюються якщо перетин площини і конуса утворює замкнену криву. Коло виникає коли січна площина є паралельною площині основного кола, що утворює конус – для правильного конуса, це означає, що січна площина також є перпендикулярна осі симетрії конуса. Тобто аналітично він є геометричним місцем точок площини, сума відстаней яких до двох заданих точок F_1 і F_2 (фокусів) тієї ж площини є величина стала. Цю сталу позначають $2a$, відстань між фокусами $F_1F_2 = 2c$, причому $2a > 2c$, ($a > c$). Якщо вибрати систему координат так, що вісь Ox проходить через фокуси, а початок координат розташований посередині між ними, то рівняння еліпса набуде канонічний (найпростіший) вид:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, (a^2 = b^2 + c^2, a > b).$$

У цьому випадку фокуси еліпса мають координати $F_1(-c, 0)$ і $F_2(c, 0)$.

Міру відхилення еліпса від кола характеризує величина $\varepsilon = \frac{c}{a}$, яку називають ексцентриситетом. Для еліпса ексцентриситет більший за нуль і менший за одиницю (чим більший ексцентриситет, тим «втягнутіший» еліпс). Для кола ексцентриситет вважають рівним нулю, тобто коло є частинним випадком еліпса, у якого фокуси збігаються в одну точку – центр [1].

Концепція комплексної площини, дозволяє дати геометричну інтерпретацію множинам комплексних чисел. В комплексних числах виду $z = x + iy$ вирізняють дійсну та уявну частини: $\operatorname{Re} z = x$ і $\operatorname{Im} z = y$. У цьому загальному позначенні комплексне число z відповідає точці (x, y) на декартовій площині. Канонічне рівняння кола на комплексній площині набуває виду $|z| = r$. Якщо z_0 – центр кола, $z_0 \neq 0$, то рівняння виду $|z - z_0| = r$ задає коло з центром в цій точці та радіусом r . Параметричне рівняння кола з

центром в точці z_0 та радіусом r в комплексній площині матиме вигляд $z = z_0 + re^{it}$.

Загальне рівняння кола у спряжених комплексних координатах матиме вигляд $(z - z_0)(\bar{z} - \bar{z}_0) = r^2$.

Кола Аполлонія – це такі дві сім'ї кіл, що кожне коло першої сім'ї перетинає кожне коло другої сім'ї ортогонально. Ці кола є основою біполярної системи координат. Аполлоній показав, що коло можна також задати як множину точок на площині, що мають однакове відношення відстаней до двох фокусів A і B . Тобто, про таке коло можна сказати, що воно задане двома точками [2].

Рівняння кола Аполлонія для відрізка AB при відношенні λ в комплексній площині має вигляд [4]:

$$z\bar{z} - \frac{1+\lambda^2}{1-\lambda^2}(z + \bar{z}) + 1 = 0.$$

Отже, протягом тривалого часу науковці вивчали коло, його властивості, його зв'язки з різними геометричними фігурами. На сьогодні існує декілька варіантів представлення рівняння кола в залежності від обраної системи координат, від умов задачі тощо. Вивчення та систематизація такого матеріалу матиме практичне значення для подальшої роботи вчителями математики.

Анотація. *Стаття присвячена огляду розвитку рівняння кола. Розглядаються різні форми рівняння кола, як в дійсній так і в комплексній площинах.*

Ключові слова: *рівняння кола, дійсна площина, комплексна площина*

Література

[1] – Булигін В. В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В. В. Булигін, І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булигіна. – К. : ТВіМС, 2011. – 224 с.

[2] – Ленчук І. Г., Семенець С. П. Геометрія. Частина І. Аналітична геометрія на площині: Навчально-методичний посібник. – Житомир : Вид-до ЖДУ імені І. Франка, 2006. – 124 с.

[3] – Начала Евклида [Электронный ресурс]. – М. – Л. : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1948–1950. – (Классики естествознания). Книги I-VI / Перевод с греческого и комментарии Д. Д. Мордухай-Болтовского при

редакционном участии М. Я. Выгодского и И. Н. Веселовского. – 1948. – 447 с. Режим доступа: <https://gym1505.ru/sites/default/files/blogs/euclid-1.pdf>.

[4] – Понарин Я. П. Алгебра комплексных чисел в геометрических задачах: Книга для учащихся математических классов школ, учителей и студентов педагогических вузов / Я. П. Понарин. – М. : МЦНМО, 2004.–160 с.

УДК 51(091)

Якобчук Д.С. (Студ., 2 курс)

Науковий керівник – доц. Фастовська Т. Б.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

БІОГРАФІЯ ТА ОБРАЗ В МИСТЕЦТВІ ВИДАТНОГО МАТЕМАТИКА ДЖОНА НЕША

*«Хороші наукові ідеї не прийшли б мені в голову,
якби я думав як нормальні люди». Д. Неш*



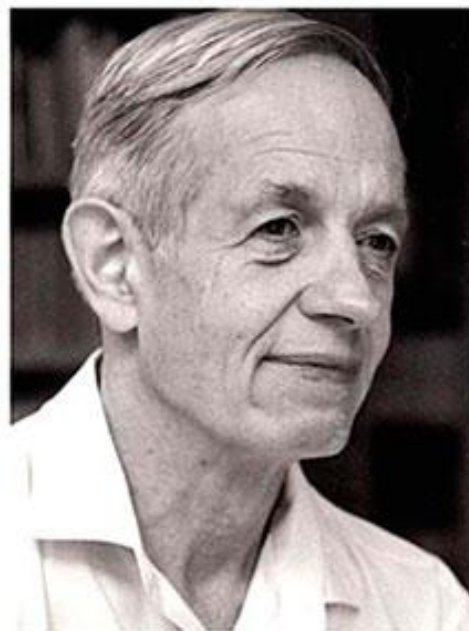
Джон Форбс Неш – Американський математик, працював в області теорії ігор та диференціальної геометрії. Лауреат Нобелівської премії з економіки «Аналіз рівноваги в теорії некооперативних ігор» (1994).

Дитинство. Джон народився

13 червня 1928 р. в Блуфілді. Штат Західна Вірджинія, в суворій протестантській родині. У школі не проявляв великих успіхів, а математику не любив зовсім – у школі її викладали нудно та не цікаво. Він любив проводити в своїй кімнаті хімічні експерименти і дуже багато читав. У 14 років Неш прочитав книгу Еріка Т. Белла «Творці математики». Та зумів сам, без сторонньої допомоги, довести малу теорему Ферма». Так несподівано розкрився талан хлопця до математики та він вперше заявив про себе у «Цариці всіх наук».

Навчання Неша. У 1945 році юнак вступив до політехнічного інституту Карнегі. Юнак також намагався вивчати міжнародну економіку, хімію, але вирішив зупинитися та присвятити себе саме математиці. Неш закінчує

магістерський курс в 1948 році і відразу ж вступає до аспірантури Принстонського університету. Інститутський викладач Р. Даффін написав йому рекомендаційного листа. У ньому казалося:»This man is a genius!» (Ця людина – геній).



Джон дуже рідко відвідував заняття і намагався віддалитися від того, чим займалися інші. Він вважав, що це не сприяє його оригінальності як дослідника. Це виявилось правдою. У 1949 році Неш захистив дисертацію по некооперативним іграм. У ній містилися властивості і визначення того, що потім буде називатися «рівновага Неша». Через 44 роки вчений отримав Нобелівську премію завдяки основним положенням дисертації.

Робота. У 1950 – 1951 роках викладав на курсах обчислення (Прінстон). В цей період він довів теорему Неша (про регулярні вкладення). Вона є однією з головних в диференціальній геометрії. У 1951 – 1952 рр. працює науковим асистентом в Кембриджі .

Ще зі студентства Джону було важко уживатися в колективах. Його недолюбливали за егоїстичність та замкнутість, тому він майже не мав друзів серед однокурсників так і пізніше серед робочих колег. Нед був дикуватою, емоційно холодною людиною.

Особисте життя та хвороба. Справжнім коханням Неша стала Колумбійська красуня Алісія Лард – студентка-фізик, з якою він познайомився в Массачусетсі. У 1957 році вони одружилися, а в 1959 році у молодій парі з'явився син Джон Чарльз Мартін. Але саме в цей час у Джона почали прогресувати симптоми шизофренії, дружина намагалась приховати хворобу чоловіка від друзів та колег, аби зберегти його кар'єру.

Погіршення стану чоловіка все сильніше гнітило Алісію. У 1959 році він втратив роботу. Через деякий час Неш був примусово поміщений у приватну психіатричну клініку, де йому поставили діагноз «параноїдна шизофренія». Неш постійно чогось боявся, говорив про себе в третій особі, писав безглузді поштові картки. У 1962 році, після трьох років сум'яття, Алісія розвелася з Джоном. Вона самостійно виростила сина, який у майбутньому слідуючи по стопах батьків став математиком, проте син спадково отримав тяжку хворобу батька. У 1970 р. Алісія прийняла та повернулася до чоловіка, саме вона наділяла його вірою про одужання та завжди підтримувала. Неш продовжував ходити в Принстон і на дошці записував більш ніж дивні формули. Студенти дали йому прізвисько «фантом». У 1980 році неочікувано для лікарів, хвороба Неша стала відступати. Це сталося через те, що Джон знову зайнявся улюбленою математикою і навчився не звертати уваги на шизофренію. У 2001 році, після 38 років розлучення Джон та Алісія знову одружилися.

Найважливіші нагороди

– У 1994 році, у віці 66 років Джон Неш отримав Нобелівську премію з економіки «За аналіз рівноваги в теорії некооперативних ігор». Дисертацію Джон написав ще у до початку хвороби у 1949 році. По стану здоров'я традиційну урочисту промову він не говорив.



Джон в детстве

Студенческие годы Джона



Нэш с женой Алисией Лард



Джон Нэш получает Нобелевскую премию

– У 2015 році Джон Неш отримав найвищу нагороду з математики – Абелівської премію за внесок в теорію нелінійних диференціальних рівнянь.

Примітний факт: Джон Форбс Неш став першою в світі людиною, котра удостоєна обох найпрестижніших нагород у своїй сфері, Нобелівську та Абелівську.

– Теоретична премія фон Неймана (1978)

– Премія Стіла (1999)

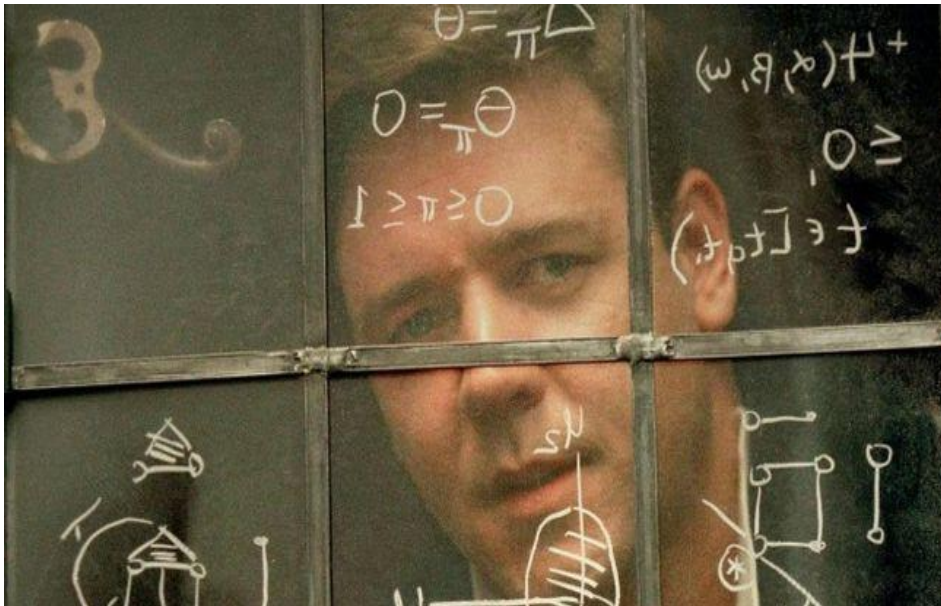
Наукові досягнення Джона Неша. Прикладна математика має один з розділів – теорія ігор, який вивчає оптимальні стратегії в іграх. Ця теорія широко застосовується в суспільних науках, економіці, вивченні політико-соціальних взаємодій.

Найбільше відкриття Неша – це виведена формула рівноваги. Вона описує ігрову стратегію, в якій виграш збільшити не може жоден учасник, якщо змінить своє рішення в односторонньому порядку. Наприклад, робочий мітинг (що вимагає підвищення соціальних пільг) може завершитися угодою сторін або ж путчем. Для взаємної вигідності дві сторони повинні використовувати ідеальну стратегію. Вчений зробив математичне обґрунтування поєднань колективної і особистої вигоди, понять конкуренції. Також він розвинув «теорію торгів», яка була покладена в основу сучасних стратегій різних угод. Ізометричні вкладання: Неш сформулював дві теореми, способи перетворити абстрактну багатовимірну поверхню в звичну тривимірну евклідову, зі збереженням вимірювань.

Вирішується за допомогою диференціальних рівнянь в приватних похідних. Саме цією темою і займався Неш, і досяг в ній величезного прогресу, розробив спосіб рішення таких рівнянь, котрі до нього ніхто не міг вирішити. В сучасності вони активно використовуються в геометричному аналізі й фізиці.

Загибель. Джон Неш загинув на 87-му році життя 23 травня 2015 року разом з дружиною Алісією в ДТП у штаті Нью-Джерсі. Водій таксі, в якому їхало подружжя не впорався з керуванням при обгоні та врізався в бар'єр.

Фільм «Гра розуму». У 2001 році за мотивом книги «Прекрасний розум: Життя генія математики і нобелівського лауреата Джона Неша» під керівництвом Рона Ховарда був знятий біографічний фільм про життя генія математики Джона Форбса Неша «Гра розуму». Фільм був нагороджений чотирма «Оскарами» .



Значна частина фільму придумана самим сценаристом і не відповідає його реальній біографії. Головною невідповідністю є саме його хвороба: у фільмі показується що хвороба Джона почалася ще в період навчання в коледжі, хоча насправді це сталося значно пізніше. Так само не є дійсністю те що шизофренія була візуальною, що він бачив навколо себе неіснуючих людей впродовж багатьох років, а насправді за словами Неша у нього були тільки слухові галюцинації, він чув голоси. У фільмі не сказано що до Алісії у нього був роман з медсестрою, котру він покинув після того як дізнався про її вагітність від нього. Замовчується про те що він з Алісією був розлучений і вдруге одружився в 2001 році , хоча вона і справді посприяла покращенню його стану. Джон не казав традиційну промову на врученні Нобелівської премії та слова подяки своїй дружині , по тій причині що організатори побоювалися за його стан.

Всупереч всьому цьому фільм вийшов дуже захоплюючим і зібрав величезну касу в кінопрокаті.

Анотація. *У статті приділено увагу біографії, основним досягненням та образі в мистецтві Джона Неша.*

Ключові слова: *Джон Неш, наукові досягнення, образ в мистецтві.*

Література

[1] – Лауреати Нобелівської премії з економіки: автобіографії, лекції, коментарі. Т. 2. 1983-1996.– СПб. : Наука, 2009. – С. 376-409.

[2] – Сільвія Назар. Ігри розуму. Історія життя Джона Неша, геніального математика і лауреата Нобелівської премії./ Сільвія Назар. – АСТ, Corpus , 2016. – 752 с.

НОВІТНІ МАТЕМАТИЧНІ ТА ПЕДАГОГІЧНІ ПІДХОДИ У ВИВЧЕННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

УДК 517

Алексейчук Д.І. (студ., 1 курс)

Устименко В.М. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц. С.В.Гадецька

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОКРЕМІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИСЛОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

Задачі, пов'язані з границями послідовностей, достатньо часто пропонуються на математичних змаганнях. Такий «попит» має очевидне пояснення – ці задачі є багатим матеріалом для демонстрації як глибоких фундаментальних знань, так і навичок нестандартного мислення.

Зауважимо, що в формулюваннях задач з зазначеної тематики найпоширенішим є завдання щодо доведення існування границі даної послідовності, разом з яким (у випадку підтвердження факту збіжності) можливе також завдання щодо безпосереднього її обчислення. Вирішення першої проблеми часто передбачає використання теореми Вейерштрасса, згідно якої монотонно зростаюча і обмежена зверху (або монотонно спадна і обмежена знизу) послідовність має границю.

У найпростішому випадку перевірка виконання умов теореми потребує лише безпосереднього аналізу загального члена послідовності. Так, наприклад, послідовність із загальним членом

$$x_n = \left(1 - \frac{1}{2}\right) \left(1 - \frac{1}{3}\right) \left(1 - \frac{1}{4}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 - \frac{1}{n+1}\right), n \in \mathbb{N},$$

є монотонно спадною, тому що кожен наступний член отримується із попереднього множенням на додатне число, яке менше одиниці, і обмеженою знизу (числом 0), оскільки всі члени послідовності – додатні, що приводить, згідно наведеної теореми, до висновку про існування границі такої послідовності. Перевірку послідовності на монотонність можна виконати, дослідивши вирази, які є різницею двох

послідовних членів ($x_{n+1} - x_n$ або $x_n - x_{n+1}$) або їх відношенням $\left(\frac{x_{n+1}}{x_n} \right.$ або $\left. \frac{x_n}{x_{n+1}} \right)$. Наприклад, у випадку $x_n = \frac{1}{n} + \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \dots + \frac{1}{2n}$, $n \in \mathbb{N}$, маємо

$$x_n - x_{n+1} = \frac{1}{n} - \frac{1}{2(n+1)} > 0, \text{ що означає монотонне спадання послідовності.}$$

Додатність членів послідовності означає обмеженість знизу, що приводить до висновку про її збіжність.

Окремо зазначимо, що, на відміну від спадних послідовностей, у випадку монотонно зростаючих послідовностей часто виникають додаткові складнощі, пов'язані з потребою доведення факту обмеженості послідовності зверху. В цьому разі при дослідженні структури загального члену послідовності буває корисним скористатися деякими штучними перетвореннями і нестандартними підходами. Наведемо деякі з них, базуючись на конкретних прикладах.

Одним з поширених прийомів в таких ситуаціях є безпосереднє перетворення загального члена послідовності. Так, представлення загального члена $x_n = \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n \cdot (n+1)}$ монотонно зростаючої послідовності $\{x_n\}$ у

$$\text{вигляді } x_n = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} \dots + \frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} = 1 - \frac{1}{n+1} \text{ одразу приводить до}$$

твердження про обмеженість послідовності зверху (числом 1) і, відповідно, до висновку про існування границі послідовності.

У деяких випадках загальний член монотонно зростаючої послідовності вдається оцінити зверху сумою членів нескінченної спадної геометричної прогресії, яку можна обчислити за відповідною формулою. Наприклад, для

$$\text{зростаючої послідовності із загальним членом } x_n = \frac{1}{4} + \frac{1}{10} + \frac{1}{28} + \dots + \frac{1}{3^n + 1},$$

$n \in \mathbb{N}$, скористаємося нерівністю:

$$x_n = \frac{1}{3+1} + \frac{1}{3^2+1} + \dots + \frac{1}{3^n+1} < \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^n} + \dots = \frac{\frac{1}{3}}{1-\frac{1}{3}} = 2,$$

звідки робимо висновок про збіжність послідовності.

Перейдемо до розгляду твердження, яке заслуговує окремої уваги, – теорема про єдиність границі послідовності, згідно якої будь-яка збіжна послідовність має тільки єдину границю. Наведену теорему часто використовують як при отриманні висновку про розбіжність даної послідовності, так і в процесі доведення факту існування границі. Наприклад,

при дослідженні на збіжність послідовності $x_n = \sin \frac{\pi n}{2}$, $n \in \mathbb{N}$, при

$n = 2k$, $k \in \mathbb{N}$, маємо $\lim_{n \rightarrow \infty} \sin \frac{\pi n}{2} = \lim_{k \rightarrow \infty} \sin \pi k = 0$, а при $n = 4k + 1$, $k \in \mathbb{N}$,

отримуємо $\lim_{n \rightarrow \infty} \sin \frac{\pi n}{2} = \lim_{k \rightarrow \infty} \sin \left(2\pi k + \frac{\pi}{2} \right) = 1$, звідки робимо висновок про те, що

границя даної послідовності не існує.

Зауважимо, що в окремих задачах може виявитися влучним застосування граничного переходу. Такі ситуації виникають, в першу чергу, у випадку розбіжних послідовностей, коли справедливість припущення про збіжність не підтверджується. Так, при дослідженні на збіжність послідовності $\{x_n\}$, де

$x_1 = 1$, $x_{n+1} = x_n + \frac{1}{x_n}$, перехід до границі при $n \rightarrow \infty$ в рекурентній формулі

приводить до рівняння $A = A + \frac{1}{A}$, яке не має розв'язків. Звідси робимо

висновок про розбіжність цієї послідовності. З іншого боку, слід мати на увазі, що виконання вказаного граничного переходу є обґрунтованим лише при наявності факту збіжності цієї послідовності, що, як правило, потребує окремого доведення. Наприклад, якщо припустити існування границі послідовності $\{x_n\}$, де $x_1 = 1$, $x_{n+1} = 2x_n$, і виконати граничний перехід у

рекурентній формулі, то отримаємо $A=2A$, тобто $A=0$ (де $A=\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$), що суперечить очевидній розбіжності наведеної послідовності.

Перейдемо до розгляду задач, в розв'язанні яких дієвим виявляється граничний перехід в нерівностях. Так, наприклад [1], при розгляді послідовності додатних чисел $\{x_n\}$, яка задовольняє умові $x_n^2 < x_n - x_{n+1}$, $n \in \mathbb{N}$, маємо, що $x_n > 0$ і $x_{n+1} < x_n$, тобто послідовність $\{x_n\}$ спадає і обмежена знизу, а це означає за теоремою Вейерштрасса, що вона має скінченну границю A . Переходячи до границі при $n \rightarrow \infty$ в заданій нерівності, дістаємо: $A^2 \leq A - A$, звідки $A=0$.

Дослідження іншої послідовності $\{x_n\}$, в якій
$$x_n = \frac{1}{\sqrt{n^2+1}} + \frac{1}{\sqrt{n^2+2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n^2+n}},$$
 приводить [2] до розгляду очевидних нерівностей:

$$\sqrt{n^2+1} \leq \sqrt{n^2+k} \leq \sqrt{n^2+n}, \quad 1 \leq k \leq n,$$

звідки маємо:

$$\frac{n}{\sqrt{n^2+n}} \leq \frac{1}{\sqrt{n^2+1}} + \frac{1}{\sqrt{n^2+2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n^2+n}} \leq \frac{n}{\sqrt{n^2+1}}.$$

Оскільки $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{\sqrt{n^2+n}} = 1$, $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{\sqrt{n^2+1}} = 1$, то в результаті граничного

переходу одержуємо, що границя даної послідовності існує і дорівнює одиниці.

Анотація. В роботі аналізуються деякі особливості завдань підвищеного рівня складності з доведення існування границі даної послідовності, а також безпосереднього її обчислення. Фундаментальні твердження підкріплюються конкретними задачами, що демонструють різноманіття підходів щодо їх розв'язання.

Ключові слова: числова послідовність, границя числової послідовності, теорема Вейерштрасса, єдиність границі, граничний перехід.

Література

[1] – Всеукраїнські олімпіади з математики серед студентів технічних, економічних та аграрних ВНЗ: 2005-2010 рр./ М.І. Деркач, Ю.Є. Обжерін, О.І. Песчанський, О.Ф. Хрустальов. – Севастополь: Вид-во СевНТУ, 2011. – 120 с.

[2] – Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах: учебное пособие / И.А. Марон. – Москва: Изд-во «Наука», 1970. – 400 с.

УДК 378.016.51

Бернович М.Ю. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – доц. Н.І. Стяглик

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ СУЧАСНИМИ ЗАСОБАМИ ІКТ

Володіння інформаційно-комунікаційною компетентністю є необхідною умовою успішного навчання як у закладі вищої освіти, так і для навчання впродовж життя, професійного розвитку та застосування можливостей використання ІКТ у навчальній та професійній діяльності вчителя в умовах сучасного інформаційного суспільства.

Проблемою формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх вчителів займалося багато дослідників, а саме Коношевський О.Л., Спірін О.М., Литвинова С.Г., Петренко С.І., Овчарук О.В., Кадемія М.Ю., Жалдак М.І., Гуревич Р.С., Петухов І.С.

Однак, незважаючи на велику кількість публікацій, присвячених даній проблемі, пошуки шляхів формування інформаційно-комунікаційних компетентностей до сих пір триває.

Метою статті є аналіз сутності поняття інформаційно-комунікаційної компетентності майбутнього вчителя математики та шляхи її формування сучасними засобами ІКТ.

У науково-методичній літературі існують різні підходи до означення поняття «інформаційно-комунікаційна компетентність».

Спірін О.М. визначає інформаційно-комунікаційну компетентність як «підтверджену здатність особистості використовувати на практиці інформаційно-комунікаційні технології для задоволення власних індивідуальних потреб і розв'язування суспільно-значущих, зокрема професійних, задач у певній предметній галузі». [5, с.46]

Литвинова С.Г. вважає, що інформаційно-комунікаційна компетентність – це «здатність вчителя-предметника орієнтуватися в інформаційному просторі, отримувати інформацію та оперувати нею відповідно до власних потреб і вимог сучасного високотехнологічного суспільства». [3, с. 8]

Коношевський Л.Л. та Коношевський О.Л. розглядають інформаційно-комунікаційну компетенцію вчителя як «найважливішу компоненту загально-інтелектуальної інформаційно-комунікаційної компетентності, що полягає в здатності педагога розв'язувати професійні завдання з використанням засобів і методів інформатики й ІКТ». [2, с. 42]

Аналіз науково-методичної літератури дає можливість виділити основні етапи формування інформаційно-комунікаційної компетентності, а саме вивчення інформаційно-комунікаційних технологій на перших курсах навчання, вивчення дисциплін математичного циклу, які відносяться як до класичних, так і до спеціалізованих математичним курсам і можуть викладатися з використанням спеціалізованого прикладного програмного забезпечення, формуванням навичок і досвіду застосування інформаційних технологій у майбутній педагогічній діяльності [4, с. 472-474].

На сьогодні існує багато педагогічних технологій навчання, які забезпечують формування інформаційно-комунікаційних компетентностей з урахуванням великих обсягів інформації, необхідності її обробки та передачі, що потребує інтеграції цих педагогічних технологій з ІКТ, використанням Інтернет ресурсів та мережевих технологій.

Ефективне використання можливостей, що реалізуються на базі технологій та засобів ІКТ сприяє формуванню ІКТ-компетентності майбутніх вчителів математики як однієї зі складових їхньої професійної компетентності.

Впровадження компетентнісного підходу в навчальний процес закладів вищої освіти потребує пошуку нових інтерактивних форм представлення навчального матеріалу, зокрема враховуючи той факт, що у закладах вищої освіти особливе місце займає дослідницька робота студентів, заслуговує на увагу інтеграція методів навчання математики з ІКТ, а також з використанням Інтернету та рольових ігор. Тому одним із сучасних засобів формування інформаційно-комунікаційної компетентності є використання технології веб-квестів.

У класичному розумінні веб-квест – це проблемне завдання з елементами рольової гри, для виконання якого використовуються інформаційні ресурси Інтернету. [1, с. 34]

Аналіз літератури дає можливість стверджувати, що перевагою веб-квестів є використання активних методів навчання, уміння критично проводити аналіз інформаційних джерел, розвиток творчих здібностей.

Особливостями веб-квесту є те, що в ньому чітко визначається порядок дій, який має виконати учасник для одержання необхідного результату; заздалегідь визначаються ресурси, в яких є інформація, необхідна для розв'язання проблеми; визначені критерії оцінки виконаних завдань.

Навчальною програмою з педагогічної практики в школі передбачено проведення позакласного заходу з математики. З метою систематизації та узагальнення знань учнів було підготовлено та проведено два веб-квести: веб-квест на тему «Геометричні перетворення на площині» для учнів 9-Б класу Харківської загальноосвітньої школи №103, веб-квест «Мандрівка по країні Чотирикутники» для учнів 11-Б класу Харківської гімназії №55.

Досвід впровадження веб-квестів дає підстави для висновку про те, що веб-квест як інтерактивний засіб дозволяє підвищити інтерактивність та

наочність процесу навчання; активізувати навчальну діяльність студентів через підвищення комунікативності та продуктивності; поєднати процес засвоєння інформаційних технологій з набуттям практичних навичок вирішення поставлених перед ними професійних завдань, а саме: пошук, узагальнення, систематизація та аналіз даних за необхідними напрямками, що сприяє формуванню як професійної, так і інформаційної компетентності майбутнього вчителя.

***Анотація:** У статті розглянуте питання визначення сутності інформаційно-комунікаційної компетентності майбутнього вчителя математики. Технологія веб-квест розглянута як один із шляхів формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутнього учителя математики.*

***Ключові слова:** компетентнісний підхід, інформаційно-комунікаційна компетентність, ІКТ-компетентність, технологія веб-квест.*

Література

[1] – Кадемія М. Ю. Інноваційні технології навчання: словник-глосарій : навчальний посібник для студентів, викладачів / М. Ю. Кадемія, Л. С. Євсюкова, Т. В. Ткаченко. – Львів : Вид-во «СПОЛОМ», 2011. – с. 196.

[2] – Коношевський, Л. Л. Формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх учителів математики [Текст] / Коношевський Л.Л., Коношевський О. Л. // Сборники научных работ НТУ «ХПИ» : Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти №32 – Вестник НТУ «ХПИ», 2012. – с. 40-46.

[3] – Литвинова С. Г. Шляхи формування інформаційно-комунікаційної компетентності вчителів-предметників / С. Г. Литвинова // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2008. – № 2. – с. 8.

[4] – Петренко С. И. Этапы формирования ИКТ-компетентности будущих учителей математики / С.И.Петренко // Материалы XXVI Международной конференции «Применение инновационных технологий в образовании» 24 – 25 июня 2015 г. ИТО – Троицк – Москва – с. 472-474.

[5] – Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні та інформатичні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики [Електронний ресурс] / О.М.Спірін // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – №5 (13). – URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/viewFile/183/169>

Білошапка Н. М. (аспірант)
Науковий керівник – д. п. н., доц. О. В. Семеніхіна
Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка

ІНФОГРАФІКА ЯК ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОДАННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Зміни, що відбуваються в суспільстві, все частіше висувають нові вимоги до підготовки фахівців у різних галузях системи вищої освіти, яка активно підтримується інформаційними технологіями. Серед таких вимоги не тільки до знань, умінь, навичок з предмету, а й уміння систематизувати, узагальнювати і стискати матеріал у візуальні образи. Насамперед, це пов'язано зі стрімким розвитком засобів комп'ютерної візуалізації та інфографіки. Останню наразі сприймають як технологію візуальної комунікації, що активно здобуває популярність і вважається ефективною формою передачі контенту [0]. Інфографіка лежить на перетині таких предметних галузей, як статистика, аналіз даних, комп'ютерний дизайн, когнітивна психологія тощо.

Основи інфографіки досліджували J. Bertin, E. Тафті, N. Holmes, P. Lewi, W. Cleveland та ін. Вони зазначали, що існують два підходи щодо дизайну інфографіки [0, 0]. Перший напрям – дослідницький. Він започаткований Едвардом Тафті [0] і базується на засадах мінімалізму (все несуттєве має бути відкинуте, а зміст має бути передано максимально точно). Такий підхід виправданий у науковій роботі, під час аналізу даних, у бізнес-аналітиці. Другий підхід, сюжетний або оповідальний, який окреслив Найджел Холмс терміном «пояснювальна графіка» [0]. Цьому підходу притаманне прагнення до створення привабливих для споживача образів, виразного дизайну, ілюстративності. Сферою застосування цього підходу можна вважати журналістику, блоги, маркетингові та рекламні матеріали. Дослідницький підхід передбачає залучення аналітичних дій для розуміння потрібної інформації споживачем, тоді як сюжетний (оповідальний) уже містить висновок, до якого споживач повинен дійти [0].

Як будь-яка інша технологія, інфографіка має функціональне навантаження: застосування інфографіки покращує сприйняття навчального матеріалу, наочно демонструє складний і великий за обсягами матеріал, за інфографікою можна проаналізувати певні тенденції чи процеси. Інфографіка акумулює великі обсяги фактів, візуальними образами позначає події в часі і просторі, демонструє динаміку. Їй притаманні наочність, конкретність, самостійний зміст, вона не повторює текст, аналітичність, схематичність, практичність.

До основних видів інфографіки можна віднести: статистичні графіки, діаграми, тимчасові шкали; карти, плани; таблиці, матриці; пояснювальні, структурні схеми, мережі, дерева, блок-схеми; візуальні асоціативні образи (рис. 1).

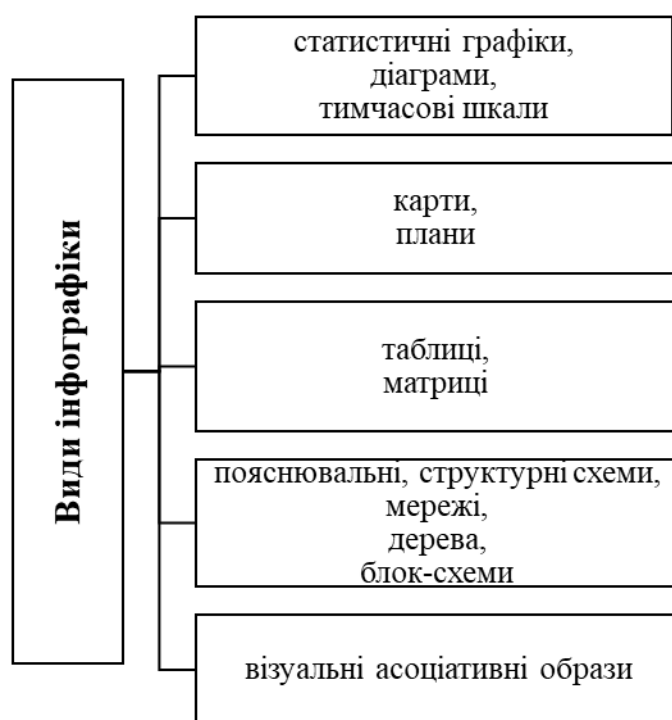


Рис. 1 – Основні види інфографіки

Інфографіку помилково ототожнюють із візуалізацією: їх відмінності істотні, тому що візуалізація включає інфографіку як один з її видів. Інфографіка повідомляє про інформаційний вміст, а візуалізація допомагає створити власне бачення якоїсь проблеми. Те ж саме можна сказати і про

поняття «наочність» та «візуалізація». «Серед видів наочності виділяють візуальну наочність, тому візуалізація навчального матеріалу може бути включеною до родового поняття «наочність» як вид» [0, с. 52]. Зв'язок між поняттями «наочність», «візуалізація», «інфографіка» подано на рис. 2.



Рис. 2 – Зв'язок між поняттями «наочність», «візуалізація», «інфографіка»

Оскільки використання технології інфографіки у навчальному процесі сприяє його інтенсифікації, вважаємо за необхідне окреслити головні її функції (рис. 3).



Рис. 3 – Головні функції інфографіки

Організаційна функція (свідомий процес, спрямований на об'єднання та зацікавлення суб'єктів навчання досягти поставленої мети); *презентаційна*

(полягає у адекватному поданні навчального матеріалу, необхідного для подальшого вивчення та застосування); *пояснювальна* (найважливіша гносеологічна функція, яка полягає у розкритті зв'язків між ще не з'ясованими фактами); *переконуюча* (логічне подання навчального матеріалу); *фасилітативна* (полегшене сприйняття навчального матеріалу).

Таким чином, під інфографікою розуміємо технологію подання навчального матеріалу в вигляді статистичних графіків, карт, діаграм, схем, таблиць. Вважаємо, що використання візуальних моделей знань, створених за технологією інфографіки забезпечує: різнобічне й повне формування будь-якого образу, поняття, процесу, явища; інтенсифікацію навчального процесу; позитивне ставлення до самого процесу навчання.

Анотація. У статті обґрунтовано потребу формування у майбутніх учителів умінь створювати візуальні моделі знань з використанням технології інфографіки. Автором наведені головні функції інфографіки для навчального процесу.

Ключові слова: візуалізація, наочність, інфографіка, візуальна модель знань, функції інфографіки, майбутній учитель.

Література

- [1] – Бабич О. І. До питання про співвідношення понять наочність і візуалізація / О. І. Бабич, О. В. Семеніхіна // Фізико-математична освіта. Науковий журнал. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. – № 2(3). – С. 47-53.
- [2] – Смикиклас М. Инфографика. Коммуникация и влияние при помощи изображений / М. Смикиклас. – СПб.: Питер, 2014. – 152 с.
- [3] – Holmes N [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nigelholmes.com/book/book-of-everything/>
- [4] – Lankow J. Infographics: The Power of Visual Storytelling / Lankow, J. and Ritchie, J. and Crooks, R. – Wiley, 2012. – 264 p.
- [5] – Mitchell W.J.T. What is visual culture? // Irvin Lavin, ed. Meaning in the Visual Arts: Views from the Outside. – Princeton, N.J.: Institute for Advanced Study, 1995.
- [6] – Tufte E. R. Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative / E. R. Tufte // CT: Graphics Press. –1997. – 157 p.

Боженко А. А. (студ., 7 курс)
Науковий керівник – проф. З. Ю. Філер
*Центральноукраїнський державний педагогічний університет
ім. В. Винниченка*

ВПЛИВ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ ТА ГЕОМАГНІТНОЇ АКТИВНОСТІ НА ТЕМПЕРАТУРУ ПОВІТРЯ В МІСТІ КИЇВ

Сонячна активність (СА) – термін, що характеризує поточну сонячну радіацію, її спектральний розподіл, супутні електромагнітні явища та зміни в часі характеристик Сонця. **Геомагнітна активність (ГА)** – збурення магнітного поля Землі, які пов'язані зі змінами магнітосферо-іоносферної системи. Основними проявами геомагнітної активності є сильні збурення – магнітні суббурі і магнітні бурі, а також слабкі збурення – різноманітні типи магнітних пульсацій.

На сучасному етапі актуальність даної теми є очевидною, оскільки в роботі вперше досліджено вплив сонячної активності та геомагнітної активності на середню, мінімальну та максимальну температури повітря в Україні.

Робота може бути цікавою для учнів старшої школи, наукових працівників, вчителів, студентів.

Метою роботи є дослідження впливу геомагнітної та сонячної активності на середньої, мінімальної та максимальної температури повітря на Україні в м. Києві.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

1. Дослідити вплив геомагнітної активності на середню, мінімальну та максимальну температури повітря;
2. Дослідити вплив сонячної активності на середню, мінімальну та максимальну температури повітря.

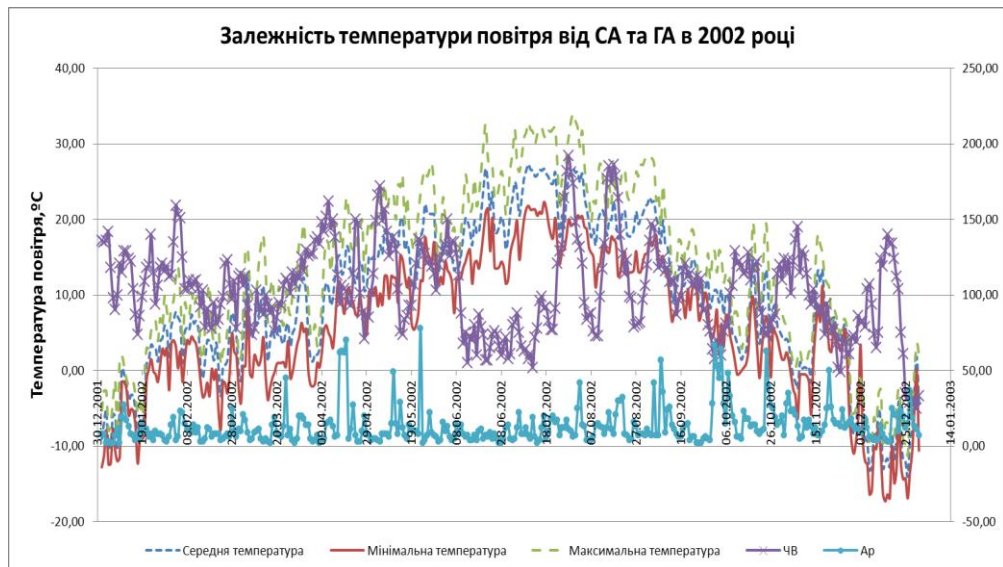


Рис. 1 – Залежність температури повітря від СА та ГА в 2002 р.

Для побудови кореляції було взято середню, мінімальну та максимальну щоденну температуру за кожен місяць 2002 року (рік максимуму СА), а також індекс A_p [1] і числа Вольфа [2]. Під час дослідження помічено певну залежність між: СА, ГА і середньою температурою – $KK(W;t) = 0,084$, $KK(A_p;t) = 0,047$ – вказує на те, що існує залежність; СА, ГА і мінімальною температурою – $KK(W;t) = 0,083$, $KK(A_p;t) = 0,045$ – вказує на те, що існує залежність; СА, ГА і максимальною температурою – $KK(W;t) = 0,083$, $KK(A_p;t) = 0,045$ – вказує на те, що існує залежність.

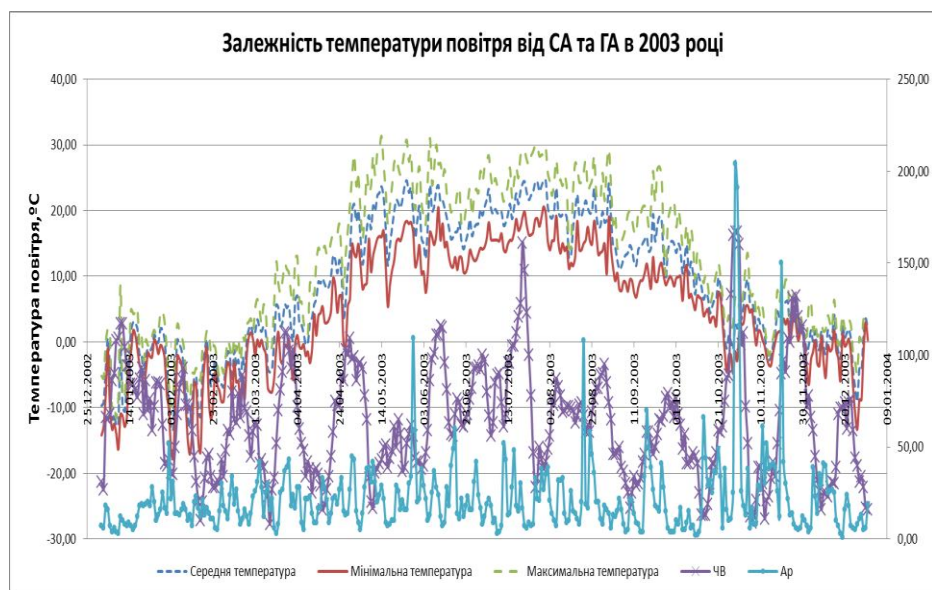


Рис. 2 – Залежність температури повітря від СА та ГА в 2003 р.

Для побудови кореляції було взято середню, мінімальну та максимальну щоденну температуру за кожен місяць 2003 року (рік спаду СА), а також індекс A_p і числа Вольфа. Під час дослідження помічено певну залежність між: СА, ГА і середньою температурою – $KK(W;t) = 0,141$, $KK(A_p;t) = 0,071$ – вказує на те, що залежність існує; СА, ГА і мінімальною температурою – $KK(W;t) = 0,138$, $KK(A_p;t) = 0,076$ – вказує на те, що залежність існує; СА, ГА і максимальною температурою – $KK(W;t) = 0,14$, $KK(A_p;t) = 0,065$ – вказує на те, що залежність існує.

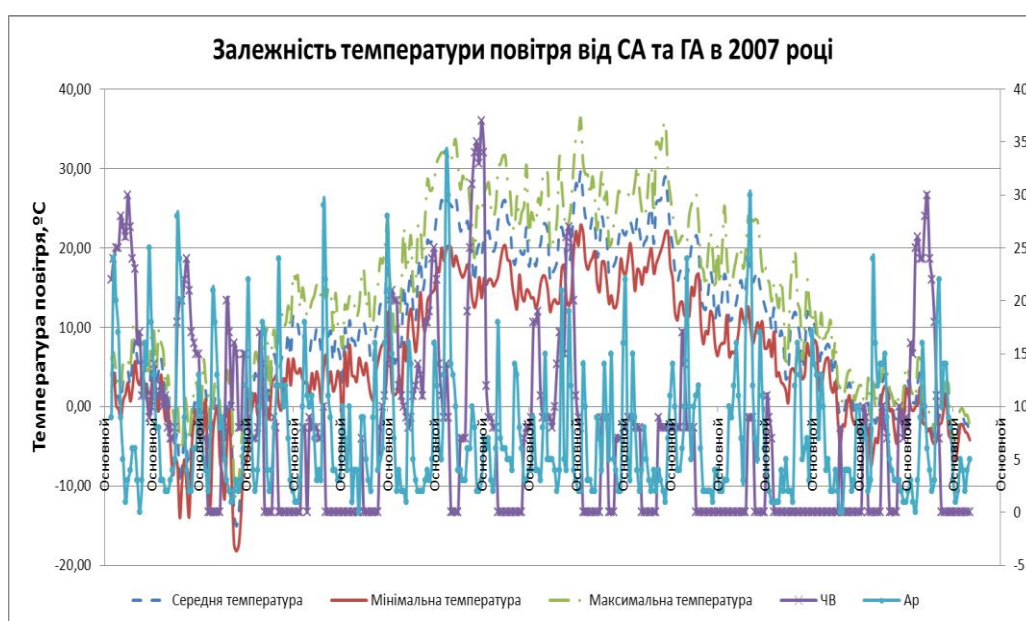


Рис. 3 – Залежність температури повітря від СА та ГА в 2007 р.

Для побудови кореляції було взято середню, мінімальну та максимальну щоденну температуру за кожен місяць 2007 року (рік мінімуму СА), а також індекс A_p і числа Вольфа. Під час дослідження помічено певну залежність між: СА, ГА і середньою температурою – $KK(W;t) = -0,020$ вказує на те, що існує обернена залежність, $KK(A_p;t) = 0,014$ – вказує на те, що залежність існує; СА, ГА і мінімальною температурою – $KK(W;t) = -0,017$ вказує на те, що існує обернена залежність, $KK(A_p;t) = 0,015$ – вказує на те, що залежність існує; СА, ГА і максимальною

Ключові слова: *статистика, коефіцієнт кореляції, сонячна активність, геомагнітна активність.*

Література

[1] – Британський геологічний сервіс. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.geomag.bgs.ac.uk/data_service/data/magnetic_indices/apindex.html

[2] – Числа Вольфа. Щоденні дані [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://geomag.bgs.ac.uk/data_service/space_weather/solar.html

УДК [514:530.191]+517.521

Габ С.С. (студ., 5 курс)
Науковий керівник – проф. Корольський В. В.
Криворізький державний педагогічний університет

ЧИСЛОВІ РЯДИ, ЯКІ ПОВ'ЯЗАНІ З ПАРАДОКСОМ ШВАРЦА

З метою підвищення якості знань студентів, на сьогоднішній день, розробляються різні підходи до організації навчального процесу та методичних особливостей викладання будь-якої математичної дисципліни курсу у вищих навчальних закладах. На нашу думку, в контексті сказаного доцільно використовувати візуальне представлення того чи іншого математичного поняття. При вивченні розділу «Числові ряди» в рамках курсу «Математичний аналіз» може бути корисною геометрична інтерпретація елементів числових рядів, та візуалізація їх збіжності. Саме процес візуалізації сприяє активізації пізнавального інтересу у студентів, формуванню логічного, просторово-образного мислення, розвитку творчих здібностей в цілому [1, с. 13]. Ми пропонуємо розглянути числові ряди з фракталами.

Історія розвитку ідей фрактальної геометрії має тісний зв'язок з іменами таких відомих математиків як: Вейєрштрасс, Кантор, Пеано, Хаусдорф, Жуліа, Фату та ін. [2, с. 8]. Після аналізу основ фрактальної геометрії можна зробити висновок про те, що за допомогою елементів фракталів можливо одержати

приклади числових рядів і запропонувати їх геометричну інтерпретацію, тому що чітко спостерігається геометрична інтерпретація самих фракталів.

Метою статті є дослідження змісту поняття «геометрична інтерпретація числових рядів», пов'язаних з фракталами; розглянути приклади одержання числових рядів, з найбільш відомих фракталів і запропонувати їх при вивченні розділу «Числові ряди» у рамках курсу «Математичний аналіз».

До недавніх часів геометричні моделі явищ природи, різноманітних об'єктів життєвого призначення досліджувались на основі геометрії Евкліда з використанням понять: пряма, коло, багатокутник, сфера та інші. Проте такий набір є корисним при вивченні суто елементарних конструкцій і стає практично непридатним для вивчення більш складних об'єктів таких як форми хмар, дерев, контурів материків та інших. Тому, на сьогоднішній день, використовують нові геометричні поняття. Одним із таких понять є фрактал як основний компонент фрактальної геометрії, засновником якої є Бенуа Мандельброт. Саме він здійснив важливу роль в представленні всієї краси та користі фрактальної геометрії для пізнання навколишнього світу.

Зазвичай, якщо кажуть, що множина F є фракталом, то мають на увазі наступне:

- 1) F має тонку структуру, тобто подібні деталі доволі малих масштабів;
- 2) F є занадто нерегулярним для того, щоб описуватися традиційною геометрією, як локально, так і глобально;
- 3) F володіє властивостями самоподібності її елементів, можливо приблизними або статистичними;
- 4) зазвичай будь-яка певна «фрактальна розмірність» F більше, ніж його топологічна розмірність і т.п. [3, с. 10].

В межах нашого дослідження використаємо більш просте означення:

Фрактал – це геометричний об'єкт, в якому один і той же фрагмент повторюється при кожному послідовному зменшенні його масштаба [3, с. 11].

У якості приклада розглянемо числові ряди, які мають зв'язок з фракталом пов'язаним з парадоксом Шварца

Парадокс Шварца полягає у наступному:

1) розглянемо рівнобедрений прямокутний трикутник ABC з катетами $AB = 1, BC = 1$. За теоремою Піфагора довжина найкоротшого шляху з A в C дорівнює $\sqrt{2}$.

2) припустимо, що за умовою задачі ми можемо пересуватися тільки по вертикалі або горизонталі. Тоді довжина шляху з A в B потім в C , дорівнює $AB + BC = 1 + 1 = 2$. В подальшому будемо рухатись по відрізкам, які в половину менше ніж попередні. Очевидно, що відрізки $AK = LC = \frac{1}{2}$, а отже $KT = LT = \frac{1}{2}$. Довжина шляху через відрізки AK, KT, TL, LC буде дорівнювати $AK + KT + TL + LC = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 2$. Більше того, ми можемо вибрати шлях з A в B , що складається з вертикальних і горизонтальних відрізків, як завгодно близьке до гіпотенузи AC , але його довжина буде дорівнює 2, що очевидно більше, ніж довжина самої гіпотенузи [4, с. 15] (рис.1).

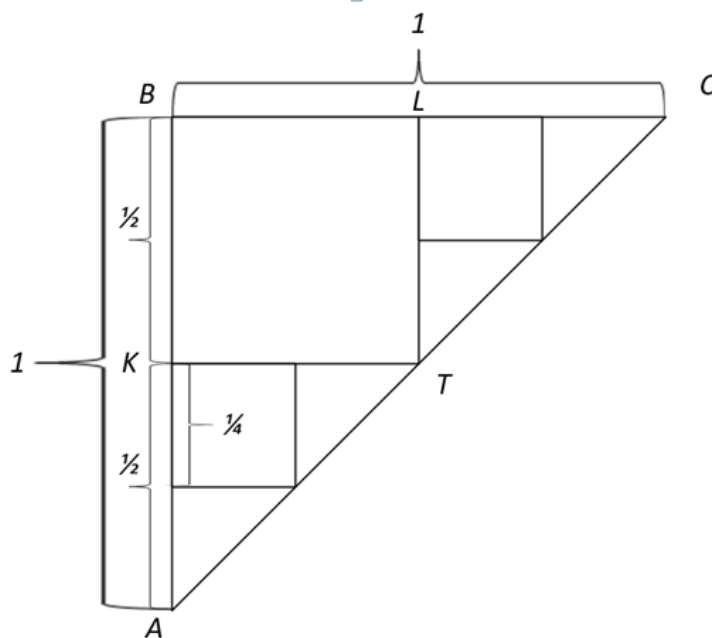


Рис. 1 – Рівнобедрений прямокутний трикутник ABC

Проаналізувавши літературу було виявлено певну закономірність числових послідовностей [5].

Так отримаємо послідовність вкладених прямокутних трикутників з катетами $1; \frac{1}{2}; \frac{1}{4}; \frac{1}{8}; \dots \frac{1}{2^n}; \dots$. Враховуючи, що дана послідовність має очевидну закономірність, отримуємо ряд виду: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n}$. (1)

Відповідно гіпотенузи даних вкладених прямокутних трикутників мають значення: $\sqrt{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{2}}{4}; \frac{\sqrt{2}}{8}; \frac{\sqrt{2}}{16}; \dots \frac{\sqrt{2}}{2^n}; \dots$. В цьому разі маємо ряд виду:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sqrt{2}}{2^n} \quad (2)$$

Площі даних вкладених трикутників мають наступні значення:

$$\frac{1}{2}; \frac{1}{8}; \frac{1}{32}; \frac{1}{128}; \dots; \frac{1}{2^{2n+1}}; \dots$$

Відповідно одержуємо ряд для площ вкладених трикутників:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^{2n+1}} \quad (3)$$

Висновки. При дослідженні різних математичний об'єктів, зокрема фракталів, можна знайти візуальне уявлення членів числових рядів. Геометрична інтерпретація членів ряду є одним із важливих дидактичних факторів глибокого розуміння розділу «Числові ряди» у рамках курсу «Математичний аналіз». В подальшому наші дослідження спрямовані на одержання інших видів рядів.

Анотація. У статті розглядаються «числові ряди», «фрактал», поняття «геометрична інтерпретація числових рядів» і наведено приклади фракталів пов'язаних з геометричною інтерпретацією, яка пропонується для представлення змісту розділу «Числові ряди» у рамках вивчення курсу «Математичний аналіз».

Ключові слова: числовий ряд, геометрична інтерпретація числових рядів, фрактал.

Література

- [1] – Корольський, В. В. Геометрична інтерпретація числових рядів / В. В. Корольський // Новітні комп'ютерні технології : зб. наук. пр. / ДВНЗ «Криворізький національний університет». – Кривий Ріг, 2017. – С. 57–62.
- [2] – Божокин С. В. Фракталы и мультифракталы : учеб. пособие / С. В. Божокин, Д. А. Паршин. – Ижевск. : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 128 с.
- [3] – Морозов А. Д. Введение в теорию фракталов / А. Д. Морозов. – Москва. : Институт компьютерных исследований, 2002. – 160 с.
- [4] – Иудин Д. И. Фракталы : от простого к сложному / Д. И. Иудин, Е. В. Копосов. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. – 200 с.
- [5] – Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа: учеб. пособие для вузов /Л. Д Кудрявцев. – 2-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2004. – 720 с.

УДК 371.302.2

Глушич В.В. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – Н.О. Пономарьова

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С.Сковороди

ЗАДАЧІ З ОСНОВ ПРОГРАМУВАННЯ В ШКІЛЬНИХ ПІДРУЧНИКАХ ІНФОРМАТИКИ

Педагоги та психологи сходяться у думці, що вивчення шкільного курсу інформатики має важливе значення для розвитку мислення школярів. У процесі навчання інформатики учні засвоюють сучасні методи наукового пізнання, опановують алгоритмічні навички, знайомляться із засадами проведення комп'ютерного експерименту, одержують уявлення про унікальні можливості комп'ютерного моделювання [4].

Запорукою успішності викладання шкільного курсу інформатики є доцільний відбір та методика розв'язання задач, що особливо гостро стосується розділів, пов'язаних з основами алгоритмізації та програмування.

Метою нашої роботи – встановлення особливостей методики подання задач з означеної теми з шкільних підручників інформатики (на прикладі підручників для учнів 7-х класів загальноосвітніх шкіл).

Наразі Міністерством освіти і науки України до використання у 7-х класах загальноосвітніх навчальних закладах рекомендовано підручники

авторських колективів під керівництвом Й.Я. Ривкінда [1], Н.В. Морзе [2], О.П. Казанцевої [3].

Враховуючи, що на вивчення розділу «Алгоритми та програми» у 7-х класах загальноосвітніх шкіл програмою відведено близько 18 годин, можна стверджувати, що у названих вище шкільних підручниках з інформатики наведено порівняно велику кількість різнопланових задач (29, 45 та 30 відповідно).

Нами виконано порівняльний аналіз методик подання задач до розділу «Алгоритми і програми» з шкільних підручників інформатики для 7-х класів загальноосвітніх шкіл за такими критеріями: тематична спрямованість; наочність; специфіка пояснень до розв'язання; можливість організувати в межах задачі розв'язання додаткових завдань (підвищеної складності, для допитливих, для самостійної чи домашньої роботи).

Проведений аналіз дав підстави для висновків, що методики подання задач у зазначених підручниках суттєво розрізняються за логікою вивчення навчального матеріалу. У підручниках представлено як досить традиційні задачі за тематикою, так і оригінальні авторські. В усіх підручниках дуже якісно та розгорнуто наведено пояснення до виконання задач, присутня достатня кількість прикладів розв'язання задач із покроковим деталізованим поясненням виконання. Автор підручників пропонують завдання підвищеної складності. Разом з тим, для домашньої та для самостійної роботи задач у підручниках переважно обмаль.

Таким чином, на практиці для успішного навчання школярів основам алгоритмізації і програмування виникає потреба у залученні додаткових методичних матеріалів, серед яких найбільш затребуваними є збірники задач з означеної теми.

Анотація. В статті розглянуто особливості задач з основ програмування, наведених у шкільних підручниках з інформатики, проведено їх

порівняльний аналіз. Надано методичні рекомендації щодо успішного навчання школярів основам програмування.

Ключові слова. Інформатика, програмування, задачі, шкільні підручники.

Література

- [1] – Інформатика : підруч. для 7-го кл. загальноосвіт. І-74 навч. закл. / Й.Я. Ривкінд [та ін.]. – Київ : Генеза, 2015. – 240 с. : іл.
- [2] – Інформатика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Н. В. Морзе, О. В. Барна, В. П. Вембер, О. Г. Кузьмінська – К. : Видавничий дім «Освіта», 2015. – 000 с.
- [3] – Інформатика : підручник для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / О. П. Казанцева, І.В. Стеценко, Л.В. Фурик. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2015. – 180 с. : іл. + 1 електрон. опт. диск (CD). – Електрон. версія. – Режим доступу: <http://www.bohdan-digital.com/edu>.
- [4] – Фундаменталізація інформатичної освіти [Електронний ресурс] // Криворізький державний педагогічний університет – Режим доступу до ресурсу: http://www.ii.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/14/6.pdf

Дзюба В.В. (студ., 1 курс)

Молошніков І.О. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц. О.Д. Пташний

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЧИСЛОВІ ПОСЛІДОВНОСТІ ТА ТВІРНІ ФУНКЦІЇ

Числова послідовність – це відображення, яке кожному натуральному числу n ставить у відповідність дійсне число, яке називають елементом або членом послідовності. Таким чином, послідовність – це функція, яка задана на множині всіх або перших n натуральних чисел (тобто послідовності бувають скінченими та нескінченими).

Позначається числова послідовність звичайно через (x_n) ; $x_n = f(n)$ – n -й член послідовності. Наприклад, числова послідовність, кожен член якої, починаючи з другого, дорівнює попередньому, до якого додане одне й те саме число, називається арифметичною прогресією. Це число позначається буквою d і називається різницею арифметичної прогресії: $d = a_{n+1} - a_n$.

Нагадаємо, що послідовності можуть бути задані різними способами: безпосереднім переліком її членів у порядку їхніх номерів, формулою n -го члена, рекурентним способом, графічним способом

Твірні функції. Ідея твірної функції полягає у наступному. Співставимо послідовності степеневий ряд. Вчинивши так, ми використовуємо для вивчення дискретних об'єктів сильний арсенал засобів математичного аналізу. Зауважимо, що в розглянутих нижче прикладах степеневі ряди збігаються в деякому околі нуля, хоча існують степеневі ряди, що збігаються в околі інших точок, або тільки в одній точці. Справедлива теорема єдності : якщо при деякому додатному « c » функція $f(x)$ представлена у вигляді степеневому ряду на інтервалі $(-c;c)$, то коефіцієнти ряду знаходяться однозначно. Існують і інші конструкції твірної функції. Ми будемо використовувати відомі із базового курсу математичного аналізу властивості степеневих рядів без додаткових умов. Метод твірних функцій дуже продуктивний, зокрема при розв'язуванні комбінаторних задач. Наведемо приклади.

1) Найбільш відомим прикладом твірної функції, є звичайно, біном Ньютона: $(x + a)^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k a^{n-k}$

Тут – члени послідовності – біноміальні коефіцієнти (число комбінацій із n по k , тобто число k - елементної підмножини n - елементної множини):

$$(1 + x)^n = \binom{n}{0} = x^0 + \binom{n}{1}x + \binom{n}{2}x^2 + \dots + \binom{n}{n}x^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} x^k \quad (1)$$

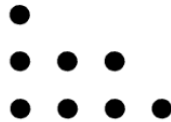
2) Можна розширити поняття біноміального коефіцієнта на випадок коли число n не є натуральним : Відповідна твірна функція – це вже не многочлен, як вираз **(1)**, а сума степеневому ряду, на проміжку $(-1;1)$. При натуральних значеннях формула він перетворюється в суму **(1)**.

3) В урні заходиться 4 червоних, 5 синіх і 2 зелених шари. а) Скільки існує способів вибора 7 шарів з урни? б) Скільки існує способів вибора з урни 7 шарів, якщо 1 шар червоний і 2 синіх?

а) твірна функція має вигляд $(1 + x + x^2 + x^3 + x^4)(1 + x + x^2 + x^3 + x^4 + x^5)(1 + x + x^2)$.

б) необхідно врахувати, що 1 витягнутий шар червоний, відповідний многочлен має вигляд $(x + x^2 + x^3 + x^4)$, що представляє витягування 1, 2, 3 або 4 червоних шарів. Точно також, враховуючи, що 2 витягнутих шара сині, відповідний многочлен повинен мати вигляд $(x^2 + x^3 + x^4 + x^5)$. Таким чином, твірний многочлен має вигляд $(x + x^2 + x^3 + x^4)(x^2 + x^3 + x^4 + x^5)(1 + x + x^2)$, і кількість способів вибора 7 шарів дорівнює коефіцієнту при x^7 .

4) Розподіл 12 предметів по 4 ящикам можна зобразити як показано на діаграмі Фере.



Якщо судити по рядкам, то в перший ящик поміщено 1 предмет, в другий 3 предмета, в третій – 4 предмета, а в четвертий – 4 предмета. Якщо ж судити по стовпцям, то в першому ящику знаходиться 4 предмета, в другому – 3 предмета, в третьому 3 предмета і в четвертому – 2 предмета.

Анотація. У статті розглядаються числові послідовності та твірні функції. Наведено приклади, описані види деяких послідовностей та твірних функцій.

Ключові слова: біноміальні коефіцієнти, твірна функція, степеневі ряди.

Література

- [1] – Юрій Дрозд. Дискретна Математика.- КНУ ім. Т.Г. Шевченка, 2004.
[2] – Корн Г., Корн Т.С. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М: Наука, 1970.

Єфимова Т. Є. (студ., 5 курс)
Науковий керівник – проф. О. А. Жерновникова
Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Нині кожен викладач відзначає, що серед українських студентів зростає тенденція широко застосовувати мобільні засоби у навчально-виховному процесі. Дедалі частіше студенти використовують на заняттях електронні книжки, планшетні комп'ютери, смартфони, комунікатори тощо. Узагалі можна відзначити, що в студентському житті України відбувається застосування малогабаритних комунікаційних засобів з одночасним розширенням їх функціональних можливостей. Тому готуючи сучасного вчителя математики до професійної діяльності, зважаємо на формування у нього інформатичної компетентності.

Основна ідея компетентнісного підходу зводиться до того, що результатом освіти є не окремі знання, уміння та навички, а компетенції. За такого підходу суть підготовки педагогічних кадрів полягає не у збагаченні студентів певною кількістю інформації, а в розвитку уміння оперувати нею, проектувати та моделювати свою майбутню професійну діяльність, здатності творчо застосовувати набуті знання і досвід у практичній діяльності.

Поняття «компетентнісна освіта» виникло в США в процесі вивчення досвіду роботи видатних учителів. Засноване на кращому практичному досвіді, воно стало результатом численних спроб проаналізувати його та підвести певну теоретичну, концептуальну основу. Наприкінці 80-х – початку 90-х років було здійснено спробу визначити компетентнісний підхід як такий, що орієнтує освіту на досягнення певного освітнього результату.

Ще кілька років тому найбільш розвинуті країни (Велика Британія, Канада, Нова Зеландія), деякі країни східної Європи (Угорщина, Румунія, Латвія) розпочали ґрунтовну дискусію, яку було продовжено на міжнародному

рівні, навколо того, як «озброїти» людину необхідними знаннями та вміннями для забезпечення її гармонійної взаємодії з технологічним суспільством, що швидко розвивається.

В умовах освітніх закладів під поняттям компетентнісного підходу розуміють спрямованість педагогічного процесу на формування й розвиток у студентів ключових (базових, основних) і предметних компетенцій. У свою чергу ключові компетенції визначаються як суспільно визнаний комплекс певного рівня знань, умінь і навичок, ставлень тощо, які можна застосовувати в широкій сфері діяльності людини [3].

На думку С. Ракова, компетенції – еталон досвіду дій, знань, умінь, навичок, творчості, емоційно-ціннісної діяльності, який установлює суспільство, а компетентність – це рівень досягнення компетенцій [3, с.8]. Таким чином, компетентність є важливим компонентом структури особистості, в якому фокусується її життєвий досвід, здобутий особистістю в процесі отримання освіти, професійної діяльності й шляхом взаємодії з соціальним середовищем.

Проведений аналіз дає можливість стверджувати, високий рівень компетентності як результат професійного розвитку майбутнього вчителя математики на певному етапі передбачає гармонійне поєднання інтелектуальних компетенцій (здібності до продуктивної аналітичної діяльності), соціальних компетенцій (громадянської грамотності), особистісних (здатності до спілкування, рефлексії, готовності до самоосвіти впродовж життя) та інформаційних (здатність до впровадження ІКТ у майбутній професійній діяльності).

В умовах вищої професійної освіти на особливу увагу заслуговує набуття майбутнім спеціалістом *професійної компетентності*. Професійна компетентність як єдність теоретичної та практичної готовності фахівця до виконання професійної функції характеризує не тільки його діяльність, а й самого фахівця як суб'єкта в його самостійній, відповідальній та ініціативній взаємодії з соціальним світом. Тому професійна компетентність інтегрує

професійні та особистісні якості людини, спрямовує їх на опанування знань і практичних навичок і цілеспрямоване застосування знань й навичок у прогнозуванні, плануванні й реалізації професійної діяльності, активізує фахівця в розвитку особистих здібностей, у прагненні до самореалізації у професійній діяльності вже в період навчання у вищому навчальному закладі.

З розвитком компетентнісного підходу зростає закономірний інтерес дослідників до проблеми професійно-педагогічної компетентності майбутнього вчителя. Серед існуючого масиву розробок з даної проблеми виділяються різноманітні трактування поняття компетентності педагога і, відповідно, її змісту, структури, видів.

Професійно-педагогічна компетентність охоплює всі сфери особистості й є провідною метою, до оволодіння якою має прагнути вчитель у процесі свого професійного становлення. Результатом сформованості професійно-педагогічної компетентності є готовність учителя до інноваційної діяльності, розвинений індивідуальний стиль діяльності та досконалий рівень розвитку професійно-педагогічної культури [1].

Зазначимо, що у працях С. Ракова [3] найбільш точно описано компетентнісний підхід стосовно підготовки майбутнього вчителя математики. Так, автором наводяться характеристики математичних умінь, які характеризують рівні оволодіння математичними компетентностями та критерії їх визначення за рівнями засвоєння математичних понять.

Н. Морзе зазначає, що у нових умовах організації навчального процесу вчителем мають створюватися такі навчальні матеріали нового зразка: навігатор в навчальних матеріалах, презентації та відео-матеріали тощо. Крім того, майбутній вчитель має навчитися працювати у навчальному середовищі, тобто вільно володіти навичками: зберігання та постачання навчальних матеріалів, створення тестових завдань різного типу. Проведення електронного анкетування, володіння засобами комунікації (пошта, чати) та засобами колективної роботи (форуми, конференції), обміну завданнями, засобами

консультування, ведення журналів оцінок студентів та засобами адміністрування [2].

Отже, при організації навчання слід звертати увагу на такі напрями підготовки майбутніх учителів математики у вигляді тренінгів, які сприяли б формуванню їх інформативної компетентності: основи комп'ютерної грамотності; інтернет в діяльності вчителя математики; створення мультимедійних презентацій та їх використання в е-навчанні; створення відео матеріалів; вчитель в середовищі е-навчання; організатор в середовищі е-навчання. Процеси розробки та успішної реалізації програм навчання майбутніх учителів математики з застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій, формування в них інформатичних компетентностей стають основою для докорінних, широкомасштабних реформ в галузі освіти.

Отже, інформатична компетентність майбутнього вчителя математики – набуті компетенції у процесі вивчення інформативних дисциплін щодо впровадження ІКТ у своїй майбутній професійній діяльності.

***Анотація.** Автором проаналізовано провідні ідеї учених щодо формування компетентності та інформативної компетентності майбутнього вчителя математики. Визначено суть понять «компетентність» та «інформатична компетентність майбутнього вчителя математики».*

***Ключові слова:** компетентність, інформатична компетентність, майбутній учитель, математика, підготовка.*

Література

[1] – Жерновникова О. А. Особливості підготовки студентів-математиків в зарубіжній теорії та практиці / О. А. Жерновникова // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах : зб. наук. праць. – Запоріжжя : КПУ, 2014. – Вип. 39 (92). – С. 177-184.

[2] – Морзе Н.В. Інформатична компетентність професора – міф чи реальність? [Електронний ресурс] / Н. В. Морзе. – Режим доступу : http://elibrary.kubg.edu.ua/853/1/N_Morze_NCNPU2_2.pdf.

[3] – Раков С.А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Раков Сергій Анатолійович. – К., 2005. – 447 с.

ДОДАТОК ДО ТЕМИ «ЕКСТРЕМУМ ФУНКЦІЇ»

Розв'язання людством різноманітних задач майже завжди спрямоване на відшукування найкращого або оптимального рішення. Щоб знайти найкращу із можливостей, доводиться розв'язувати задачі на знаходження максимуму чи мінімуму, тобто найбільших чи найменших значень певних величин. Обидва ці поняття – максимум та мінімум об'єднуються терміном «екстремум».

З проблемами вибору найкращої або, як кажуть, оптимальної серед декількох альтернативних варіантів поведінки (чи прийняття рішень) стикаємось у різних сферах людської діяльності (на виробництві, у сільському господарстві, економіці, транспорті, військовій справі, техніці, механіці, інформатиці, природознавстві тощо). Завдяки появі таких універсальних математичних пакетів як Maple, Mathematica, Mathcad, Matlab, Maxima, Excel та ін. активізувалося використання комп'ютерної техніки та інформаційних технологій для розв'язування задач на пошук екстремумів. Ці програми оснащені зручним інтерфейсом, за їх допомогою можна реалізувати багато стандартних і спеціальних операцій і функцій. Однією з проблем, що постають в процесі розв'язування задач з комп'ютерною підтримкою, є вибір програмного середовища. Різні системи комп'ютерної математики можуть суттєво відрізнятися за функціональністю, інтерфейсом, розміром, вбудованою мовою програмування тощо.

Розглянемо основні можливості використання різних програмних засобів для розв'язування задач на пошук екстремумів функцій кількох змінних.

Наприклад, в Maple для дослідження функцій на екстремум є кілька команд, які входять до стандартної бібліотеки даної програми.

Приклад . Знайти мінімум функції

$$f(x) = 2.5x^2 - 3.1xy + 4.6y^2 - x + 5.2y$$

Перш ніж знаходити екстремум, побудуємо її графік, щоб мати уявлення про графічний образ даної функції.

Для побудови графіків функцій в системі Maple є пакет plots. Перед зверненням до команд пакету треба прид'єднати його за допомогою службового слова with. Запишемо команди *plot3d* та *contourplot*, в результаті виконання яких отримаємо графічне зображення даної функції (рис.1а, 1б) [1].

```
with(plots);
```

```
«Графік функції від 2-х змінних f(x,y)»; f:=2.5*x^2-3.1*x*y+4.6*y^2-x+5.2*y;
```

```
"Графік функції від 2-х змінних f(x,y)"  
f:=2.5 x^2 - 3.1 x y + 4.6 y^2 - x + 5.2 y
```

```
plot3d(f,x=-20..20,y=-20..20); «Лінії рівня функції f(x,y)»; contourplot(f,x=-0.5..0.5,y=-1..0,contours=15);
```

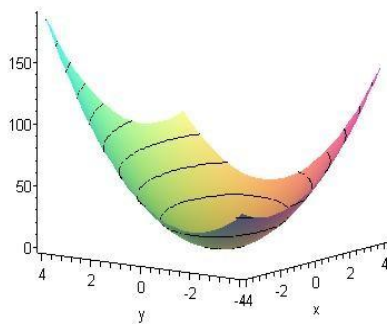


Рис. 1а

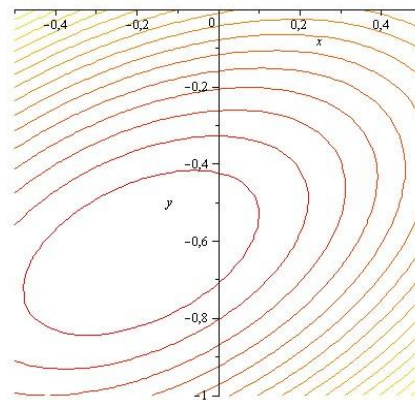


Рис. 1б

З рисунків видно, що мінімум функції знаходиться в точці з координатами в межах $x \in [0, 4; 0]$ та $y \in [0.4; 0.8]$.

Знаходимо мінімум даної функції засобами програми Maple:

```
«Мінімум функції f(x,y)»; minimize(f,location);
```

В результаті виконання записаних операторів отримуємо результат:

```
"Мінімум функції f(x,y)"  
-1.541082715, {[x = -0.1901621325, y = -0.6292937620], -1.541082715}]
```

В системи комп'ютерної математики зазвичай вбудовано розвинені мови програмування. Зокрема в середовищі Maple програма для знаходження мінімуму функції за методом найшвидшого спуску [1] має вигляд:

```
>restart;

f:=2.5*x^2-3.1*x*y+4.6*y^2-x+5.2*y; «Знаходимо похідні по x та по y»;
dfx:=diff(f,x); dfy:=diff(f,y); xprec:=solve(dfx,x); yprec:=solve(dfy,y):
X[1]:=-1: Y[1]:=-1: prec:=0.01:
i:=1: xrez:=0: yrez:=0:
while xrez=0 do x:=X[i]: y:=Y[i]: xrez:=`if`(dfx<prec,(`if`(dfx>-
prec,X[i],0)),0): yrez:=`if`(dfy<prec,(`if`(dfy>-prec,Y[i],0)),0):
X[i+1]:=`if`(dfx>0,X[i]-prec,X[i]+prec): Y[i+1]:=`if`(dfy>0,Y[i]-
prec,Y[i]+prec): i:=i+1: end do:
«Точні значення»; x:=xprec; y:=yprec; «Точка мінімуму»; x:=xrez; y:=yrez;
«Значення функції в точці мінімуму»; f;
```

```
f:=2.5 x^2 - 3.1 x y + 4.6 y^2 - x + 5.2 y
"Знаходимо похідні по x та по y"
dfx:=5.0 x - 3.1 y - 1
dfy:=-3.1 x + 9.2 y + 5.2
"Точні значення"
x:=-0.1906000000
y:=-0.6294413043
"Точка мінімуму"
x:=-0.19
y:=-0.63
"Значення функції в точці мінімуму"
-1.54108
```

Отже, в програму Maple вбудовано досить потужний інструментарій для дослідження функцій кількох змінних на екстремум. На основі потужної бібліотеки процедур даного програмного засобу забезпечуються умови для розв'язування широкого класу математичних задач, але в свою чергу вимагаються знання щодо запису та синтаксису команд. Разом з тим професійні математичні пакети досить ефективно можуть бути використані в

навчальному процесі у ВНЗ і значно менше – у середніх навчальних закладах. Такі програмні засоби досить зручні для експериментування в певній математичній галузі (алгебрі, математичному аналізі, геометрії, стереометрії, теорії ймовірності, математичній статистиці), в них передбачено низку послуг для розв’язування типових математичних задач, візуалізації абстракцій.

***Анотація.** У роботі розглянуто приклад застосування елементів програми Maple для більш наочного і глибшого розуміння теми «Екстремум функції». Описано основні переваги даного програмного продукту. Наведено графічну реалізацію програми.*

***Ключові слова:** максимум, мінімум, екстремум, комп’ютерна математика, програма Maple.*

Література

[1] – Бугаєць Н.О. Використання програм математичного призначення для знаходження екстремумів функції.[Електронний ресурс] URL: http://ii.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/17/13.pdf,
<http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/123456789/637/1/Buhaiets.pdf>

РОЗВИТОК ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ

В наш час успіх людини дуже часто залежить від його здатності чітко мислити, логічно міркувати і ясно викладати свої думки. Потрібно вміти не тільки запам'ятовувати, але й аналізувати, порівнювати, абстрагувати, а також на основі вибору необхідної інформації робити правильні висновки. Саме цьому розвиток мислення є основною задачею шкільного навчання. Перед учителем математики стоїть задача – не просто давати знання, передбачені програмою, а сприяти формуванню високого рівня логічної культури учнів.

При цьому математика має значні можливості для досягнення цієї мети. Вона сприяє розвитку творчого мислення, змушуючи учнів шукати розв'язання нестандартних завдань, міркувати над парадоксами, аналізувати зміст умов теорем і суті їх доведень, вивчати специфіку роботи творчої думки видатних вчених. Специфічна для математики логічна строгість і стрункість умовиводів покликана виховувати в учнів загальну логічну культуру мислення і розвивати в учнів здібності до повноцінної аргументації.

Таким чином, розвиток логічного мислення – одна з найважливіших задач. Саме цим пояснюється великий інтерес філософів, педагогів, психологів, методистів до даної проблеми. Теоретико-методологічний матеріал, присвячений аналізу мислення, його розвитку в учнів міститься у сучасній філософській та психолого-педагогічній літературі.

В педагогіці та психології проведено чимало досліджень, присвячених розвитку різних видів мислення, в тому числі і логічного, в учнів (роботи А.В. Брушлинського, Л.Л. Гурової, В.В. Давидова, І. Я. Лернера, Я.О. Пономарьова та інші).

На сьогодні недостатньо вивченими залишаються аспекти, пов'язані з розвитком логічного мислення учнів на основі використання міжпредметних задач. Необхідно відмітити, що в науково-педагогічній літературі звертають увагу на роль міжпредметних зв'язків у формуванні логічного мислення. Пік інтересу до проблематики міжпредметних зв'язків прийшовся на кінець семидесятих, початок восьмидесятих років.

Дослідження Б.Г. Ананьєва і Ю.О. Самарина дали можливість встановити сутність взаємозв'язків між навчальними предметами, яка полягає в утворенні міжсистемних або міжпредметних асоціацій. При цьому було доведено, що тільки цей більш складний різновид психічних процесів може забезпечити цілісність і повноту знань.

В дослідженні Л.В. Панзерілової вивчалось питання про принципи побудови системи міжпредметних задач, але запропоновані нею принципи не є універсальними, внаслідок чого використання їх вчителями-предметниками істотно ускладнене.

Вивчення наукової літератури показало, що, незважаючи на великий інтерес психологів та педагогів до проблеми розвитку логічного мислення учнів, багато її аспектів залишаються недостатньо вивченими. І, перш за все, це аспект, пов'язаний з розвитком логічного мислення учнів на основі міжпредметних задач. Зараз ця проблема не отримала достатньо теоретичного розв'язання, оскільки теоретичні дослідження педагогів та психологів, з одного боку, направлені на дослідження розвитку мислення учнів при вивченні різних предметів, а з іншого – на вивчення впливу міжпредметних зв'язків на вдосконалення процесів навчання.

Розвиток логічного мислення учнів є однією з основних задач при навчанні математиці, але знайомство з великою кількістю логічних прийомів не входить в основну програму з математики. Також, в підручниках дуже мало спеціальних логічних задач та завдань. Але ж можна вказати ряд задач, особливо міжпредметних, які вже своїм змістом, конструкцією призначені для

того, щоб розвивати логічне мислення. Таким чином, ми бачимо протиріччя: з однієї сторони необхідність у розвитку логічного мислення, а з іншого – сучасна шкільна програма, яка не дозволяє повною мірою розвивати логічне мислення учнів.

Одним з ефективних способів організації навчального процесу, що сприяє успішному розвитку логічного мислення, є система профільного навчання старшокласників. Їх мислення набуває особистісного, емоційного характеру, інтелектуальна діяльність – особливої спрямованості, пов'язаної з само-визначенням і прагненням до вироблення свого світогляду.

Останнім часом в організації профільного навчання старшокласників відбулися суттєві зміни. Раніше вивчення математики у старшій школі диференціювалося за трьома рівнями: рівнем стандарту, академічним і профільним. З цього року залишаються рівні стандарту і профільний, причому на профільному рівні збільшується кількість годин математики на тиждень.

Тому метою нашої роботи було запропонувати оптимальну модель розвитку логічного мислення учнів при вивченні математики в умовах профільного навчання з урахуванням вказаних змін.

Ми пропонуємо доповнити курс математики задачами, для розв'язування яких потрібні знання з різних предметних галузей. Використання розробленого комплексу задач міжпредметного змісту, що дозволяє реалізувати зв'язки між математикою та фізикою, хімією, біологією, інформатикою дозволяє посилити міжпредметні зв'язки, подолати відірваності знань від реального життя, посилити прикладний аспект знань і сприяє розвитку логічного мислення старшокласників.

Запропоновані матеріали можна використовувати як на основних уроках з математики та інших предметів, так і в позакласній роботі.

Анотація. В роботі розглянуто роль задач міжпредметного змісту у процесі розвитку логічного мислення старшокласників, у формуванні логічної культури учнів в умовах профільного навчання.

Ключові слова: логічне мислення, міжпредметні задачі, міжпредметні зв'язки, профільне навчання.

Література

[1] – Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания//Избранные психологические труды: В 2-х т. М.: Наука, 1980. – Т.1 – 230 с.

[2] – Панзерилова Л.В. Принципы построения системы межпредметных задач // Проблемы совершенствования преподавания математики в средней школе. М., 1986. – С. 113-122.

УДК 311.16

Іванченко О. В. (студ., 7 курс)
Науковий керівник – проф. З. Ю. Філер
*Центральноукраїнський державний педагогічний університет
ім. В. Винниченка*

ВПЛИВ ГЕОМАГНІТНОГО ІНДЕКСУ A_p ТА СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА РІВЕНЬ СЕРЕДНЬОЇ ВІДНОСНОЇ ВОЛОГОСТІ В КІРОВОГРАДІ

Вологість повітря – це величина, що характеризує вміст водяної пари в атмосфері Землі – одна з найбільш істотних характеристик погоди та клімату. Вологість повітря в земній атмосфері може коливатися в широких межах. Так, біля земної поверхні вміст водяної пари в повітрі складає в середньому від 0,2% за обсягом в високих широтах до 2,5% в тропіках. Пружність пари в полярних широтах взимку менше 1 мбар (іноді лише соті частки мбар) і влітку нижче 5 мбар; в тропіках вона зростає до 30 мбар, а іноді й більше. У субтропічних пустелях пружність пари знижена до 5-10 мбар.

Абсолютна вологість повітря (f) – це кількість водяної пари, що фактично міститься в 1 м³ повітря. Визначається як відношення маси водяної пари, що міститься в повітрі до обсягу вологого повітря.

Зазвичай використовується одиниця абсолютної вологості – грам на метр кубічний, г/м³

Відносна вологість повітря (φ) – це відношення його поточної абсолютної вологості до максимальної абсолютної вологості при даній температурі. Відносна вологість повітря вимірюється у відсотках (%). Коли вона досягає 100%, то процес випаровування води припиняється.

Для дослідження було поставлено задачу проаналізувати вплив сонячної активності (СА) та геомагнітного індексу A_p на рівень середньої відносної вологості в Кіровограді, порівняти отримані результати та визначити, котрий показник впливає на досліджувану явище більше. Дослідження проводилось за 2001 (рік максимуму СА), 2006 (рік спаду СА), 2009 (рік мінімуму СА) та 2013 (рік максимуму СА) роки. Розрахунки зроблено за щоденними статистичними даними [3], [4], [5].

Для оцінки тісноти впливу між сонячною активністю W та середньою відотною вологістю φ , та між індексом A_p та середньою відотною вологістю φ , було обчислено відповідні індекси кореляції $(KK(W; \varphi))$ та $(KK(A_p; \varphi))$.





Визначимо, що сильніше впливає на рівень середньої відносної вологості в м. Кіровоград. Для цього складемо зведену таблицю отриманих результатів, і порівняємо їх.

Табл. 1 – Зведена таблиця індексів кореляції

<i>Рік</i>	$KK(A_p; \varphi)$	$KK(W; \varphi)$
2001	-0,142	-0,0591
2006	0,0655	-0,1113
2009	-0,0829	0,1185
2013	-0,1449	0,0041

За отриманими результатами, можна зробити наступні висновки:

- У 2001 році в обох випадках спостерігається зворотний вплив на рівень середньої відносної вологості, але вплив індексу A_p є вдвічі більшим за вплив сонячної активності.

- У **2006 році** у випадку з геомагнітною активністю спостерігається прямий вплив на досліджуване явище. Сонячна активність має зворотний вплив, який є майже вдвічі більшим за вплив індексу A_p .
- У **2009 році** у випадку з геомагнітною активністю спостерігається зворотний вплив. Сонячна активність має прямий вплив, який є меншим за вплив індексу A_p .
- У **2013 році** у випадку залежності досліджуваної ознаки від індексу A_p спостерігається зворотний вплив, який є майже втричі більшим за прямий, але слабкий вплив сонячної активності.

З отриманих результатів видно, що у 2001 р. та у 2013 р. сильніший вплив має сонячна активність (W) (у ці роки вплив виявився майже однаковим), а у 2006 р. та у 2009 р. сильніше впливає індекс A_p .

Вплив сонячної та геомагнітної активності на явища може збільшуватись, якщо врахувати деяке запізнення, тому визначимо такий вплив на досліджувану ознаку. Для цього, обчислимо відповідні індекси кореляції із зсувами. Відповідні розрахунки наведено в таблиці 2.

У **2001 році** пік скоригованого коефіцієнта кореляції між індексом A_p та середньою відносною вологістю у Кіровограді $KK(A_p; \varphi) \approx 0,15$ припадає на 4 день зсуву. Зв'язок майже не змінився. Пік скоригованого коефіцієнта кореляції між сонячною активністю W та середньою відносною вологістю $KK(W; \varphi) \approx -0,13$ припадає на 7 день зсуву. Зв'язок збільшився більш, ніж удвічі.

У **2006 році** пік $KK(A_p; \varphi) \approx 0,11$ припадає на 3 день зсуву. Зв'язок змінився зі зворотного на прямий і збільшився майже вдвічі. Пік $KK(W; \varphi) \approx -0,15$ припадає на 4 день зсуву. Зв'язок залишився зворотним і збільшився.

Табл. 2 – Індеси кореляції із зсувами

	2001 рік		2006 рік		2013 рік		2009 рік		
Зсув на	$KK(A_p; \varphi)$	$KK(W; \varphi)$	$KK(A_p; \varphi)$	$KK(W; \varphi)$	$KK(A_p; \varphi)$	$KK(W; \varphi)$	Зсув на	$KK(A_p; \varphi)$	$KK(W; \varphi)$
1 день	-0,115	-0,071	0,0059	-0,117	-0,121	0,0073	3 дні	-0,104	0,1718
2 дні	-0,142	-0,085	0,0216	-0,131	-0,09	0,009	4 дні	-0,088	0,1645
3 дні	-0,102	-0,107	0,115	-0,146	-0,128	0,0223	5 днів	-0,115	0,1692
4 дні	-0,154	-0,123	0,1005	-0,15	-0,166	0,0489	6 днів	-0,119	0,1341
5 днів	-0,137	-0,121	0,0516	-0,139	-0,137	0,0755	7 днів	-0,099	0,1536
6 днів	-0,052	-0,123	0,0009	-0,124	-0,101	0,1073	8 днів	-0,086	0,1709
7 днів	-0,017	-0,128	0,0103	-0,111	-0,107	0,1378	9 днів	-0,118	0,1802
8 днів	-0,036	-0,109	0,0137	-0,109	-0,068	0,149	10 днів	-0,077	0,2001
9 днів	-0,111	-0,101	0,0231	-0,115	-0,084	0,1317	11 днів	-0,061	0,2033
10 днів	-0,159	-0,077	0,0278	-0,127	-0,099	0,1221	12 днів	-0,075	0,1979

У 2009 році пік $KK(A_p; \varphi) \approx -0,12$ припадає на 6 день зсуву, де спостережується збільшення впливу. Пік скоригованого коефіцієнта кореляції між індексом W та середньою відносною вологістю у Кіровограді у 2009 р. $KK(W; \varphi) = 0,2033 \approx 0,3$ припадає на 11 день зсуву. Зв'язок збільшився майже вдвічі.

У 2013 році пік $KK(A_p; \varphi) \approx -0,16$ припадає на 4 день зсуву. Вплив трохи збільшився. Пік $KK(W; \varphi) \approx 0,15$ припадає на 8 день зсуву. В цьому випадку вплив має суттєве збільшився.

Отже, за результатами аналізу можна зробити висновок, що 2001 р. та у 2013 р. сильніший вплив на рівень середньої відносної вологості в м. Кіровоград має сонячна активність (W) (у ці роки вплив виявився майже однаковим), а у 2006 р. та у 2009 р. сильніше впливає індекс A_p .

Анотація. Розглянуто основні відомості про важливу характеристику погоди та клімату – вологість повітря. Досліджено вплив сонячної активності та геомагнітного індексу A_p на рівень середньої відносної вологості в м. Кіровоград (зараз м. Кропивницький), зроблено висновки.

Ключові слова: відносна вологість, сонячна активність, індекс A_p .

Література

[1] – Чижевский А. Л. Ч-59 Земное эхо солнечных бурь. Изд. 2-е. Предисл. О. Г. Газенко. Ред. коллегия: П. А. Коржуев (отв. ред.) и др. М, «Мысль», 1976. 367 с.

[2] – Світність Сонця протягом повного сонячного циклу (en). Nature, 351, 42 – 44 (1991)

[3] – Щоденні дані рівня середньої відносної вологості в Україні – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://en.tutiempo.net/climate/ukraine.html>

[4] – Щоденні дані індексу A_p – [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.geomag.bgs.ac.uk/data_service/data/magnetic_indices/apindex.html

[5] – Щоденні дані індексу W – [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.geomag.bgs.ac.uk/data_service/space_weather/solar.html

УДК 311.16

Іванченко Д. В. (студ., 7 курс)
Науковий керівник – проф. З. Ю. Філер
Центральноукраїнський державний педагогічний університет
ім. В. Винниченка

ВПЛИВ ГЕОМАГНІТНОГО ІНДЕКСУ A_p ТА СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ТИСКУ В КІРОВОГРАДІ

Сонце – це єдине джерело енергії, який викликає рух атмосфери. Атмосферний тиск – тиск, з яким атмосфера Землі діє на земну поверхню і всі тіла, що на ній розташовані, величина якого вимірюється в мілібарах (мбар), гектопаскалях (гПа) та міліметрах ртутного стовпчика.

Ідею про існування атмосферного тиску вперше висловив італійський математик і фізик, учень Галилея *Е. Торрічеллі* у 1644 році і виміряв його величину за допомогою ртутного барометра.

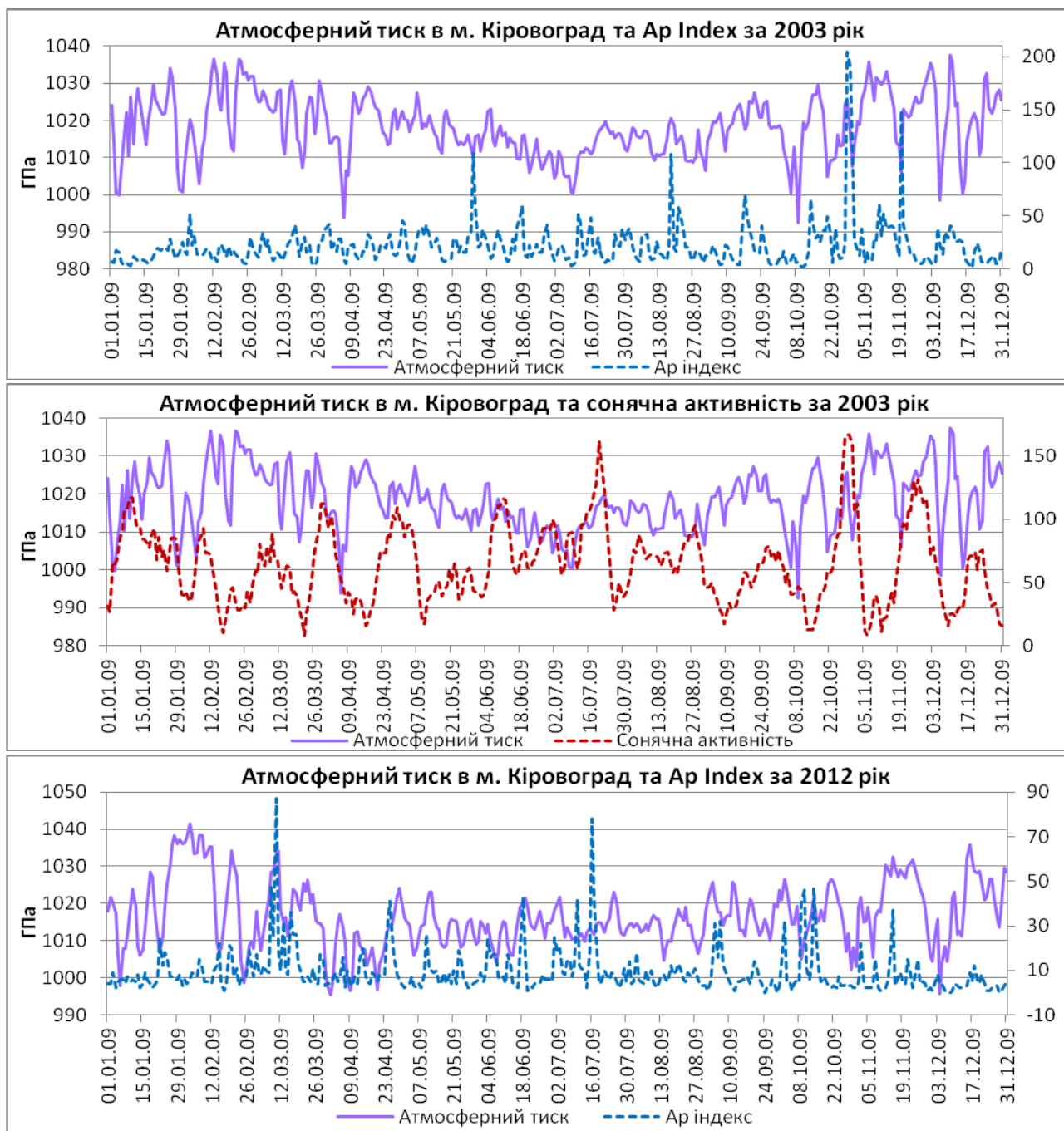
Середній (або нормальний) атмосферний тиск на рівні моря на широті 45° , в середньому становить 1013,2 мбар (гПа) або 760 мм рт. ст. за барометром.

Атмосферний тиск падає з висотою, оскільки він створюється лише шаром атмосфери, що знаходиться вище і навпаки, у глибоких шахтах збільшується. Іншими словами, з висотою щільність повітря швидко зменшується. І тому, 1 м^3 повітря на рівні моря важить 1033 г, на висоті 12 км – 319 г, а на висоті 40 км – всього лише 4 г.

Було поставлено задачу проаналізувати вплив сонячної активності (СА) та геомагнітного індексу A_p на стан атмосферного тиску в Кіровограді, шляхом кореляційного аналізу, порівняти отримані результати та визначити який з цих

двох показників має більший вплив на досліджуване явище. За основу було обрано 2003 (рік спаду СА), 2006 (рік спаду СА), 2009 (рік мінімуму СА) та 2012 (рік максимуму СА) роки. Для розрахунків використовувались щоденні статистичні дані [4], [5], [6].

Для оцінки тісноти впливу між сонячною активністю W та атмосферним тиском p , та між індексом A_p та атмосферним тиском p , було знайдено відповідні індекси кореляції $(KK(W;p)) (KK(A_p;p))$.





Визначимо, що має більший вплив на стан атмосферного тиску в м. Кіровоград. Для цього складемо зведену таблицю отриманих результатів, і порівняємо їх.

Таблиця 1 – Зведена таблиця індексів кореляції за 4 роки

<i>Рік</i>	$KK(A_p; p)$	$KK(W; p)$
2003	-0,0072	-0,1737
2006	0,0622	-0,0106
2009	-0,0197	-0,0611
2012	0,0769	-0,0675

Маємо наступні результати:

- **2003 рік:** в обох випадках спостерігається зворотний вплив на досліджувану ознаку, але вплив сонячної активності більший за вплив індексу A_p .
- **2006 рік:** в першому випадку спостерігається прямий вплив на досліджувану ознаку. Сонячна активність має зворотний вплив, який є меншим за вплив індексу A_p .
- **2009 рік:** в обох випадках спостерігається зворотний слабкий вплив.
- **2012 рік:** в першому випадку спостерігається прямий вплив на досліджувану ознаку. Сонячна активність має зворотний вплив, який є меншим за вплив індексу A_p .

Отже, з отриманих результатів видно, що у 2003 р. та у 2009 р. сильніший вплив має сонячна активність (W), а у 2006 р. та у 2012 р. сильніше впливає індекс A_p .

Оскільки сонячна активність та геомагнітна активність має властивість впливати на явища із деяким запізненням, визначимо вплив із запізненням на декілька днів. Для цього, обчислимо відповідні індекси кореляції із зсувами. Відповідні розрахунки наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Індекси кореляції із зсувами

	2003 рік		2006 рік		2009 рік		2012 рік		
Зсув на	$KK(A_p; p)$	$KK(W; p)$	$KK(A_p; p)$	$KK(W; p)$	$KK(A_p; p)$	$KK(W; p)$	Зсув на	$KK(A_p; p)$	$KK(W; p)$
1 день	-0,026	-0,148	0,0341	0,0149	0,0049	-0,059	9 днів	0,0164	-0,103
2 дні	-0,074	-0,132	-0,022	0,0456	0,0287	-0,078	10 днів	-0,015	-0,102
3 дні	-0,08	-0,123	-0,04	0,0826	0,0097	-0,075	11 днів	-0,01	-0,104
4 дні	-0,064	-0,109	-0,016	0,101	-0,038	-0,08	12 днів	-0,014	-0,13
5 днів	-0,033	-0,09	0,0419	0,0827	-0,069	-0,096	13 днів	-0,021	-0,158
6 днів	-5E-04	-0,079	0,123	0,0535	-0,014	-0,098	14 днів	-0,037	-0,185
7 днів	0,0155	-0,072	0,0941	0,0258	0,0566	-0,116	15 днів	-0,034	-0,187
8 днів	0,0363	-0,084	0,0325	0,0039	0,08	-0,121	16 днів	-0,087	-0,174
9 днів	0,0387	-0,1	0,0293	0,0085	-0,034	-0,119	17 днів	-0,115	-0,166
10 днів	0,0528	-0,089	0,0108	0,0278	-0,077	-0,102	18 днів	-0,094	-0,166

З отриманих результатів видно, що:

- **У 2003 році:** пік скоригованого коефіцієнта кореляції між індексом A_p та атмосферним тиском у Кіровограді $KK(A_p; p) \approx -0,08$ припадає на 3 день зсуву. Зв'язок має несуттєве збільшення. Пік скоригованого коефіцієнта кореляції між сонячною активністю W та атмосферним тиском у Кіровограді $KK(W; p) \approx -0,17$ (без зсуву). Із зсувами зв'язок поступово зменшується.

- **У 2006 році:** пік $KK(A_p; p) \approx 0,12$ припадає на 6 день зсуву. Зв'язок збільшився вдвічі. Пік $KK(W; p) \approx 0,1$ припадає на 4 день зсуву. Зв'язок змінився зі зворотного на прямий і збільшився.

- У 2009 році: Пік $KK(A_p; p) \approx 0,08$ припадає на 8 день зсуву. Зв'язок змінився зі зворотного на прямий і трохи збільшився. Пік $KK(W; p) \approx -0,12$ припадає на 8 день зсуву. Зв'язок залишився зворотним і збільшився вдвічі.

- У 2012 році: пік $KK(A_p; p) \approx -0,11$ припадає на 17 день зсуву. Зв'язок став зворотним і збільшився. Пік $KK(W; p) \approx -0,19$ припадає на 15 день зсуву. Зв'язок збільшився втричі.

Отже, кореляційний аналіз показав, що у 2006 та у 2009 роках спостерігається схожа тенденція змін впливу сонячної та геомагнітної активності на стан атмосферного тиску в Кіровограді. У 2003 р. та у 2009 р. сильніший вплив має сонячна активність (W), а у 2006 р. та у 2012 р. сильніше впливає індекс A_p . Аналіз скоригованих коефіцієнтів кореляції за всі роки показує, що у 2003 та у 2006 роках вплив збільшується раніше, ніж у 2009 та у 2012 роках.

Анотація. В роботі розглянуто основні відомості про явище атмосферного тиску. Досліджено вплив сонячної активності та геомагнітного індексу A_p на стан атмосферного тиску в м. Кіровоград (зараз м. Кропивницький), зроблено висновки.

Ключові слова: атмосферний тиск, сонячна активність, індекс A_p .

Література

- [1] – Чижевский А. Л. Ч-59 Земное эхо солнечных бурь. Изд. 2-е. Предисл. О. Г. Газенко. Ред. коллегия: П. А. Коржув (отв. ред.) и др. М, «Мысль», 1976. 367 с.
- [2] – Світність Сонця протягом повного сонячного циклу (en). Nature, 351, 42 – 44 (1991)
- [3] – Геомагнітні K -, K_p - і A_p -індекси – [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://pribory-magic.narod.ru/Kp_ap.htm
- [4] – Щоденні дані рівня відносної вологості в Україні – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://en.tutiempo.net/climate/ukraine.html>
- [5] – Щоденні дані стану атмосферного тиску в Україні – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://en.tutiempo.net/climate/ukraine.html>
- [6] – Щоденні дані індексу W – [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.geomag.bgs.ac.uk/data_service/space_weather/solar.html

Казанцева Г.В. (студ., 2 курс)
Науковий керівник – доц. О. Г. Онуфрієнко
Бердянський державний педагогічний університет

КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИВЧЕННІ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ЧИСЛЕННЯ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Програмовий матеріал, його навчально-пізнавальне, практичне, прикладне й політехнічне спрямування, ефективність застосування до розв’язання багатьох задач математики та компетентісно орієнтованих задач актуалізують проблематику компетентісної спрямованості навчання застосування основ диференціального числення при розв’язуванні задач шкільного курсу.

Реалізація компетентісного підходу в математичній освіті оглядається в дослідженнях М. І. Бурди, С. А. Ракова, Т. М. Хмари. Різні методики вивчення похідної та її застосування оглянуті в працях Т. Л. Корнієнко, А. Г. Мерзляка, М. С. Якіра. Розповсюджується перспективний педагогічний досвід вчителів математики О. В. Євтушенко, Я. В. Костишак, І. О. Малій, О. Л. Юрової та ін.

Мета роботи – дослідити компетентісну спрямованість навчання при вивченні основних понять диференціального числення в основній школі. У роботі використано описовий метод, метод критичного аналізу науково-методичних джерел, узагальнення й систематизації практичного досвіду.

Результатом навчання є засвоєння учнями певної сукупності знань, умінь, навичок, способів діяльності, досвіду, цінностей і ставлень (компетенцій). Мобільність знань, гнучкість методики їх застосування у конкретній ситуації та критичність мислення складають основу набуття ними відповідної компетентності – особистісної якості, інтегрованої здатності реалізувати опановані компетенції на практиці. Компетентісний підхід полягає у спрямованості навчально-виховного процесу на формування ієрархічно-

підпорядкованих ключових, загальнопредметних і предметних компетентностей школярів.

Кожен навчальний предмет покликаний формувати не лише суто «свою» предметну компетентність, а й вносити певний вклад у набуття особистістю ключових компетенцій. Під «математичною компетентністю» розуміють «спроможність особистості бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати» [1, с. 15].

Компетентнісній спрямованості навчання сприяє: формування атмосфери толерантності, співпраці; суб'єкт-суб'єктна взаємодія в навчанні; мотивація пізнавальної діяльності, формування «креативного» навчального середовища; оптимізація видів і змісту творчих завдань; використання ефективних організаційно-педагогічних форм навчальної діяльності та сучасних засобів пізнання й візуалізації.

Елементи диференціального числення займають значне місце в шкільному курсі математики. Стандартизовані рівні знань дозволяють диференціювати обсяг, глибину та міру застосування програмного матеріалу з урахуванням конкретних здібностей особистості, її інтелектуального потенціалу та потреб профілізації, поєднання обґрунтованості, абстрактності й загальності з прикладною спрямованістю.

Зміст знань і структура їх застосування визначають методику вивчення теми. Результативними у старшій школі є лекційно-семінарська форма проведення занять, візуалізація навчального матеріалу за допомогою сучасних електронних засобів, рівнева диференціація та індивідуалізація навчання. Зростає роль самостійної роботи школярів, використання історичного матеріалу та інформації мережі Інтернет. Профільне та поглиблене навчання відкриває широкі можливості для дослідницької та проектної діяльності.

Удосконалення ефективності викладання застосування основ диференціального числення при розв'язуванні задач шкільного курсу забезпечується: використанням сучасних інноваційних технологій і методик; впровадженням елементів перспективного досвіду вчителів математики, розробкою та реалізацією індивідуальних освітніх програм (елективних курсів, курсів за вибором, додаткових занять) та ін.

Навчання застосування основ диференціального числення при розв'язуванні задач шкільного курсу суттєво впливає на формування компетентностей учнів в плані якості засвоєння програмного матеріалу та здатності його використання для постановки й аналізу реальної проблеми (математичної, практичної чи прикладної задачі), розробки та реалізації відповідних алгоритмів дій.

Література

[1] – Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія / С. А. Раков. – Харків : Факт, 2005. – 360 с.

УДК 378.147:004:75

Конофольська В. В. (студ., 5 курс)
Науковий керівник – доц. Н. П. Франчук
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

ОРГАНІЗАЦІЯ СПІЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАСОБАМИ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ НА ПРИКЛАДІ GOOGLE-ТЕХНОЛОГІЙ

Останнім часом використання *Інтернет-технологій* стало відігравати ключову роль не тільки в бізнесі, інформаційно-аналітичній діяльності чи сфері обслуговування, а й у навчально-виховному процесі. Технології Веб 2.0 є невід'ємною частиною організації діяльності і взаємодії студентів та викладачів.

Однією з нагальних проблем є необхідність використання мережевих технологій у закладах вищої освіти для підвищення якості освітнього процесу, впровадження на їх основі новітніх методів навчання, що ґрунтуються на

застосуванні сучасних комп'ютерних засобів та засобів мережі Інтернет, забезпечення вибіркового авторизованого доступу для студентів та викладачів до конкретних мережесих ресурсів. Перш за все це стосується навчання дисциплін інформатичного циклу [0].

Одним з інструментів, що можуть забезпечити створення зручного онлайн середовища є набір інструментів Google [0]. До того ж є вибір, надати перевагу комплексному пакету інструментів чи індивідуально підбирати потрібні сервіси.

Google, для впровадження хмарних технологій у систему навчання, пропонує сучасний інструмент побудови навчальних порталів – службу **Google Apps for Education**. Google Apps – це набір хмарних служб, використання яких допоможе викладачам і студентам продуктивно працювати і спілкуватися, де б вони не знаходилися і якими б пристроями не користувалися. Застосування простих в налаштуванні, використанні та управлінні інструментів дозволяє зосередитися на тому, що дійсно важливо. Основний пакет Google Apps для навчальних закладів включає такі компоненти:

Gmail: сховище електронної пошти та інструменти для пошуку, за допомогою яких студенти можуть швидко шукати потрібні дані і відправляти миттєві повідомлення прямо зі своїх акаунтів. За допомогою міток і фільтрів можна упорядкувати дані.

Календар Google: студенти можуть складати свій розклад і обмінюватися календарями і заходами, а також використовувати розклад занять в університеті і доповнювати його власними заняттями [0].

Google Talk: студенти можуть дзвонити своїм знайомим і відправляти миттєві повідомлення безкоштовно в будь-який час в будь-якій точці світу. Крім того, в дану службу включені послуги обміну файлами, голосової пошти та відеочату.

Документи Google: спільне використання документів, електронних таблиць і презентацій, спільна робота в межах групи або всього навчального

закладу в режимі реального часу. Крім того, можливо поширювати остаточні версії документів для перегляду або коментування.

Сайти Google: спільна робота і централізоване зберігання пов'язаних між собою документів, веб-змісту та інших відомостей на одному сайті. За допомогою цієї служби (інструменту) можна створювати сторінки (сайти) типу WYSIWYG – What You See Is What You Get – «що бачиш, те й отримуєш», що дає змогу швидко та легко створювати та публікувати web-сайти на серверах системи Google. Можна розробити проекти сайтів, не пишучи жодного рядка програмного коду.

Google Video для навчальних закладів: це рішення для розміщення відеофайлів і організація спільного доступу до них. Використання Google Відео дозволяє навчальним закладам застосовувати відео як ефективний засіб внутрішнього обміну даними та спільної роботи.

Google Classroom – це інструмент, за допомогою якого пов'язані Google Docs, Google Drive і Gmail. Використання цього інструменту допомагає створювати і впорядковувати завдання, виставляти оцінки, коментувати і організовувати ефективне спілкування зі студентами в режимі реального часу або в режимі дистанційного навчання.

Використовуючи платформу Classroom можна організувати проектну роботу, перевернуте навчання, дистанційне навчання. По суті – це все ті ж сервіси від Google, тільки організовані спеціально для навчання. Створити клас, ділитись в ньому зі студентами необхідними документами, давати завдання, тут же оцінювати роботу за необхідною шкалою – всі функції інтегровані один з одним і адаптовані для навчальних потреб. Використовуючи цю програму викладачі можуть поширювати завдання серед своїх студентів, збирати готові роботи і стежити за процесом.

Проте не слід забувати, що можна самотійно обирати інструментарій і створювати власне навчальне середовище. Є ще кілька додатків від Google, котрі можна використовувати для навчання, крім вище описаних:

- **Google Scholar** – пошукова система, за допомогою якої індексуються тексти наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. Google Scholar включає статті, які опубліковані в журналах; статті, які зберігаються в репозитаріях або знаходяться на сайтах наукових журналів; особистих сторінках вчених. Використовуючи дану пошукову систему студент може знайти необхідну літературу для дослідження певних питань або проведення експерименту, а також опублікувати власні наукові роботи та дослідження.

- **Google Keep** – сервіс, який призначений для створення і зберігання нотаток. Швидко занотовувати думки й отримувати нагадування в потрібному місці й у потрібний час – це все можна робити, використовуючи цей додаток. Сфотографовані завдання, лекції або документи можна буде легко впорядкувати або знайти пізніше за допомогою пошуку, а також ділитися ними.

Використання Google-технологій в навчальному процесі надають ряд переваг, зокрема:

- економія коштів на придбання програмного забезпечення;
- зниження потреби в спеціалізованих приміщеннях;
- виконання багатьох видів навчальної роботи, контролю і оцінювання on-line;
- економія дискового простору;
- антивірусна, безрекламна, антихакерська безпека та відкритість освітнього середовища для викладачів і студентів.

***Анотація.** У статті окреслено можливості використання Google-технологій у закладах вищої освіти. Проаналізовано ряд інструментів від компанії Google, що є простими в налаштуванні, використанні та управлінні. Педагогічно доцільне і виважене впровадження в навчальний процес підготовки студентів педагогічних університетів Google-технологій забезпечить розвиток їхніх інтелектуальних умінь, сприятиме формуванню*

дослідницьких вмінь, поглибленню знань і вмінь, удосконаленню навичок роботи з різними програмними засобами.

Ключові слова: *Google-технології, організація спільної діяльності, Google інструменти, пакет Google Apps.*

Література

[1] – Франчук В.М. Використання хмарних технологій у ВНЗ. Служби Google. // Хмарні технології в освіті : матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару (Кривий Ріг – Київ – Черкаси – Харків, 21 грудня 2012 р.). – Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2012. – С. 99-100.

[2] – Франчук Н.П. Створення комп'ютерно-орієнтованого методичного забезпечення навчально-виховного процесу. // Науковий часопис нпу імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць /Редрада. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2017. – № 19 (26). – С. 181-187.

[3] – Служби Google [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.google.com/a/help/intl/uk/edu/index.html>

УДК 373.5.016:51

Корюкова С.І. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – доц. І.Т.Сіра

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

GOOGLE APPS ЯК ЗАСІБ ВИВЧЕННЯ СИСТЕМ РІВНЯНЬ У 9 КЛАСІ

Використання ІКТ в освітньому процесі – це вже не модне нововведення, а життєва необхідність. Процес інформатизації суспільства неминуче тягне за собою й інформатизацію освіти, що охопив сьогодні всі аспекти життя сучасного суспільства, має низку пріоритетних напрямів, до яких, безумовно, слід віднести інформатизацію освіти.

Технологія використання хмарних сервісів пропонує новаторську альтернативу традиційним шкільним заняттям, створює при цьому можливості індивідуального навчання, інтерактивних занять, колективної співпраці.

Хмарні сервіси допомагають вчителю створювати та завантажувати навчальні матеріали, влаштовувати дискусії та організовувати персональне спілкування з учнями в хмарному середовищі.

Актуальність інноваційного навчання зумовлена соціокультурними потребами сучасного життя і відповідає концепції гуманізації освіти.

Освітні інновації були предметом вивчення багатьох науковців ще з 50-х років ХХ століття. Світовий досвід упровадження технології хмарних обчислень в освіту детально проаналізували у своїх роботах Н. Склейте́р і К. Хевві́т. Використання хмарних технологій для організації навчання розкрито у роботах С.Г.Литвинової, Н.В.Морзе, О.Г.Кузьминської, систему організації самостійної роботи за допомогою хмарних сервісів відображено у роботах Г.А. Алексанян.

Ми маємо справу з сучасними дітьми 21 століття, які значно відрізняються від попередніх поколінь, саме тому повинні шукати нові методи та підходи, які зможуть зацікавити їх працювати наполегливо на досягнення результату.

Застосування мультимедійних засобів дає можливість комбінувати на одному уроці значну кількість цікавих завдань, залучаючи більшу кількість учнів до роботи. Метою діяльності вчителя є створення організаційних та педагогічних умов для формування успішної особистості, реалізації природних інтелектуальних здібностей школярів, розвитку їхніх талантів, самореалізації, готовності до творчої праці.

У наш час технології та освіта пов'язані досить тісно, практично у кожного вчителя є свої улюблені технологічні інструменти, які він використовує у своїй роботі, і які дозволяють йому підтримувати увагу учнів під час цікавих, захоплюючих шкільних занять. Але як і все, що має відношення до технології, інструменти безперервно оновлюються, а старі стверджуються, розширюючи сферу застосування або просто додаючи нові функції, більш актуальні для сучасної освіти і затребувані найбільш технологічно підготовленими вчителями.

Сучасні інструментальні засоби для створення систем автоматизованого тестування рівня навчальних досягнень школярів пропонують такі можливості: реалізацію різних режимів роботи школяра (навчання, самоперевірка, контроль); реалізацію різних типів завдань; використання зображень, математичних формул у тексті завдання та відповідях; організацію статистичного аналізу отриманих даних й інтерпретації результатів у зручній формі; застосування в умовах локальної мережі або її відсутності тощо. Для реалізації потреб вчитель може скористатися широким спектром конструкторів – On-line TestPad; Google Форм.

Віртуальні бібліотеки, електронні книги, соціальні мережі, засоби миттєвого обміну повідомленнями, мобільні телефони та планшетні персональні комп'ютери створюють для сучасного учня нове інформаційне середовище, у якому він має вміти орієнтуватися і використовувати його не лише для розваг, а для ефективного навчання. Саме тому школяреві нині потрібно надати не лише знання, а й навчити здійснювати пошук, збирати й опрацьовувати навчальну і наукову літературу, взаємодіяти між собою і в колективі тощо.

Використання сучасних хмарних технологій на уроках математики значно підвищує інтерес учнів до навчання в цілому, створює умови для розвитку дитини, а також активізує пізнавальну діяльність школярів. Щоб організувати урок із використанням хмарних технологій, вчителю потрібно:

1. визначити тип уроку (комбінований, урок вивчення нового матеріалу, урок формування вмінь та навичок, урок закріплення вмінь та навичок, урок узагальнення чи урок контролю);
2. створення та підбір навчального матеріалу відповідно мети уроку;
3. продумати спосіб організації роботи на уроці з Web-додатками та онлайн-сервісами (колективна робота через проектор, групова робота за комп'ютерами, індивідуальна робота чи самотійна робота вдома);

4. створити хмаро орієнтовне навчальне середовище, до якого учні будуть мати доступ і де будуть зберігатися всі матеріали, необхідні для уроку;
5. враховувати вікові особливості учнів та рівень їх підготовленості.

Особливу увагу вчителям слід звернути на те, що використання цих сервісів повинно розглядатися не як мета чи самоціль, а як засіб підвищення якості навчання, розвитку учнів та підвищення їх інтересу до отримання нових знань.

Сервіси Google – це широковідомий безкоштовний набір онлайнових програмних засобів: поштовий сервіс Gmail, блог-сервіс Blogger, сайт, Google Календар, хмарне сховище Google Диск, сервіси по створенню таблиць, документів, презентацій, сайтів (Документи, Таблиці, Презентації тощо) й Google Перекладач. Важливим у цих сервісах для діяльності вчителя є можливість спільної роботи учнів: у режимі реального часу відслідковувати будь-які зміни, що були внесені у документ, залишати коментарі, виправлення, використовувати чат. Можна стверджувати, що це є ефективним інструментом для групової роботи із завданнями з математики.

Одним із сервісів Google, який активно використовують і учні, й учителі є **електронна пошта** – це швидкий спосіб обміну інформацією. Вчитель користується електронною поштою, коли потрібно донести певну інформацію до учнів. Маючи електронні адреси учнів, можна зробити це швидко та гарантовано. Перевагою цього сервісу є те, що навіть у вихідні чи під час канікул можна обмінюватися важливою й терміновою інформацією.

На блозі є можливість підписатися на оновлення чи додати в кола, щоб постійно стежити за новинами, які з'являються, і зробити це можна через електронну пошту. Для організації середовища мережевої взаємодії між учасниками навчального процесу можна створити **блог на базі сервісу Blogger**. У постах блогу, створення віртуальної дошки оголошень, створення публікацій, розміщуються навчальні матеріали, онлайн-дискусії, інструкції, засоби мультимедії, завдання для учнів та посилання на корисні ресурси. Взаємодія між учнями, учителем і батьками реалізується через коментарі.

среда, 28 марта 2018 г.

Система двух рівнянь першого степеня з двома невідомими

Способи розв'язання

1. Спосіб підстановки полягає в тому, що:

- 1) із одного рівняння ми знаходимо вираз одного з невідомих;
- 2) знайдений вираз підставляємо в інше рівняння, в якому після цієї підстановки буде міститися тільки одна невідома;
- 3) розв'язуємо отримане рівняння і знаходимо значення першої невідомої;
- 4) підставляючи знайдене значення знаходимо значення другої змінної.

2. Спосіб додавання або віднімання полягає в тому, що:

- 1) обидві частини одного рівняння множаться на деякий множник; обидві частини іншого рівняння множаться на інший множник; ці множники підбираються так, щоб коефіцієнти при одному із невідомих в обидвох рівняннях після їх множення на ці множники мали одну і ту ж абсолютну величину;
- 2) додаємо два рівняння або віднімаємо їх один від одного, дивлячись на те, має рівняння коефіцієнти різні або однакові знаки; цим одне із невідомих виключається;
- 3) розв'язуємо отримане рівняння з одним невідомим;
- 4) інше невідоме можна знайти тим же чином, але легше підставити значення першого невідомого в будь-яке із даних рівнянь і розв'язати рівняння з одним невідомим.

Обо мне

 **София Кориюкова**
Подписаться
Просмотреть профиль

Архив блога

► 2015 (2)

Планування та організація часу особливо важливі під час реалізації навчальних проєктів, і для цього зручно використовувати **Google Календар**. За допомогою сервісу простіше відстежити усі важливі події, формувати розклад роботи, призначати заходи і розсилати запрошення.
https://calendar.google.com/calendar/render?tab=wc#main_7

За допомогою **Google Форми** можна легко створювати опитувальники, вікторини, анкети. Підходить для організації засобів діагностики і моніторингу виконання домашнього завдання та самостійної роботи на уроці. Їх можна також використовувати для перевірки домашнього завдання, для закріплення знань, для контрольної перевірки з теми. Форми розміщуються на блозі або сайті і є закритими до моменту їх проходження.

Сервіс Google Диск надає можливість користувачам завантажувати, створювати й працювати з текстовими, табличними документами і презентаціями просто у вікні браузера. Для навчальної діяльності найбільш цікавою є можливість формувати і редагувати текстові документи у режимі

онлайн. Таким чином утворюється спільна електронна дошка, на якій публікується результат сумісної роботи учнів та вчителя. Також учитель має можливість вести електронний журнал у Google Таблиці, публікувати текстові файли у Google Документи і презентації у Google Презентації.

Системи рівнянь 9 клас

Вам потрібно відповісти на всі питання тесту

* Обязательно

Имя *

Мой ответ

Адрес электронной почты *

Мой ответ

Вопросы

Що означає розв'язати систему рівнянь? *

1 балл

☐ Знайти будь-який один розв'язок системи

☐ Знайти всі її розв'язки

☐ Знайти всі її розв'язки або довести, що їх немає.

☐ Знайти будь-який розв'язок системи

Розв'яжи систему рівнянь методом алгебраїчного додавання *

1 балл

$$\begin{cases} a + b = 12 \\ a - b = 6 \end{cases}$$

☐ a=9

☐ b=9

☐ a=3

☐ b=3

Розв'язати систему рівнянь *

$$\begin{cases} xy = 6 \\ x - y = 5 \end{cases}$$

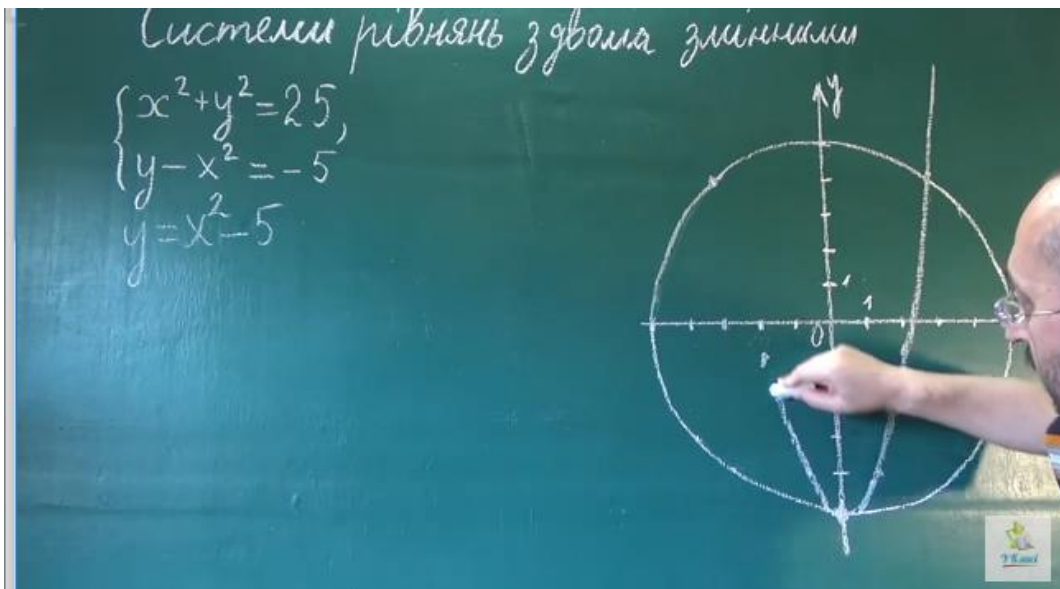
Мой ответ

На уроках математики при вивченні систем рівнянь у 9 класі, можливо демонструвати відео-ролики із **відео-каналу YouTube**, у яких йдеться про правила розв'язування систем, способи їх розв'язання. Як показала практика, таке використання відеороликів сприяє кращому засвоєнню учнями навчального матеріалу, ніж опрацювання правил із підручника.

<https://youtu.be/Fn9ih0FD-1o>

3 січня 2016 року створюється єдине інформаційне середовище навчального закладу за допомогою пакету хмарних сервісів Google Suite for Education (раніше Google Apps for Education). Google Suite for Education – це набір додатків, які надаються компанією Google безкоштовно для освітніх установ у рамках обраного освітньою установою домену. До пакету входять стандартні Google сервіси

плюс система управління навчанням Google Classroom.



У Класі зручно працювати і вчителю і учню. оскільки сервіс забезпечує користувачів універсальним робочим апаратом, має зручний, інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс і можливості, необхідні учасникам освітнього процесу.

Отже, сучасна освітня ситуація та нові соціокультурні норми вимагають від учителя оволодіти дидактичним інструментарієм – педагогічними технологіями, які ведуть до зміни обох суб'єктів освіти: учня та вчителя. Використання сучасних педагогічних технологій допомагає найбільш повно розкрити потенціал особистості та сприяє емоційній стабільності життя дитини, формуванню навичок самоосвітньої, дослідно-пошукової діяльності, забезпеченню самореалізації, досягненню життєвого успіху.

Сучасний урок – це твір мистецтва, де педагог уміло використовує всі можливості для формування компетентностей учня. Пробуйте, впроваджуйте, навчайтесь самі та інших навчайте.

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВ'ЯЗАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

Функціональні рівняння є одним з найпопулярніших типів завдань олімпіадних змагань, оскільки їх розв'язання потребує широкого спектру дослідницьких навичок – від впевненої різнопланової роботи з функціями до ефективного творчого пошуку. В таких рівняннях в якості невідомих виступають функції, пов'язані з іншими функціями за допомогою операції композиції. Зупинимось на окремих прийомах розв'язання функціональних рівнянь.

Розпочнемо з найпростішого з них – методу окремих значень, який, при вдалому виборі значень аргументів, може майже одразу привести до відповіді. Наприклад [1], поклавши $x=1$ в рівнянні $f(xy) = y^2 f(x)$, маємо $f(y) = f(1)y^2$, звідки одержуємо шукану функцію $f(x) = Cx^2$, де C – будь-яке число, в чому можна переконатися безпосередньою підстановкою $f(x)$ в дане рівняння: $f(xy) = C(xy)^2 = y^2 \cdot Cx^2 = y^2 f(x)$. Звертаємо увагу на те, що підстановка до даного рівняння окремого значення $x=1$ є принципово важливим кроком розв'язання, оскільки це дозволило отримати вигляд шуканої функції $f(x)$. Наступний крок щодо пошуку можливих значень числа $f(1)$ можна розглядати як етап перевірки, який, в свою чергу, є обов'язковим елементом розв'язання більшості задач, пов'язаних з функціональними рівняннями. Наприклад [2], поклавши $y=0$ в рівнянні $f(xy) = f(x)\cos y$, одержуємо $f(x) = f(0)$, звідки випливає, що шукана функція є постійною величиною. Перевірка показує, що ця величина дорівнює нулю: $f(x) = 0$.

Зауважимо, що у ситуації, коли спроба скористатися окремими значеннями аргументу не приводить до результату, в нагоді може стати метод підстановки, який полягає в заміні змінної деякою новою функцією, що приводить рівняння до вигляду, більш зручного для подальшого його дослідження. Наприклад [3], при знаходженні усіх неперервних розв'язків рівняння $(x-1)f\left(\frac{x+1}{x-1}\right) - f(x) = x$, де $x \neq 1$, підстановка $t = \frac{x+1}{x-1}$ приводить вираз, що стоїть під знаком невідомої функції в одному члені рівняння, до виразу, що стоїть під знаком функції в іншому члені, а саме, до рівняння $\frac{2}{x-1} \cdot f(x) - f\left(\frac{x+1}{x-1}\right) = \frac{x+1}{x-1}$. Таке перетворення виявляється ключовим, оскільки сумісний розгляд обох рівнянь приводить до $f(x) = 2x + 1$, $x \neq 1$, звідки, внаслідок неперервності шуканої функції маємо, що одержана функція є розв'язком даного рівняння при $x \in \mathbb{R}$. При розв'язанні іншого рівняння вигляду $f(x - f(y)) = 1 - x - y$ [3] успішною виявляється підстановка зовсім іншого вигляду $x = f(y)$, яка приводить до відповіді $f(x) = \frac{1}{2} - x$. Ще одне рівняння вигляду $f(x+y) - f(x-y) = 4xy$ [1] може бути розв'язане одночасним введенням двох нових змінних за формулами $z = x+y$, $t = x-y$, які його значно спрощують і приводять до відповіді $f(x) = x^2$. Наведені функціональні рівняння є демонстрацією різноманіття можливих підстановок і свідченням того, що вирішальним кроком до успіху може стати саме вибір вдалої підстановки.

Окремої уваги заслуговує використання особливого прийому пошуку розв'язків функціонального рівняння, який полягає у припущенні щодо певного вигляду розв'язку, після чого виконується доведення справедливості такого припущення, а також відсутності інших розв'язків. Наприклад [3], при розгляді рівняння $3f(2x+1) = f(x) + 5x$ спроба шукати розв'язок у вигляді

лінійної функції швидко приводить до функції $f(x) = x - \frac{3}{2}$, яка виявляється єдиним розв'язком наведеного рівняння.

Відмітимо, що одним із загальних методів розв'язання функціональних рівнянь в класі неперервних функцій є метод Коші. Цей метод може бути застосований до функціонального рівняння, в якому невідомою виступає функція однієї змінної $f(x)$, при тому, що в самому рівнянні фігурують дві незалежні змінні (в такому разі одну з них, наприклад, y , називають вільною). Відповідно до методу Коші спочатку шукають розв'язок рівняння послідовно для натуральних, цілих, раціональних значень аргументу x . Після цього для довільного дійсного значення аргументу x будується послідовність раціональних чисел x_n , яка при $n \rightarrow \infty$ збігається до x . Це забезпечує, за рахунок неперервності $f(x)$, можливість виконання граничного переходу при $n \rightarrow \infty$: $\lim_{n \rightarrow \infty} f(x_n) = f(x)$, що і приводить до розв'язку. Наприклад [2], послідовне застосування вказаних кроків до рівняння $f(\sqrt{x^2 + y^2}) = f(x) + f(y)$, де $f(1) = 1$, приводить до відповіді $f(x) = x^2$.

Окремим типом функціональних рівнянь є рівняння, розв'язання яких передбачає використання певних властивостей одного з важливих класів функцій – многочленів. Наприклад [3], при знаходженні усіх многочленів $P(x)$, для яких має місце тотожність $(x - 2006)P(x) = xP(x - 1)$, виконується послідовна підстановка до даного рівняння значень $0, 1, 2, \dots, 2005$, яка показує, що ці числа є його коренями, звідки маємо: $P(x) = x(x - 1)(x - 2)\dots(x - 2005)Q(x)$, де $Q(x)$ – деякий многочлен. Підставляючи отримане рівняння до даного, дістаємо, що $Q(x)$ задовольняє тотожності $Q(x) = Q(x - 1)$, $x \in \mathbb{R}$. Нехай $Q(x)$ – многочлен степеня $k \in \mathbb{N}$, тобто $Q(x) = a_0x^k + a_1x^{k-1} + \dots + a_k$, де $a_0 \neq 0$. Тоді, оскільки многочлени $Q(x)$ і $Q(x - 1)$ – рівні, то рівними є їх коефіцієнти при однакових степенях. Зокрема,

прирівнюючи коефіцієнти при x^{k-1} , дістаємо $a_1 = -a_0 k + a_1$, звідки $a_0 = 0$. Це означає, що $Q(x)$ – многочлен нульового степеня: $Q(x) = C$, який, очевидно, при будь-якому значенні C задовольняє отриманій тотожності. Отже, $P(x) = C x(x-1)(x-2)\dots(x-2005)$, де C – будь-яке число.

Зауважимо, що вміння оперувати важливими фактами, пов'язаними з функціональними рівняннями, може допомогти у розв'язанні деяких нестандартних задач. Так, корисним може виявитися знання такого цікавого твердження [4], згідно якого за умови монотонного зростання функції $f(x)$ рівняння $\underbrace{f(f(\dots(f(x))))}_{n \text{ разів}} = x$ і $f(x) = x$ є рівносильними. Наприклад,

іраціональне рівняння $x = \underbrace{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots \sqrt{2 + \sqrt{x}}}}}_{n \text{ коренів}}, n \geq 2$, за допомогою

функції $f(x) = 2 + \sqrt{x}$, що є зростаючою при $x \geq 2$, приводиться до рівносильного рівняння $2 + \sqrt{x} = x$, яке, в свою чергу, має єдиний корінь $x = 4$.

Анотація. В роботі аналізуються деякі особливості розв'язання функціональних рівнянь підвищеного рівня складності. Фундаментальні твердження підкріплюються конкретними прикладами, що демонструють різноманіття підходів і нестандартних прийомів розв'язання.

Ключові слова: функціональне рівняння, метод окремих значень, метод підстановки, метод Коші, многочлен, іраціональне рівняння.

Література

- [1] – Бродский Я.С. Функциональные уравнения / Я.С. Бродский, А.К. Слипенко. – Киев: Вища школа, 1983. – 96 с.
- [2] – Галкин Е.В. Нестандартные задачи по математике / Е.В. Галкин. – Челябинск: Взгляд, 2004. – 448 с.
- [3] – Всеукраїнські олімпіади з математики серед студентів технічних, економічних та аграрних ВНЗ: 2005-2010 / М.І.Деркач, Ю.Є.Обжерін, О.І.Песчанський, О.Ф.Хрустальов. – Севастополь: СевНТУ, 2011. – 120 с.
- [4] – Супрун В.П. Нестандартные методы решения задач / В.П. Супрун. – Москва: Либроком, 2009. – 272 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СОНЯЧНОЇ ТА ГЕОМАГНІТНОЇ АКТИВНОСТЕЙ НА КІЛЬКІСТЬ ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ

Щодня в Україні відбувається в середньому 230 пожеж, причому відбуваються вони як в житловому секторі, так і на транспорті чи у природі. Зрозуміло причини виникнення пожеж можуть бути різні, причому недбалість людей чи несприятливі погодні умови можуть бути досить вагомими факторами. Вже існуючі дослідження стверджують що існує глобальна сила, яка впливає на нашу психіку, це сонце. Ми можемо бути занадто збудженими або навпаки менш уважними через вплив цієї великої зірки. Крім того, існує ще одна сила, яка впливає на кожного з нас, це геомагнітна активність (ГА). Тому дослідження впливу Сонячної активності (СА) та ГА на кількість пожеж може бути досить цікавим та **актуальним**.

Для того щоб результати були більш-менш зваженими було вирішено провести дослідження використовуючи дані за 4 роки, причому роки обирались залежно від циклу сонячної активності. Відомо що в циклі існує 4 етапи: мінімум, підйом, максимум і спад. Тому обирались такі роки: 2009 – мінімум, 2019 – підйом, 2014 – максимум та 2017 – спад. Кількість пожеж фіксувалась за кожен добу у відповідні роки з використанням офіційного сайту ДСНС України [1].

Почнемо з року мінімуму 2009. Від'ємний коефіцієнт кореляції вказує на обернений зв'язок між СА та кількістю пожеж, причому найбільший вплив виявився із зсувом на 17 діб, тобто чим вища СА тим менша імовірність пожежі через 17 діб. На це вказує коефіцієнт кореляції – 0,21.

На рис. 1. зображено графік такої залежності, особливо у другій половині циклу очевидна обернена залежність, що підтверджує знак коефіцієнта кореляції.

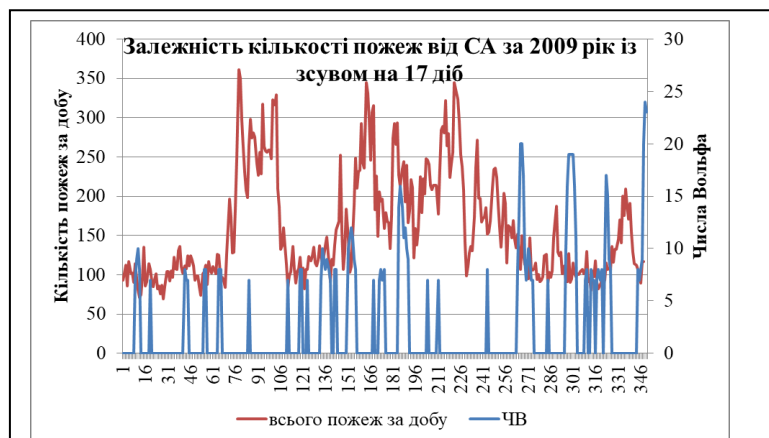


Рис. 1 - Графік залежності кількості пожеж від СА за 2009 рік із зсувом на 17 діб



Рис. 2 - Графік залежності кількості пожеж від індексу геомагнітної активності Ар за 2009 рік із зсувом на 11 діб

активність впливає швидше на 6 діб.

Наступним досліджувався рік підйому СА – 2010. Ситуація з впливом СА на кількість пожеж змінилась в протилежному напрямку, порівняно з 2009 роком. Тут коефіцієнт кореляції 0,2 вказує на пряму залежність, а що стосується сили впливу, то 20% у 2009 році так і залишились у 2010 році. У рік підйому маємо, що чим вища СА, тим більша імовірність виникнення пожежі. Починаючи з червня 2010 року цикли майже накладаються один на одного, що підтверджує додатній знак коефіцієнта кореляції.

Що стосується впливу індексу Ар, то ситуація схожа з 2009 роком, коефіцієнт кореляції 0,14, найбільший із зсувом на 5 діб і вказує на пряму залежність між індексом Ар та кількістю пожеж. На рис. 3. це добре видно,

Окрім впливу СА досліджувався також вплив індексу Ар, тобто індексу геомагнітної активності. На відміну від СА, тут прослідковується пряма залежність. На це вказує коефіцієнт кореляції 0,11, він є максимальним із зсувом на 11 діб. Таку залежність добре видно на рис. 2., особливо якщо звернути увагу на піки максимумів.

Тому за результатами 2009 року можемо зробити висновок, що СА має більший вплив на виникнення пожеж, проте геомагнітна



Рис. 3 - Графік залежності кількості пожеж від індексу геомагнітної активності A_p за 2010 рік із зсувом на 5 діб



Рис. 4 - Графік залежності кількості пожеж від індексу геомагнітної активності A_p за 2014 рік



Рис. 5 - Графік залежності кількості пожеж від СА за 2017 рік

особливо у другій половині циклу. За результатами дослідження 2010 року можемо зробити висновок, що ситуація майже аналогічна з 2009 роком.

Вплив СА більший за вплив індексу A_p , причому тут СА впливає швидше ніж A_p .

Наступним етапом циклу є максимум і роком максимуму було обрано 2014 рік. Від'ємний коефіцієнт кореляції вказує на обернену залежність між СА у рік максимуму і кількістю пожеж. Причому найбільший вплив ($KK = -0,08$) виявився із зсувом на 3 доби.

Що стосується впливу геомагнітної активності, то на відміну з роками мінімуму та підйому, тут прослідковується обернена залежність, причому у відсотках вплив майже не змінився 13% впливу,

порівняно з 11% і 14% у 2009 і 2010 роках відповідно. Обернена залежність очевидна на рис. 4, особливо якщо звернути увагу на екстремальні значення.

Отже, за результатами 2014 року, можемо зробити висновок, що у рік максимуму геомагнітна активність має більший вплив ніж СА, проте тут, на відміну від років мінімуму та підйому, прослідковується обернена залежність.

І нарешті дослідимо останній етап циклу – спад у 2017 році. Виходить дуже цікава ситуація, аналогічна з роком підйому, 20% впливу СА та 14% впливу Ар, причому в обох випадках вплив прямий.

Пряма залежність між СА на кількістю пожеж прослідковується на рис. 5., особливо в точках екстремумів. Щодо впливу індексу Ар, то найбільший коефіцієнт кореляції 0,14 виявився із зсувом на 3 доби.

За результатами дослідження 2017 року бачимо що вплив СА більший за вплив геомагнітної активності, причому СА впливає навіть швидше.

Висновки. Таким чином прослідкувавши впливи СА та індексу Ар на виникнення пожеж протягом 4-х етапів циклу СА, можемо зробити такі висновки. У 3-х з 4-х етапів вплив СА є більшим ніж Ар; У роки екстремумів прослідковується обернена залежність: у рік мінімуму $СА > Ар$, у рік максимуму – $СА < Ар$; В проміжних етапах – спад і підйом – ситуація однакова, $СА > Ар$, причому в обох етапах впливи цих величин є прямими. Лише у рік бурхливого Сонця (2014 р.) прослідковується обернена залежність впливу як СА так і Ар, причому тут $СА < Ар$.

***Анотація.** Робота пов'язана з дослідженням впливу сонячної та геомагнітної активностей на кількість пожеж в Україні. Робота може бути корисною для студентів фізико-математичних факультетів та осіб, які цікавляться сонячною активністю.*

***Ключові слова:** Пожежі, сонячна активність, геомагнітна активність.*

Література

[1] - Оперативна інформація про надзвичайні ситуації техногенного, природного та іншого характеру на території України [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-za-dobu/> (дата звернення 25.12.2017) – Назва з екрана.

Лебеденко Я.О. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – проф. В. Г. Моторіна

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ МАТЕМАТИЧНОЇ ЕКОЛОГІЇ. МОДЕЛЬ «ХИЖАК-ЖЕРТВА»

Дана модель пов'язана з динамікою популяцій жертви і хижака. В основу відповідної моделі покладено ідеалізовані уявлення про характер внутрішньота міжвидових стосунків у спільноті.[1, с. 218]

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = \varepsilon_1 x_1 - \gamma_1 x_1 x_2 = (\varepsilon_1 - \gamma_1 x_2) x_1 \\ \frac{dx_2}{dt} = -\varepsilon_2 x_2 + \gamma_2 x_1 x_2 = (-\varepsilon_2 + \gamma_2 x_1) x_2 \end{cases} \quad \text{За В. Вольтерра}$$

Модель Вольтерра–Лотки передбачає процеси, що відбуваються лише в просторово однорідних системах і нічого не говорить про можливий розвиток подій у випадках просторових неоднорідностей. Тому вона, хоч і дає до деякої міри адекватний розв'язок, але є досить грубою і дозволяє утворити тільки «усереднене розуміння» того, як із плином часу змінюється кількість елементів системи [1, с. 228].

У методі моделювання екологічних процесів широко використовують два принципово різні підходи.

Перший підхід – *побудова математичної моделі*. Створюється математична модель процесу і виконується аналітичне або чисельне її розв'язування, яке за можливості супроводжується графічними побудовами.

Перша математична модель

За умови, що хижаки й жертви ізольовані одні від одних, а зовнішні обмеження на ресурси середовища для карасів відсутні, динаміку кожної популяції для достатньо малих проміжків часу Δt можна описати законом

Мальтуса, де з метою спрощення всі індекси 1 відносяться до жертв, а індекси 2 – до хижаків.

$$\begin{cases} \frac{\Delta N_1}{\Delta t} = k_1 N_1 \\ \frac{\Delta N_2}{\Delta t} = -k_2 N_2 \end{cases}$$

Тут k_1, k_2 – відповідні відносні прирости чисельності жертв і хижаків за одиницю часу. Знак « $\rightarrow$ » у другому рівнянні означає, що ізольовані від жертв (їжі) хижаки матимуть від’ємний приріст, тобто їхня чисельність із плином часу зменшуватиметься, і вони вимиратимуть.

Друга математична модель

Число зустрічей пропорційне як кількості жертв N_1 , так і хижаків N_2 , тобто добуткові $N_1 \cdot N_2$.

Для опису динаміки популяцій В. Вольтерра запропонував таку систему рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{\Delta N_1}{\Delta t} = k_1 N_1 - a_1 N_1 N_2 \\ \frac{\Delta N_2}{\Delta t} = -k_2 N_2 + a_2 N_1 N_2. \end{cases} \quad (1)$$

Тут N_1, N_2 – чисельності жертв і хижаків у деякий момент часу; k_1, a_1, k_2, a_2 – постійні коефіцієнти.

Коефіцієнти моделі (k_1, a_1, k_2, a_2) не залежать від того, яку саме частину кожної популяції ми бажаємо описати.

Третя математична модель

Перепишемо наведену систему (1) у формі скінчених різниць:

$$\begin{cases} \Delta N_1 = N_1 (k_1 - a_1 N_2) \Delta t \\ \Delta N_2 = -N_2 (k_2 - a_2 N_1) \Delta t \end{cases} \quad (2)$$

Однак виявилось, що модель Вольтерра–Лотки не має точних аналітичних розв’язків, тобто виразити $N_1(t)$ і $N_2(t)$ через відомі елементарні функції неможливо. Тому єдине, що залишається в означеній ситуації – це

скористатися чисельним розв'язуванням. Для нас цей факт є визначальним: адже в попередніх задачах (моделях) аналітичні розв'язки існували, проте ми наполегливо й планомірно освоювали чисельний метод. Виявляється, що не дарма [1, с. 231].

Другий підхід – комп'ютерне імітаційне моделювання складної системи. Воно дозволяє одержати більш докладні уявлення про процеси (в моделі Вольтерра–Лотки було б урахування просторових неоднорідностей). Але такий підхід потребує значно складніших алгоритмів і більших витрат часу й пам'яті. Розв'язуючи подібні задачі, дослідники активно використовують якісний аналіз, моделюють систему у спеціалізованих сучасних середовищах на спеціалізованих комп'ютерах, розробляють «правила гри» і розмірковують над тим, які з цих «правил» найбільш повно відповідають реальній системі.

То ж підготуємо таблицю за таким зразком:

	A	B	C	D	E	F	G
1	t	N_1	N_2	ΔN_1	ΔN_2	Дано:	
2						$k_1 =$	
3						$k_2 =$	
4						$a_1 =$	
5						$a_2 =$	
6						$N_{01} =$	
7						$N_{02} =$	
8						$\Delta t =$	
...	...	...	...	...	...		

Комірки другого рядка цієї таблиці (для моменту часу $t = 0$) матимуть такий вміст:

Комірки	формули / числа
A2	0
B2	=\$G\$6
C2	=\$G\$7
D2	=B2*(\$G\$2-\$G\$4*C2)*\$G\$8
E2	=-C2*(\$G\$3-\$G\$5*B2)*\$G\$8

Заповнимо третій рядок, який далі скопіюємо у наступні n рядків, де

$$n = t_{\text{модельовання}} / \Delta t:$$

Комірки	формули
A3	=A2+\$G\$8
B3	=B2+D2
C3	=C2+E2
D3	=B3*(\$G\$2-\$G\$4*C3)*\$G\$8
E3	=-C3*(\$G\$3-\$G\$5*B3)*\$G\$8

Анотація. У статті приділяється увага маловідомому, але важливому матеріалу для розвитку науки – розуміння сутності математичного моделювання, його роль в екологічних процесах, де розкриваються особливості побудови моделей математичної екології, на прикладі моделі «Хижак-Жертва». Застосовування методу математичного моделювання до розв’язування екологічних задач дає змогу описувати екологічні процеси через диференціальні рівняння та комп’ютерне моделювання як елементарні у шкільному курсі математики, так і складні у природничих дисциплінах.

Ключові слова: математичне моделювання, динаміка популяцій, модель Вольтерра-Лотки, екологія, екологічні процеси.

Література

[1] – Ляшенко І. М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів/ І. М. Ляшенко, М. В. Коробова, А. М. Столяр – Х.: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 304 с.

УДК 372.853

Лунгол О.М., ст. викл.
Суховірська Л.П., викл.

Донецький національний медичний університет, м. Лиман

РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ БІЛІНГВАЛЬНОГО ПІДХОДУ ДО МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МЕДИЧНОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ФІЗИКИ В МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Соціально-економічні та політичні зміни в світі, вимагають від України активного входження в геополітичний полікультурний діалог. Одним з

основних чинників вступу України в цей діалог – вільне володіння хоча б однією іноземною мовою, що привело до виникнення у світовій освітній практиці такого явища, як білінгвальна освіта.

Білінгвальна освіта (bilingual education) – освіта, в процесі якої використовуються дві мови – рідна (перша) та друга (іноземна). Перевага – крок в напрямку до мультикультурної освіти [1, с. 38].

Мета статті – полягає в експериментальній перевірці методики навчання медичної та біологічної фізики в Донецькому національному медичному університеті на основі білінгвального підходу.

Перед науково-педагогічними працівниками закладів вищої освіти постає завдання розробки нових сучасних засобів підвищення компетентностей студентів, в тому числі і в оволодінні ними іноземними мовами спеціального спрямування. Білінгвальне навчання є дуже могутнім засобом підготовки майбутніх професіоналів-медиків в Донецькому національному медичному університеті, формує та розвиває предметні компетентності, розширює світогляд, підвищує самосвідомість.

Білінгвальний підхід – це необхідна складова сучасної системи навчання у медичному закладі вищої освіти, який потребує наукових та методичних розробок.

Наукова гіпотеза педагогічного дослідження зводиться до того, що за умови науково обґрунтованої технології використання розробленої нами методики білінгвального підходу в навчанні медичної та біологічної фізики засобами методів математичної статистики, якісного та кількісного аналізу результатів анкетування, проведення контрольних робіт, співбесід забезпечиться формування предметних компетентностей студентів-медиків закладів вищої освіти, значно підвищиться якість засвоєння знань і умінь, рівень навчальних досягнень.

Апробація запропонованої методики використання білінгвального підходу при вивченні теми «Основи гідродинаміки та гемодинаміки»

досліджувалася в Донецькому національному медичному університеті на кафедрі медичної фізики та інформаційних технологій № 2.

При проведенні експерименту ми розраховували середню похибку вибірки в експериментальних групах згідно розробленої методики П.М. Воловика [2, с. 122]. Ефективність методики формування предметних компетентностей визначалася через достовірність одержаної різниці коефіцієнтів засвоєння елементів знань.

Для проведення апробації ми виділили контрольні та експериментальні групи студентів. У контрольних групах, навчання здійснювалося за традиційною методикою (112 студентів), а в експериментальних (73 студенти) – за розробленими нами методичними вказівками для студентів (українською, російською та англійською мовами) «Основи гідродинаміки і гемодинаміки».

В результаті дослідження ми охопили 30 елементів знань з даних тем медичної та біологічної фізики (таблиця 1).

Таблиця 1 – Показники знань студентів за результатами експериментального навчання

№ п/п	Назва елементів знань	t	p_k	$K_{зк}, \%$	$P_{рк}, \cdot 10^{-2}$	p_e	$K_{зе}, \%$	$P_{ре}, \cdot 10^{-2}$	$P_{ср}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Віскозиметр/Viscometer	4,49	17	15,40	3,41	33	45,70	5,83	6,75
2	Віскозиметрія/Viscometry	4,78	16	14,70	3,35	34	46,90	5,84	6,73
3	Гемодинаміка/ Hemodynamics	5,89	14	12,60	3,14	38	51,70	5,85	6,64
4	Гідравлічний опір для системи послідовно з'єднаних трубок/ Hydraulic resistance for system of serially connected tubes	6,47	6	5,10	2,08	33	45,10	5,82	6,18
5	Гідравлічний опір системи паралельно з'єднаних трубок/Hydraulic resistance for system of parallel connected tubes	7,39	3	2,60	1,50	34	47,20	5,84	6,03
6	Гідродинаміка/Hydrodynamics	6,24	25	22,00	3,91	47	64,60	5,60	6,83
7	Гідростатичний тиск/Hydrostatic pressure	3,37	31	27,90	4,24	38	52,20	5,85	7,22

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Динамічний тиск/Dynamic pressure	0,00	76	67,50	4,43	49	67,50	5,48	7,05
9	Ідеальна рідина/Ideal fluidity	4,68	26	23,40	4,00	41	56,40	5,80	7,05
10	Капілярний метод/Capillary method	5,17	5	4,20	1,90	25	34,60	5,57	5,88
11	Коефіцієнт в'язкості/Coefficient of viscosity	8,09	2	1,40	1,11	36	49,60	5,85	5,96
12	Кров/blood	5,71	29	26,10	4,15	48	65,67	5,56	6,94
13	Кровоносна система людини/The human circulatory system	3,64	36	32,30	4,42	43	58,70	5,76	7,26
14	Ламінарна течія/Laminar flow	3,67	23	20,40	3,81	34	46,00	5,83	6,97
15	Лінія струму/Current line	3,98	33	29,70	4,32	43	58,40	5,77	7,21
16	Метод Стокса/Stokes method	4,36	5	4,70	2,00	22	29,60	5,34	5,70
17	Неньютонівська рідина/Non-Newtonian fluids	6,56	4	3,50	1,74	32	43,20	5,80	6,05
18	Ньютонівська рідина/Newtonian fluids	6,84	47	42,30	4,67	62	85,10	4,17	6,26
19	Пульсова хвиля/Pulse wave	5,83	39	34,70	4,50	54	74,40	5,11	6,81
20	Рівняння Бернуллі/Bernoulli's equation	5,13	15	13,20	3,20	35	47,40	5,84	6,66
21	Робота серця/The work of the heart	7,24	56	49,90	4,72	67	91,50	3,26	5,74
22	Ротаційний метод/Rotary method	4,89	40	35,80	4,53	51	70,10	5,36	7,02
23	Статичний тиск/Static pressure	4,11	54	48,00	4,72	56	76,20	4,98	6,87
24	Стаціонарна течія/Stationary flow	5,86	37	33,40	4,46	54	73,40	5,17	6,83
25	Турбулентна течія/Turbulent flow	4,73	39	35,00	4,51	50	68,40	5,44	7,07
26	Умова нерозривності струменя/The condition of continuity of the jet	4,71	52	46,30	4,71	57	78,10	4,84	6,75
27	Феномен Фарейуса-Ліндквіста/The Phareus-Lindqvist phenomenon	2,22	35	31,40	4,39	35	47,60	5,85	7,31

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	Формула Пуазейля/Poiseuille formula	5,55	11	10,10	2,85	34	46,10	5,83	6,49
29	Число Рейнольдса/Reynolds' number	5,18	14	12,40	3,11	34	46,70	5,84	6,62
30	Апарат штучного кровообігу/Artificial blood circulation device	2,33	55	48,70	4,72	48	65,70	5,56	7,29

Якість знань обраховувалася за формулою: $K_z = \frac{N}{N_0} \cdot 100\%$ (1), де K_z – коефіцієнт засвоєння, N – кількість правильних відповідей, N_0 – загальна кількість можливих відповідей. Результати навчання подані у таблиці 2.

Таблиця 2 – Результати апробації

Групи	Кількість студентів, n	Всього елементів, N_0	Відтворено елементів, N	$K_z = \frac{N}{N_0} \cdot 100\%$	$\Delta K_z, \%$
Контрольні	112	3360	845	25,15	33,3
Експериментальні	73	2190	1280	58,45	

Середній коефіцієнт засвоєння знань студентами в експериментальних групах на 33,3 % вище за коефіцієнт у контрольних групах.

Математична ефективність структури навчального матеріалу і методики її вивчення перевірялась через достовірність одержаної різниці коефіцієнтів засвоєння елементів знань [3].

$$P_{pk} = \sqrt{\frac{K_{zk} \cdot (1 - K_{zk})}{n_k}}, \quad p_{pk} = 4,1 \cdot 10^{-2} \quad (2)$$

$$P_{pe} = \sqrt{\frac{K_{ze} \cdot (1 - K_{ze})}{n_e}}, \quad p_{pk} = 5,77 \cdot 10^{-2} \quad (3)$$

де P_{pe} та P_{pk} ; K_{ze} та K_{zk} ; n_e та n_k – відповідно середні похибки правильних відповідей; коефіцієнти засвоєння знань; кількість учнів у експериментальних та контрольних класах.

Середня імовірність правильних відповідей на запитання розраховується середньою помилкою їх різниці.

$$P_{\alpha} = \sqrt{P_{pe}^2 + P_{pk}^2}, P_{\alpha} = 4,07 \cdot 10^{-2} \quad (4)$$

Оцінку імовірності достовірності одержаної різниці проведено за допомогою нормального відхилення

$$t_{\alpha} = \frac{K_{ke} - K_{kk}}{P_{\alpha}} = \frac{d}{P_{\alpha}}, t_{\alpha} = 8,18 \quad (5)$$

Через те, що $t \gg 1,96$, то різниця коефіцієнтів засвоєння знань в експериментальних і контрольних групах є суттєвою і залежить не від випадкових вибірок, а від різниці у організації структури і методики навчання на основі білінгвального підходу.

Результати експериментального дослідження показали ефективність запропонованої методики на основі білінгвального підходу в навчанні студентів медичної та біологічної фізики в Донецькому національному медичному університеті.

Анотація. У статті розглядаються особливості проведення та аналіз педагогічного експерименту з методики навчання медичної та біологічної фізики на основі білінгвального підходу, проведеного в медичному закладі вищої освіти. Охарактеризовано зміст основних етапів експериментального дослідження, на основі чого зроблено висновок про ефективність запропонованої методики навчання.

Ключові слова: педагогічний експеримент, медична та біологічна фізика, медичний заклад вищої освіти, білінгвальний підхід.

Література

- [1] – Боднарчук Т.В. Особливості розвитку білінгвальної освіти у сучасній українській школі / Т.В. Боднарчук // Педагогіка. Розділ 1. Збірник наукових праць. – Випуск 14. – К., С. 37–42.
- [2] – Воловик Т.М. Теорія імовірностей і математична статистика в педагогіці / Т.М. Воловик. – К. : Рад. шк., 1969. – 223 с.
- [3] – Суховірська Л.П. Ресурсний підхід до методики навчання фізики в загально-освітніх навчальних закладах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Суховірська Л.П.; ЦДПУ ім. В. Винниченка. – Кропивницький, 2017. – 20 с.

Лустенко І.В. (студ., 4 курс)

Науковий керівник – доц. Н.О. Пономарьова

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

ПІДГОТОВКА ТА ПРОВЕДЕННЯ ТРЕНІНГІВ З ПРОФЕСІЙНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ ШКОЛЯРІВ НА ІТ-СПЕЦІАЛЬНОСТІ

У складних умовах сьогодення особливого значення набуває профорієнтаційна діяльність учителя інформатики в напрямку ІТ-спеціальностей [1]. Це зумовлене тим, що нагальним завданням України є розвиток вітчизняної економіки, а локомотивом економічного зростання, найперспективнішою галуззю щодо формування власного виробничого потенціалу є ІТ-індустрія. Завдяки інвестуванню у розвиток технологій та збільшенню людського капіталу, ІТ-галузь створює унікальне середовище, сприятливе для розвитку українського суспільства [2].

З іншого боку, стрімкий розвиток сучасної освіти спонукає до активного використання у навчально-виховному процесі інноваційних педагогічних технологій та спричинює пошук оптимальних форм побудови педагогічного процесу. До таких форм можна віднести тренінгові технології навчальної діяльності, які мають суттєві переваги порівняно з іншими формами профорієнтаційної роботи.

Нами виокремлено враховано вимоги до організації профорієнтаційних тренінгів для школярів на ІТ-спеціальності:

- рекомендований час для проведення тренінгів з профорієнтації на а ІТ-спеціальності для учнів основної та старшої школи – 1 або 2 академічні години;

- тренінги бажано проводити в умовах шкільного кабінету інформатики, який обладнаний необхідним приладдям (комп'ютери із доступом до мережі Інтернет, проектор, інтерактивна дошка та ін.) та, на відміну від інших кабінетів школи, дозволяє більш-менш вільно змінювати розташування учасників заходу.

- оптимальним є проведення тренінгів у класах, поділених на підгрупи (до 15 осіб).

- підготовка до профорієнтаційних тренінгів включає в себе: встановлення мети та завдань тренінгу; складання плану тренінгу; добір вправ до проведення тренінгу; оформлення плану-конспекту тренінгу; підготовка матеріалів до проведення.

- після проведення тренінгу обов'язково виконується його аналіз з метою оцінки ефективності результатів та подальшого вдосконалення. Як зазначалося, проведення тренінгу відбувається за чітко визначеною структурою.

Нами розроблено план-конспект тренінгу з професійної орієнтації на ІТ-спеціальності для учнів основної школи. Тренінг розрахований на учнів 9 (10) класу, кількість учасників – 12–15, тривалість – 45 хв, місце проведення – шкільний кабінет інформатики, тема тренінгу: «Обирай світ ІТ!».

Мета тренінгу: розширення знань та уявлень учнів про ІТ-спеціальності та активізація їх активного самовизначення.

Завдання тренінгу:

- надати учням профорієнтаційну інформацію про ІТ-спеціальності;
- дослідити уявлення та знання учнів про професії в сфері інформаційних технологій;
- діагностувати нахили учнів до певного виду професій;

- сприяти формуванню позитивного ставлення до ІТ-професій.

Тренінг складається з вступної, основної та завершальної частини, до кожної з яких нами підібрано доцільні вправи та ігри. Для проведення тренінгу розроблено низку допоміжних матеріалів (хмара ІТ-професій, картки професій, кольорові стрічки, і т д.).

За допомогою сервісу LearningApps було розроблено комплект вправ з професійної орієнтації школярів на ІТ – спеціальності. Комплект вправ спрямований на ознайомлення учнів з ІТ-світом. Вправи дають можливість учневі проаналізувати свої знання в ІТ-індустрії та доповнити їх у разі прогалин.

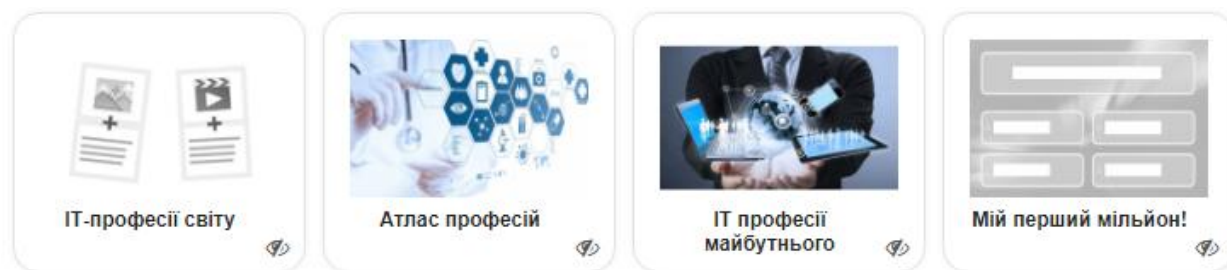


Рис. 1 – Комплект вправ з професійної орієнтації школярів на ІТ-спеціальності

Основна ідея інтерактивних вправ полягає в тому, що учні можуть перевірити і закріпити свої знання в ігровій формі, що сприяє формуванню пізнавального інтересу учнів.

Перша вправа «ІТ-професії світу». Тут користувач має можливість ознайомитися з ІТ-професіями натиснувши на позначку (лампа), та виконати завдання: з'єднати професію та навички, які потрібні для неї. Всі елементи відразу «розсипані» на робочому столі у вигляді табличок, їх треба перетягувати мишкою у відповідні поля. Після проходження вправ на екрані з'явиться оцінка вашої роботи.

Друга вправа – кросворд «Атлас професій». Це інтерактивна гра, суть якої полягає у складанні слова з букв, розташованих в сітці поруч один з одним. Слова розташовані по вертикалі і горизонталі. Користувач має

прочитати опис професії, знайти її в кросворді та виділити, якщо професія вірна, то вона замальовується в кросворді зеленим кольором. Як і в попередній вправі після проходження з'являється оцінка роботи користувача.

Третя вправа – це «ІТ професії майбутнього». Тут пропонується ознайомитися за допомогою тестів з ІТ професіями майбутнього. Учень має обрати правильну відповідь. Всього надано 11 запитань, де наведені різноманітні професії майбутнього. Обравши правильну відповідь користувач має натиснути кнопку для перевірки завдання (завдання перевіряється одразу). Якщо учень обрав вірну відповідь, то на формі з'явиться веселий смайлик, якщо ні, то сумний.

Четверта вправа – «Мій перший мільйон!» розроблена на основі популярного в багатьох країнах телешоу «Хто хоче стати мільйонером?». У додатку представлено кілька завдань, рівень складності яких поступово зростає (шість рівнів складності, по три запитання в кожному). Учень перевіряє свої знання з ІТ-спеціальностей, та за кожну правильно відповідь отримує електронні гроші (бали). У разі помилки користувач починає гру з початку і всі зароблені бали анулюються і пропонується спробувати ще раз. Якщо ж всі відповіді були вірні, то учень отримує усі гроші і може пройти гру знову.

Профорієнтаційна робота в школі має слугувати активізації професійного самовизначення школярів, формуванню її прагнення до самостійного вибору професії з урахуванням отриманих знань про себе, своїх здібностей і перспективи їх розвитку і з огляду на потреби і запити суспільства.

Література

[1] – Пономарьова Н. О. Підготовка майбутніх учителів інформатики до професійної орієнтації старшокласників: стан і проблеми. [Текст] / Л. І. Білоусова, Н. О. Пономарьова // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2016. – № 18(25). – С. 65–71.

[2] – Пономарьова Н. О., Білоусова Л.І. Співпраця педагогів загальноосвітніх та вищих навчальних закладів з професійної орієнтації школярів. [Текст] / Н. О. Пономарьова, Л. І. Білоусова // Професійна освіта: проблеми і перспективи / ПТОО НАПН України. – Київ: ПТОО НАПН України, 2016. – С. 65–71.

Лутицька В.С. (студ., 6 курс)
Науковий керівник – проф. Є.П. Нелін
Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

РІВНЕВА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

Одним із інноваційних напрямків удосконалення освіти є забезпечення рівного доступу до якісної освіти учнів старшої профільної школи. Концепція «Нова українська школа» передбачає активне впровадження рівневої моделі навчання, яка характеризується реалізацією навчального процесу на засадах диференціації, передбачає створення умов для розвитку і саморозвитку учнів, продуктивне використання їхніх потенційних можливостей, що вимагає глибокого осмислення і розуміння педагогами необхідності побудови нової парадигми уроку для максимально якісної реалізації змісту навчання.

У сучасних умовах існує протиріччя між широкими можливостями старшої профільної школи для реалізації диференціації навчання і забезпечення якісної освіти та не розробленістю в педагогічних і методичних дослідженнях рекомендацій щодо реалізації рівневої диференціації навчання математики як засобу досягнення рівного доступу до якісної освіти. Це зумовлює необхідність дослідження проблеми уточнення змісту і специфіки реалізації рівневої диференціації навчання старшокласників та впровадження одержаних результатів у практику навчання в старшій профільній школі.

Ми проаналізували дослідження ([1], [2] та ін.), які пов'язані з реалізацією диференціації навчання в старшій профільній школі. Аналіз досліджень показав, що у теорії й практиці навчання виділяють два види диференціації: 1) зовнішній — профільний — створення на основі певних принципів відносно стабільних груп (зокрема, профільних шкіл і класів), у яких вирізняються зміст освіти і навчальні вимоги, що ставляться до учнів; 2) внутрішній — рівневий — як сукупність методів, форм та засобів навчання,

організованих з урахуванням індивідуальних особливостей учнів, на основі виділення різних рівнів навчальних вимог. Основний принцип внутрішньої диференціації полягає в організації навчального процесу таким чином, коли під час навчання учнів за однією й тією ж програмою в одному і тому ж класному колективі із застосуванням форм та методів навчання, що забезпечують освітню діяльність кожного учня, відбувається засвоєння навчального матеріалу на певному рівні. Рівнева диференціація дає учневі право вибору: отримати відповідно до своїх здібностей та професійних інтересів підвищену підготовку з предмету чи обмежитись середнім або достатнім рівнем засвоєння матеріалу. Це дозволяє створювати індивідуальну освітню траєкторію навчання математики для кожного учня. Також нами проаналізовані підручники з математики для старшої профільної школи і з'ясували, що для ефективної реалізації рівневої диференціації навчання математики найбільш доцільними є дворівневі підручники ([3] та ін.), які дозволяють ефективно організувати індивідуальну освітню траєкторію, наприклад, при підготовці учнів до виконання завдань ЗНО (які однакові для всіх учнів, незалежно від їх профілів навчання).

На основі проведеного аналізу нами розроблена система засобів навчання для реалізації рівневої диференціації навчання математики в старшій профільній школі: уточнено орієнтовні основи діяльності з розв'язування деяких завдань ЗНО з математики та система завдань для самостійної роботи учнів і запропоновані методичні рекомендації щодо організації рівневої диференціації навчання математики за рахунок створення індивідуальної освітньої траєкторії учня і явного виділення орієнтовних основ їх навчальної діяльності.

Нами були уточнені основні етапи створення індивідуальної освітньої траєкторії учня в процесі навчання математики в старшій профільній школі (діагностика початкового рівня навчальних досягнень учня, фіксування кожним учнем загальних і індивідуальних освітніх об'єктів, планування

учнями своєї індивідуальної навчальної діяльності, рефлексія та оцінювання досягнутих результатів) і запропоновані рекомендації по реалізації кожного з цих етапів.

Використання розробленої методики в процесі навчання математики показало ефективність застосування рівневої диференціації навчання математики в старшій профільній школі для реалізації рівного доступу до якісної освіти учнів старшої профільної школи і доцільність використання запропонованих засобів навчання.

Анотація. *Стаття присвячена уточненню особливостей організації навчання математики у старших класах в умовах рівневої диференціації навчання і розробці методичних рекомендації щодо використання засобів навчання, спрямованих на реалізацію рівного доступу до якісної освіти.*

Ключові слова: *диференціація навчання, рівнева диференціація навчання, рівнева диференціація навчання математики, навчання математики, освітня траєкторія учня.*

Література

1. Кизенко В.І. Дидактичні засади формування навчальних профілів: посібник/ В.І. Кизенко. – К.: Педагогічна думка, 2010. – 132 с.
2. Покровская С.Е. Развитие профессиональной направленности личности в процессе дифференцированного обучения: монография / С.Е. Покровская. – Минск: БГПУ, 2010. – 208 с.
3. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу. Підручник для 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Академічний рівень. 2-ге видання/ Є.П. Нелін. – Харків: Гімназія, 2013. – 416 с.

УДК 373.5.016..51

Матвійчук Ю.Ю. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – проф. В.Г. Моторіна

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ ЯК ШЛЯХ ДО ЦІЛІСНОГО СПРИЙНЯТТЯ УЧНЯМИ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

На сьогоднішній день в Україні відбувається перебудова системи освіти, впроваджуються нові закони та програми, метою яких є виховання цілісної всебічно розвиненої особистості, здатної до критичного мислення; патріота

своє країни та інноватора, який здатний змінювати навколишній світ, розвивати економіку та конкурувати на ринку праці. Оскільки, в сучасній школі навчальні дисципліни часто мають «конкуруючий» характер – протистоять один одному, претендуючи на більшу значимість у порівнянні з іншими, то традиційна «монологічна» система в освіті втратила свою практичну ефективність, оскільки не задовольняє потребам сучасного світу. Тож, для виключення конкуренції шкільних предметів, важливим є використання в навчальному процесі інтегрованих занять.

Мета роботи – розкриття міжпредметної інтеграції як шляху до цілісного сприйняття учнями навчального матеріалу.

Міжпредметна інтеграція здійснюється через реалізацію міжпредметних зв'язків. Неоднозначні підходи до міжпредметних зв'язків у дидактиці сприяє різноманітністю їх означення та тлумачення. Наприклад, вважається, що міжпредметні зв'язки відображають у змісті навчальних дисциплін діалектичні взаємозв'язки, які об'єктивно існують у природі й пізнаються сучасними науками, тому міжпредметні зв'язки слід розглядати як еквівалент зв'язків міжнаукових [3, с. 28].

Міжпредметні зв'язки потрібно розглядати, як перенесення понять, явищ, об'єктів, методів пізнання, процесів, які розглядаються і використовуються під час вивчення різних наук і включаються в зміст навчального процесу з математики.

У навчальному процесі міжпредметні зв'язки є дидактичною умовою, яка сприяє підвищенню науковості й доступності навчання, активізації навчальної діяльності учнів, покращенню якості їх знань, а також, як чинник, що дозволяє ефективно розвивати творчий потенціал учнів. Міжпредметна інформація повинна відповідати таким вимогам, як науковість, актуальність і відповідність рівню розумового розвитку учнів, однозначність, точність трактування наукових понять, тверджень, законів, ідей, теорій, лаконічність, змістовність [2, с. 9-17].

Як система міжпредметні зв'язки мають структуру, яка складається з трьох елементів: 1) знань з однієї предметної галузі; 2) знань з іншої предметної галузі; 3) зв'язку цих знань у процесі навчання. Об'єднання знань у кожному випадку має деяку пізнавальну функцію: конкретизація загальних понять, пояснення причинно-наслідкових зв'язків, класифікація суміжних явищ, доказ узагальнених ідей тощо.

Міжпредметна інтеграція виконує ряд *дидактичних функцій* [1, с. 3-10]:

- ✓ методологічна функція, на основі якої формується єдність поглядів на оточення та природу, сучасні уявлення про її цілісність і розвиток;
- ✓ освітня функція, завдяки якій формуються такі якості знань учнів, як системність, глибина, осмисленість, гнучкість, що є основою творчої особистості;
- ✓ розвиваюча функція, роль якої: розвиток системного і творчого мислення учнів, формування пізнавальної активності, самостійності та інтересу до пізнання. Міжпредметна інтеграція допомагає подолати предметну інертність мислення і розширює світогляд учнів;
- ✓ виховна функція полягає у сприянні комплексного підходу до виховання учнів через механізм реалізації міжпредметних зв'язків;
- ✓ конструктивна функція міжпредметної інтеграції, в основі якої вдосконалення вчителя змісту навчального матеріалу, методів та форм організації навчання. Механізм міжпредметної інтеграції потребує спільного планування вчителями комплексних форм урочної та позаурочної роботи, які передбачають врахування змісту підручників та програм суміжних предметів.

Міжпредметна інтеграція у завершеному вигляді – це усвідомлення відношень між структурними елементами різних навчальних предметів, виражене у загальній формі. Таким відношенням можуть бути набуті знання, які сформувалися завдяки засвоєнню зв'язків між знаннями з різних предметів (фізико-математичні, фізико-хімічні та інші). Таким відношенням може бути й нове вміння, сформоване в результаті засвоєння зв'язків між способами

навчально-пізнавальної діяльності, які застосовані в різних предметах. Нове вміння є міжпредметним, оскільки може використовуватися в різних навчальних предметах при оперуванні загальними для них міжпредметними знаннями. Процес навчання реалізується як цілісний, маючи загальну структуру і функції, які відображають взаємодію викладання і навчання.

Для перевірки значення інтеграції навчання було розроблено та апробовано урок для 10 класу ЗСЗО (а саме в Харківському ліцеї №107 Харківської міської ради Харківської області), на якому встановлювались інформатико-математичні зв'язки, у результаті якого школярі пригадали вже відомі знання, отримали нову інформацію з теми та мали змогу показати знання з інформатики у роботі з засобами Google Форми та поштовою скринькою.

Висновки. Міжпредметні зв'язки сприяють реалізації всіх функцій навчання, які здійснюються у взаємозв'язку і взаємно доповнюють один одного. Єдність функцій є результатом цілеспрямованого процесу навчання. Системний характер застосування міжпредметних зв'язків забезпечує стабільність, послідовність їх використання та всебічність у раціональному забезпеченні навчально-виховного процесу.

Анотація. В даній роботі представлено зміст та дидактичні функції міжпредметної інтеграції у контексті вирішення проблеми підвищення якості навчання математики.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, міжпредметна інтеграція, дидактична функція.

Література

- [1] – Еремкин А. И. Система межпредметных связей в высшей школе (аспект подготовки учителя) : монографія / А. И. Еремкин. – Харьков : Высш. шк., 1984. – 152 с.
- [2] – Козловська І. М. Інтеграція знань у сучасній освіті: історико-філософські передумови / І. М. Козловська // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2004. – № 6. – С. 9 – 17.
- [3] – Межпредметные связи естественно-математических дисциплин /под редакцией В.Н. Федоровой. – М.: Просвещение, 1980.– 126 с.

Назаренко В. В. (студ., 5 курс)

Науковий керівник –доц. О.Є.Долгова

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ МАЙБУТНІМИ ВЧИТЕЛЯМИ МАТЕМАТИКИ

Нові соціально-економічні умови, швидкий науково-технічний прогрес ставлять перед сучасною освітою завдання з підготовки висококваліфікованих, конкурентоспроможних, творчих працівників, які вміють добре орієнтуватися в інформаційних ресурсах з різних галузей знань, застосовувати ці знання в нових, змінених умовах, знаходити нестандартні способи розв'язування проблемних ситуацій, адаптуватися до змін в економіці і суспільстві. В цих умовах особливої актуальності набуває компетентісний підхід в освіті, спрямований на формування не тільки системи знань, умінь та навичок у студентів, а й комплексу професійних і особистісних якостей майбутніх фахівців, створення умов для самореалізації особистості.

Найбільш універсальні за ступенем застосовності ключові компетенції формуються в рамках кожного предмета, вони необхідні в будь-якій області діяльності, тобто носять надпредметний, міждисциплінарний і надпрофесійний характер [1]. Проблема формування ключових компетенцій учнів на рівні загальної середньої освіти присвячена значна кількість досліджень як загальнотеоретичного характеру (О. Пометун, А. Хуторського та ін.), так і предметної спрямованості (Г. Бібік, О. Шавальнової, В. Ачкана, С. Ракова та ін.). Зокрема, за О. Пометун [2] компетентність – це особливо структуровані набори знань, умінь, навичок, спроможностей і ставлень, що дають змогу майбутньому фахівцю ідентифікувати і вирішувати незалежно від контексту проблеми, що є характерними для певного напрямку професійної діяльності.

При цьому недостатньо уваги приділяється комплексному підходу до формування ключових компетенцій студентів – майбутніх вчителів – у процесі предметної підготовки.

Базові ключові компетенції студентів належать до таких компетенцій, які необхідно і можливо формувати в процесі навчання всім дисциплінам навчального плану. Математичний аналіз має значний потенціал для формування цих компетенцій. У змісті курсу математичного аналізу закладена можливість для реалізації професійно-педагогічної спрямованості навчання, оскільки тут міститься наукове обґрунтування цілого ряду понять шкільного курсу математики (дійсне число, функція, границя, неперервність, похідна, інтеграл та ін.), що особливо важливо для формування ціннісно-мотиваційного аспекту ключових компетенцій майбутніх вчителів математики. Саме тому для викладачів математичного аналізу першочерговим є створення такої програми курсу, яка б була наповнена дослідницькими задачами професійного спрямування, в процесі вивчення якої студенти б оперували поняттями, необхідними для майбутньої професійної діяльності.

Тому метою нашої роботи було розробити методичні рекомендації щодо формування ключових компетенцій студентів педагогічного вищого навчального закладу при вивченні математичного аналізу.

Ми переформулювали цілі навчання математичного аналізу в термінах математичних компетенцій і ключових компетенцій, доповнили традиційний зміст навчальної діяльності студентів компетентнісно-орієнтованими і дослідницькими завданнями з математичного аналізу. Комплекс методів навчання включає активні та інтерактивні методи, методи навчання з використанням засобів ІКТ, що сприятиме ефективному формуванню ключових професійних компетенцій у майбутніх учителів математики.

Щоб досягти ефективної реалізації компетентнісного підходу, необхідно стимулювати інтерес до навчання і розвиток самостійності студентів, більше уваги приділяти індивідуалізації та диференціації навчання, створити

відповідні методичні і дидактичні посібники з курсу, в тому числі і мультимедійні.

Для формування соціально-особистісних, загально-професійних та спеціалізовано-професійних компетенцій під час опанування математичного аналізу ми запропонували включити до програми курсу створення студентами комп'ютерних дидактичних ігор з відповідних тем, відведених для самостійного опрацювання, а також розробку ігрового комплексу для його подальшого використання у професійній діяльності, зокрема, під час роботи у старших класах загальноосвітніх навчальних закладів. Ознайомлення майбутніх учителів математики з ігровими платформами у певній мірі сприятиме реалізації компетентнісного підходу, оскільки створення комп'ютерної дидактичної гри вимагає мобілізації знань з математичних і психолого-педагогічних дисциплін студентів, особистісного творчого внеску.

Анотація. У статті охарактеризовано впровадження компетентнісного підходу при вивченні курсу математичного аналізу. Виділено шляхи досягнення ефективної реалізації підходу, зокрема, використання інноваційних технологій під час підготовки майбутніх учителів. Виділено особливості включення до програми курсу створення студентами комп'ютерних дидактичних ігор.

Ключові слова: компетентнісний підхід, математичний аналіз, інноваційні підходи.

Література

- [1] – Гулай О. Компетентнісний підхід як система нової парадигми освіти / О. Гулай // Вісник національної академії Державної прикордонної служби України. – 2009. – №2. – С. 41-51.
- [2] – Пометун О. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. / О. Пометун, Л. Пироженко ; за ред. О. Пометун. – Київ : Вид-во А.С.К., 2004. – 432 с.

ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

В умовах науково-технічної революції питання взаємодії суспільства з природою набули особливої гостроти і актуальності. Сучасний рівень розвитку виробництва та природовикористання обумовив такі зміни в стані навколишнього середовища, при яких виникла загроза існуванню живої природи. Про це свідчить всезростаючий перелік глобальних і регіональних екологічних проблем [4].

У даний час загальна середня освіта знаходиться на етапі модернізації та оновлення системи і змісту освіти. Одним із завдань освіти стає формування екологічної свідомості. Про це свідчить навчальна програма 2017–2018 н. р., а саме наскрізна лінія «Екологічна безпека і сталий розвиток». Екологічна освіта включає в себе організацію навчальної діяльності, що передбачає формування знань про довкілля, через природу, всередині природи, для природи [1].

Розв'язування математичних задач екологічного змісту змусить учнів перейнятися проблемами екології та не допускати в майбутньому помилок, пов'язаних з непередуманим натиском на природу. Як і в екології, в математиці існують два основних джерела наукових відкриттів: практика та потреба систематизації отриманих фактів, їх аналіз, з'ясування їх взаємозв'язку. Математика створює умови для розвитку вміння давати кількісну оцінку стану природних об'єктів і явищ, позитивних і негативних наслідків діяльності людини в природному і соціальному оточенні.

Екологізація математичної освіти означає формування нового світосприйняття та новий підхід до діяльності, що ґрунтується на формуванні екологічних цінностей.

Роль математики в екологічному вихованні полягає в тому, що методом доцільно дібраних задач, функціональних залежностей можна навчити учнів розуміти окремі екологічні поняття, прищепити навички раціонального використання природних ресурсів, розкрити роль математики у пізнанні найбільш загальних і фундаментальних законів природи, створити базу для формування наукового світогляду.

З метою формування екологічних знань на уроках математики слід добирати систему задач, яка розкриває питання: споживання води в Україні, значення рослин у житті людини, скорочення лісових ресурсів та його наслідки, значення тварин у природі та в житті людини тощо.

Екологічне виховання учнів на уроках математики слід здійснювати в таких напрямках: розкриття математичних закономірностей природи через вступні бесіди; складання графіків і діаграм, які ілюструють функціональні залежності результатів впливу людської діяльності на природу; аналіз прикладів економного та ефективного використання природних ресурсів; розв'язання задач з метою розуміння окремих екологічних понять, обробка статистичного матеріалу.

Важливою вимогою до методів навчання є те, що вони повинні стимулювати інтерес до еколого-математичного матеріалу і сприяти розвитку мотивації природоохоронної діяльності учнів. Значною мірою реалізації цих вимог відповідають пізнавальні ігри (ділові, рольові), навчальні дискусії, створення емоційно-моральних ситуацій [2].

Кожен курс математики може вносити вклад у формуванні екологічної свідомості. Найбільш сприятливі теми для введення екологічних задач на уроках математики це :

➤ в 5 класі:»Натуральні числа» (задача 1), «Десяткові дроби» (задача 2), «Відсотки»(задача 3)

Задача 1. Сільські райони щорічно споживають 840 м^3 води на одну людину. Яка кількість води щорічно потрібна нашому селу, населення якого близько 3060 чоловік?

Задача 2. На території нашого села ростуть сосни. Ми дізнались, що у процесі росту сосна вбирає з повітря 1,84 т вуглекислоти, із землі 0,55 т води і 0,03 т мінеральних речовин, а виділяє в повітря 1,42 т кисню. На скільки збільшується маса сосни?

Задача 3. Навесні на території школи учні 8 класу повинні були посадити 16 дерев. Вони перевиконали план на 25%. Скільки дерев було посаджено?

➤ в 6 класі: «Відношення і пропорції» (задача 4), «Множення і ділення звичайних дробів» (задача 5), «Діаграми» (задача 6).

Задача 4. 1 м^3 неочищених стічних вод забруднює в середньому 50 м^3 чистої води. Скільки води щодоби оберігатиметься від забруднення, якщо протягом цього часу споруди очищатимуть води 1,2 тис. м^3 .

Задача 5. Учні 8 класу посадили дерева на території школи. Серед них були берези, сосни та липи. Береза живе 250 років, сосна – у $2\frac{2}{5}$ рази довше, ніж сосна, а ялина – у $1\frac{1}{5}$ рази довше за липу. Скільки років живе сосна, липа, ялина?

Задача 6. Тривалість життя дуба становить 1500 років, липи – 800, сосни – 450 років, ялини – 350, берези – 150, верби – 100 років. Побудувати діаграму тривалості життя цих дерев [3]

➤ в 7-8 класах: «Степінь», «Стандартний вигляд числа» (задача 7)

Задача 7. Запишіть у вигляді степеня числа, що зустрічаються в реченнях:

– За останні 100 років людство втратило майже 250 000 000 000 т кисню, а у повітря потрапило понад 360 000 000 000 т вуглекислого газу.

– У 2014 році населення на землі перевищувало 7 174 090 000 осіб, зокрема у Саудівській Аравії їх проживало понад 27 000 000, у Пакистані – понад 196 000 000, у Японії – понад 125 000 000, у Швейцарії – понад 8 000 000.[4]

➤ в 9 класі: «Прогресії»(задача 8)

Задача 8. Равлик повзе дереву. За першу хвилину він проповз 30 см, а за кожну наступну хвилину – на 5 см більше, ніж за попередню. за який час досягне равлик вершини дерева довжиною 5,25 м, якщо вважати, що рух розпочато від основи дерева? [3].

При вирішенні текстових задач у школярів виробляється уміння застосовувати в житті числа, міркувати над проблемами екології. Екологічне виховання школярів формує любов, повагу до навколишнього середовища і патріотичну свідомість. Також використання екологічних задач розвивають інтерес до уроку і підвищують значення екології в житті людини.

Не менше важливе значення у формуванні екологічної компетентності учнів має проведення інтегрованих уроків: математика-біологія, математика-екологія, математика-географія.

Отже, формування екологічно виховання учнів на уроках математики сприяє отриманню учнями знань про навколишній світ і його екологічні проблеми, здійснюється мотивація навчальної діяльності учнів , розв'язуються деякі питання задач екологічного виховання, формуються уявлення про роль математики у вирішенні екологічних проблем, виховується інтелектуальна якість особистості – компетентність (вміння бачити проблему, володіти способами вирішення та досягати успіху) [2].

***Анотація.** У статті обґрунтовується актуальність проблеми екологічного виховання учнів у процесі навчання в школі. Розглядаються шляхи екологічного супроводу уроків математики в основній школі. Наводяться приклади конкретних задач, у процесі розв'язування яких створюються умови для екологічного виховання учнів.*

***Ключові слова:** екологічне виховання, учні, основна школа, уроки математики, розв'язування і складання задач, екологічна компетентність.*

Література

[1] – Математика. 5-11 класи: навчальні програми , методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2017/2018 навчальному році / Укладач Б.В. Курденко. – Харків: Вид-во «Ранок» 2017. – 144 с.

[2] – <https://urok-ua.com/vykorystannya-ekozadach-na-urokah-matematyky-yak-zasobu-dlya-formuvannya-ekolohichnoji-kultury-uchniv/>

[3] – Казьмірова О.І. Екологічна стежина. Збірник математичних задач екологічного змісту. – Харків, 2010. – 34 с.

[4] – https://www.google.com.ua/search?client=opera&q=Васильєва_стаття+черка&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8

УДК 373.5.016..51

Олім Д.Ю. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – доц. Стяглик Н.І.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

ТЕХНОЛОГІЯ СКРАЙБІНГУ ЯК СУЧАСНИЙ МЕТОД ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ УРОКУ МАТЕМАТИКИ

В умовах реформування традиційної системи освіти зростають вимоги суспільства до якості надання освітніх послуг і сучасна школа, в першу чергу, повинна реагувати на ці зміни. Освітнє середовище навчального закладу має забезпечувати всебічний розвиток особистості, розвивати її критичне мислення, формувати вміння вирішити нестандартну проблему, вдало використовувати сучасні засоби інтернет-комунікації. Тому сформувати ефективне інформаційно-освітнє навчальне середовище без використання сучасних Web-додатків сьогодні просто неможливо.

Метою тез доповіді є визначення сутності поняття скайбінгу та розробка технології використання його на різних етапах уроку математики.

Скрайбінг – це вид презентації, за допомогою якого інформація подається у вигляді яскравих образів, оформлених як малюнки, що супроводжуються текстом. Цей спосіб презентації дає змогу розставити акценти на ключових моментах і привернути увагу аудиторії [1]. Образи, що миттєво виникають у процесі пояснення навчального матеріалу з використанням технології скайбінгу, оживляють розповідь і дають можливість фіксувати розвиток теми

у свідомості у вигляді ланцюжка, поповнюючи простір скрайб-малюнка, виконаного в максимально спрощеній манері.

Скрайбінг – це мистецтво відображати своє мовлення в малюнках, причому процес відбувається в реальному часі паралельно з доповіддю мовця. Скрайб-презентація відображає ключові поняття розповіді та взаємозв'язок між ними.[3,с.32]. Для створення скрайбінгу можна використовувати будь-яку поверхню (планшет зі стилусом, білий аркуш паперу, комп'ютер) та інструмент, який залишає слід, для візуалізації зображення (маркер, ручка, скетчбук, фліпчарт).

Для створення комп'ютерного скрайбінгу використовують спеціальні програми і онлайн-сервіси: PowToon, VideoScribe, GoAnimate, Wideo.

Аналіз літератури дає можливість виділити основні етапи створення скрайбінгу: складання плану презентації – це визначення основних моментів, які необхідно висвітлити; аналіз основних ідей та візуальних образів презентації, які повинні бути простими та зрозумілими абсолютно всім; візуалізація – використання різних малюнків, аудіо та відеоряду; таймінг – визначення необхідного часу для висвітлення своєї ідеї [2].

Технологію скрайбінгу можна використовувати на різних етапах уроків математики і при вивченні будь-якої теми. Використання різних форм скрайб-презентації залежить від теми та етапу уроку. Але аналіз літератури, досвід дають можливість стверджувати, що найефективнішим є використання скрайбінгу у процесі вивчення нового матеріалу, на етапі первинного засвоєння матеріалу та організації рефлексії уроку.

Висновки. Отже, скрайбінг – це нова форма презентації навчального матеріалу. Його використання допоможе урізноманітнити уроки математики, зацікавити учнів, полегшити сприйняття нового матеріалу, зробити процес навчання індивідуальним. Даний метод візуалізації можна використовувати на різних етапах уроку математики, але найбільш ефективним є його використання на етапі формування нових знань.

Анотація. В тезах доповіді розглянуто сутність поняття скрайбінгу як нової форми презентації, етапи створення скрайбінгу, спеціальні програми і онлайн-сервіси для його реалізації. Доцільність використання різних форм скрайбінгу на етапах сучасного уроку математики.

Ключові слова: скрайбінг, скрайб-малюнки, презентація, технологія, візуалізація, урок математики.

Література

[1] – Осадчий В., Осадча К. Інформаційно-комунікаційні технології у процесі розвитку візуального мислення майбутніх учителів: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/nv/article/view/838>

[2] – Як створити презентацію в техніці скрайбінгу [Електронний ресурс].- Режим доступу: <https://www.slideshare.net/seaviolet/ss-40246906>

[3] – Кутузова М.А . Скрайбінг. Об'яснить просто: учебник / М.А . Кутузова , П. В. Петровский , Н.С. Любецкий– Москва: Эскиммо, 2016. – 208 с.

УДК 373.5:62

Панов О.Ю. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – доц. Т.І. Дейніченко

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

ПРОЕКТНА НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ ШКОЛЯРІВ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ

У процесі навчання пізнання набуває форми навчально-пізнавальної діяльності. Навчання в проектній діяльності школярів є особливо цінним, оскільки воно [1; 2]: *по-перше*, реалізується опосередковано в процесі оволодіння досвідом проектування (під час виконання проекту) за умови співробітництва, *по-друге*, засноване на саморегуляції учнем своєї навчально-пізнавальної діяльності, коли він «навчає себе», а вчитель через створення проблемних ситуацій забезпечує взаємодію, спрямовану на активне, дослідницьке засвоєння знань, умінь, їх творче опанування під час мотивованого, цілеспрямованого розв'язування завдань; *по-третьє*, знання набувають для учня особистої значущості, оскільки проектна діяльність здійснює значний вплив на формування регулятивних компонентів самосвідомості, створення механізмів регуляції поведінки особистості. Тому

погоджуємося з думкою вчених (В. Дейниченко, Н. Матяш), які вважають, що саме поняття «проектування» є ключовим для правильного розуміння всіх складників проектної діяльності школярів.

З'ясуванню суті такого багатоаспектного й багатогранного феномену як проектування, сприяє аналіз його структури. Аналіз літературних джерел надає підстави засвідчити, що більшість учених акцентують увагу на проблемно-діяльнісному характері проектування, тобто проектування передбачає наявність проблеми, яка має практичний характер і розв'язується в процесі організації різних видів діяльності. Суттю проектування з точки зору такого підходу є поступове усвідомлення особистістю проблеми і пошук шляхів її розв'язання, адже проблема в давньогрецькій мові (πρόβλημα) – це завдання, яке треба виконати. Водночас особливістю проектування є наявність у його структурі мислєдіяльності такого етапу, як рефлексія, оскільки процес проектування передбачає рух від проблемної ситуації через корекцію власних дій до подальшої рефлексії діяльності [2].

Аналіз наукових праць з проблеми, що розглядається, дав можливість виокремити послідовність дій учнів у здійсненні проектної діяльності [1]: *цілепокладання* (визначення мети і значущих мотивів учасників проекту); *прогнозування* (дослідження ситуації, що склалася; виявлення проблеми; формулювання очікуваних результатів); *модельовання* (певний варіант або спосіб розв'язання проблеми; постановка задач; планування діяльності); *результативність* (виявлення ризиків, потенційних утруднень; визначення ресурсів; виконання наміченого плану); *оцінювання* (проміжна оцінка; внесення необхідних коректив; підведення підсумків, зіставлення досягнутих результатів із очікуваними); *рефлексія* (аналіз власної діяльності).

Отже, у структурі проектування чітко простежується суто проектування (мислєдіяльність) й реалізація проекту (перетворююча діяльність у матеріальній сфері).

Розкриттю багатоаспектності проектування в навчальній діяльності

школярів сприяє виокремлення таких пертинентних понять (*pertinent* – підходящий, слушний), як-от: «*проектна ситуація*», що визначається як проектна діяльність, пов'язана з розв'язанням проблемних ситуацій у процесі проектування (Н. Матяш); «*проектне завдання*» або «*проектна задача*», що розуміють як конкретну мету проектування (В. Дейниченко).

Розв'язання проблеми, що поставлена у проектній задачі, передбачає опис певного алгоритму дій, які потрібно виконати для отримання запланованого результату, на кшталт: описати послідовність кроків побудови перерізу многогранника площиною, заданою певним чином; результат розв'язання подати у вигляді блок-схеми.

Ключовим поняттям у проектуванні та його результатом є «*проект*», що в загальнонауковому значенні тлумачиться як комплексна, обмежена в часі діяльність, спрямована на досягнення певних цілей через здійснення бажаних змін у результаті цієї діяльності, що потребує визначення та реалізації певних етапів її здійснення.

Аналіз літературних джерел надає підстави засвідчити, що науковці (Н. Матяш, Н. Пахомова, О. Пехота, Є. Полат та багато інших) пропонують різні класифікації навчальних проектів відповідно до певних типологічних ознак, проте на практиці найчастіше використовують змішані типи проектів. Наприклад, для учнів 6 класу нами було розроблено проект змішаного типу з теми «Золота пропорція», який за метою та характером проектної діяльності є дослідницько-пошуковим; за змістом – міжпредметним; за кількістю учасників – груповим; за терміном виконання – довгостроковим, розрахованим на місяць. У ході впровадження проекту учні вчилися планувати свою роботу; висувати гіпотези; здійснювали пошук, аналіз, систематизацію відомостей, створювали «банк» джерел і ресурсів; проводили дослідження й розв'язували завдання спільними зусиллями в мікрогрупах; узагальнювали та захищали результати проекту; оцінювали себе і команду; підбивали підсумки.

Отже, результати чисельних наукових досліджень, власний досвід роботи

надають підстави свідчити, що у проектній діяльності школярів розвиваються організаційні, пошукові, комунікативні, презентаційні, рефлексивні та спеціальні предметні вміння. Водночас організація проектної діяльності учнів потребує від учителя ретельної підготовки та додаткових витрат часу.

Анотація. У статті з'ясовано суть проектної навчально-пізнавальної діяльності, розкрито її структуру, схарактеризовано такі пертинентні поняття як «проектна ситуація», «проектне завдання», «проектна задача», «проект».

Ключові слова: проектна навчально-пізнавальна діяльність, проект.

Література

[1] – Дейниченко, В.Г. (2016). Підготовка майбутніх учителів гуманітарного профілю до навчання старшокласників проектної навчально-пізнавальної діяльності. *Автореф. дис. ... канд. пед. наук*. Харків: ХНПУ імені Г.С. Сковороди.

[2] – Матяш, Н.В. (2000). Психология проектной деятельности школьников. *Дис. ... доктора психол. наук*. Брянск.

Пирогов М.В. (студ., 1 курс)

Кондрашова М.С. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц. О.Д. Пташний

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ГЕНЕРАЦІЯ КОМБІНАТОРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Існує набір задач, розв'язання яких полягає в генерації всіх елементів таких комбінаторних об'єктів як множина всіх підмножин, перестановки, сполучення, розміщення (з повторенням, або без). Для кожного з генерованого елемента потім перевіряються якісь властивості для конкретної задачі.

Множина всіх підмножин Надалі в даній роботі пропонується наступний порядок викладу матеріалу для кожного комбінаторного об'єкта: приклад, алгоритм, програма, коментарі до програми.

Нехай ми маємо множину з 4-х елементів – які ми позначаємо латинськими буквами А, В, С, D відповідно. І нехай за умовами завдання потрібно вибрати підмножину, що складається з декількох компонент, і має деякі властивості. Пропонується такий спосіб вирішення завдання: ми

генеруємо ВСІ можливі підмножини даної множини і для кожного з генерованих підмножин перевіряємо чи задовольняє вона заданій властивості. Альтернативний варіант завдання – підрахувати ВСІ підмножини даної множини, що володіють заданою властивістю.

У загальному випадку множина всіх підмножин множини з N елементів містить 2^N (два у степені N) елементів. Алгоритм, що забезпечує таку генерацію множини всіх підмножин з N елементів, може бути неформально описаний таким чином:

Формуємо масив, що складається з N нулів – і розглядаємо його як порожню множину. Таким чином, початкове значення поточної підмножини – порожня множина.

Для отримання наступної підмножини з поточної підмножини обробляємо поточний масив з чисел 0 або 1 в такий спосіб:

Справа (від першого елемента масиву до останнього) шукаємо перше число, що дорівнює нулю. Якщо таке число не знайдено – значить, поточний підмножина є останньою – множиною, що складається з усіх елементів, і на цьому алгоритм закінчує свою роботу.

Якщо ж елемент рівний 0 знайдений, то він замінюється на 1, а всі числа праворуч від нього (якщо такі є) замінюються на нулями.

Перестановки. Неформально алгоритм побудови наступної перестановки по поточній може бути записаний у такий спосіб:

1. Від кінця до початку перестановки шукаємо перший елемент $B[i]$ такий, що $B[i] < B[i + 1]$ запам'ятовуємо його індекс – I .
2. Від елемента $I + 1$ до кінця шукаємо останній елемент, більший ніж $B[i]$, запам'ятовуємо його індекс – K .
3. Міняємо місцями ці елементи – з номерами I і K .
4. Всю групу елементів від $i + 1$ -го елемента до N -го попарно міняємо місцями ($i + 1$ -ий елемент з N – им, $i + 2$ -ий елемент з $N-1$ -им і т.д.)

Зрозуміло, що цикл попарних перестановок «хвоста» масиву V можна робити від $i + 1$ до N -го елемента – інакше елементи поміняються місцями по 2 рази, що нічого не змінює. Цикл потрібно виконати для половини цього «хвоста». Цьому i служить значення кінцевої змінної циклу: $i + (N + 1 - i) \div 2$.

У програмі введені 2 процедури $WriteV$ і $SwapV$.

Процедура $WriteV$ включається всякий раз, коли побудована чергова перестановка. У даній програмі процедура $WriteV$ просто виводить відповідну послідовність латинських букв.

Процедура $SwapV(i, k)$ введена для спрощення розуміння головної програми. $SwapV$ просто обмінює значеннями два елементи масиву V – ті, які мають індекси, що відповідають значенням параметрів процедури i і k .

Процедура $SwapV$ використовується в тексті програми два рази

1) При обміні значеннями двох знайдених елементів з індексами I і K .

2) При забезпеченні попарного обміну елементів «хвоста», в якому поточний елемент з індексом j обмінюється місцями зі своїм «партнером», що знаходиться на позиції $N + i + 1 - j$. Таким чином, $I + 1$ -ий елемент зміниться (при $J = I + 1$) місцями з N -м елементом, $I + 2$ -ий елемент (при $J = I + 2$) з $N-1$ -им і т.д.

Загальна кількість перестановок з N елементів $N!$.

Сполучення. Неформально алгоритм генерації послідовності чисел в лексикографічному порядку можна записати в такий спосіб. Виберемо найменші M з наявних N чисел і випишемо їх в порядку зростання – це початкова поєднання. Очевидно, що найбільші M чисел з наявних, виписані в порядку зростання, складуть останнім поєднання.

Розміщення. Для генерації всіх розміщень з N елементів по M можна скористатися комбінацією алгоритмів, викладених вище. Тобто генерувати всі сполучення з N по M , а потім для кожного отриманого сполучення генерувати всі перестановки з M елементів. Загальна кількість розміщень – з N елементів по M може бути знайдено за формулою: $N! / (N-M)!$.

Перестановки з повтореннями. Перестановки з повтореннями допускають повторне використання елементів.

Алгоритм аналогічний генерації перестановок без повторень за винятком формування початкової перестановки:

$i = 0$;

для j від 1 до k

для m від 1 до $N[j]$ $i = i + 1$; $B[i] = j$.

Всі розглянуті алгоритми оперують з масивом символів. Очевидно, що пропонувані алгоритми і програми практично не змінюються при роботі з масивами елементів будь-якого типу, необхідного за умовами завдання (наприклад, масивами чисел, слів, геометричних фігур).

***Анотація.** У статті розглядаються алгоритми генерації деяких комбінаторних об'єктів. Наведено приклади, описано деякі алгоритми, ідеї побудови програм та коментарі до них.*

***Ключові слова:** перестановки, розміщення, сполучення, алгоритми генерації.*

Література

[1] – Вірт Н. Систематичне програмування: Введення. – М.: Мир, 1977.

[2] – Громов Г.Р. Нариси інформаційної технології. – М.: Інфоарт, 1993.

УДК 373.5.016.51

Пономарьова А.Р. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – доц. Н.І. Стяглик

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

СТВОРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ МЕТОДИКИ МАТЕМАТИКИ У ВНЗ

Сьогодні в умовах величезних змін у соціальному, економічному та політичному житті України постала проблема радикальної перебудови у сфері освіти. У ВНЗ спостерігається така тенденція, як збільшення обсягів самостійної роботи студентів за рахунок скорочення кількості годин лекційних і практичних занять. Тому загострюється проблема діалогу між викладачем та

студентом. Одним із шляхів вирішення може бути використання інтерактивного навчання.

Слово «інтерактив» прийшло до нас з англійської від слова «inter» – взаємний і «act» – діяти. Таким чином, інтерактивний – здатний до взаємодії, діалогу. Інтерактивне навчання – це специфічна форма організації пізнавальної діяльності, яка має передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен студент відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність [1].

Одним із сучасних засобів інтерактивного навчання є електронний підручник.

Окремі аспекти створення та застосування електронного підручника досліджувались у роботах А.А. Вихтуновської, Т.С.Марченка, О.В. Бондар, В.М. Лепченко, М.П. Турова, Т.П. Соколовської, Л.Є. Гризун, Л. Корнеєва, П.М. Полянський та ін.

Метою даної роботи є визначити сутність поняття «інтерактивні засоби навчання» та розробити технологію створення електронного підручника «Методика навчання математики».

В науково-педагогічній літературі визначено, що засіб навчання – це сукупність предметів, ідей, явищ і способів дій, які забезпечують реалізацію навчально-виховного процесу.

На основі аналізу методичної літератури можна зробити висновок, що інтерактивні засоби навчання – це ті засоби навчання, які забезпечують виникнення діалогу, тобто активний обмін між користувачем та інформаційною системою.

В різних джерелах можна знайти різноманітні визначення поняття електронного підручника, такі як:

- відсканований текст;
- web-сторінка;
- сукупність графічної, текстової інформації;

- навчальне видання, що містить систематизований виклад навчальної дисципліни або її частини;
- програмно-методичний комплекс, який дає можливість самостійно засвоїти навчальний курс.

Ми ж будемо говорити про електронний підручник, як про структурований текст, представлений в електронній формі і забезпечений розгалуженою системою зв'язків, що дозволяє миттєво переходити від одного його фрагмента до іншого відповідно до запрограмованої ієрархії фрагментів.

Технологія створення електронного підручника складається з наступних етапів:

- визначення цілей та завдань розробки;
- розробка структури підручника по змістовим модулям та темам;
- підготовка сценаріїв окремих програм;
- програмування; апробація;
- корекція за результатами апробації;
- підготовка електронного підручника для користувачів [4].

Електронний підручник «Методика навчання математики» складається з 4 змістових модулів, які розділені на теми. Кожна тема містить лекцію, практичні заняття, тестовий контроль, завдання для самостійної роботи та список рекомендованої літератури.

Сьогодні інформаційні технології – невід'ємна частина нашого життя. Маючи в своєму розпорядженні комп'ютер, можна оптимізувати процес навчання, зробити його більш наочним і динамічним. Застосування мультимедійних засобів на заняттях дозволяє підвищити не тільки інтерес до навчання, але й успішність по даній дисципліні. Електронні підручники дають можливість кожному студенту незалежно від місця знаходження та індивідуальних особливостей брати активну участь у навчальному процесі, здійснювати самоконтроль. Бути не пасивним спостерігачем, а активно одержувати знання і оцінювати свої можливості.

Анотація. У тезах доповіді розглянуто сутність понять: інтерактивні засоби навчання та електронний підручник. Розроблено технологію створення електронного підручника та структуру підручника «Методика навчання математики». Електронні підручники дають можливість кожному студенту незалежно від місця знаходження та індивідуальних особливостей брати активну участь у навчальному процесі, здійснювати самоконтроль.

Ключові слова: інтерактивне навчання, інтерактивні засоби навчання, електронний підручник.

Літератури

[1] – Великий тлумачний словник сучасної української мови/ Уклад. голов. ред.. В.Т. Бусел.-Київ : ВТФ —Перун, 2003. – 1440 с.

[2] – Гриценчук О.О. Електронний підручник і його роль у процесі інформатизації освіти / О.О. Гриценчук // Інформаційні технології і засоби навчання. – Київ : Ін-т засобів навчання АПН України, 2005. – 265 с.

[3] – Кречетников К. Г. Особенности проектирования интерфейса средств обучения/ Информатика и образование. – 2012. – №4. – С.65-73.

[4] – Кузбит І.М. Створення та використання електронних посібників у навчальному процесі / І.М. Кузбит // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2009. – № 1. – С. 18–20.

[5] – Мадзігон В.М. Дидактичні вимоги до електронних підручників / В.М. Мадзігон // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць. – Вип. 10. – Київ : Ін-т педагогіки НАПН України, 2010. – С. 4–7.

[6] – Полянський П.Б. До питання про переваги і вразливі місця електронних підручників / Полянський П.Б. // Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць. – Вип. 10. – Київ: Ін-т педагогіки НАПН України, 2010. – С. 15–31.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

Современные социально-экономические условия ставят новые требования к профессиональной подготовке специалистов. Овладение человеком той или иной профессией предполагает его социальную и психологическую адаптированность, творческий образ мышления, способность быстро и правильно реагировать на новшества, умение видеть новое в старом и рутинном. (по Э.М. Калицкому) [3].

Аксиологическая, культурологическая, гуманистическая и компетентностные образовательные парадигмы на современном этапе развития общества ставят повышенные требования к личности педагога, к его личностной направленности и ориентации в жизни. Духовно-нравственное развитие личности, являющееся необходимой доминантой каждой из указанных парадигм. Развитие личности в процессе профессионально-педагогической деятельности происходит благодаря рефлексивно-аксиологическому компоненту. В последние годы такой термин как «рефлексия» все чаще используется в педагогике, он помогает осмыслению таких педагогических понятий как: цели образования, профессионализм, компетенции, ключевые характеристики личности и пр.

Цель педагогической деятельности связана, прежде всего, с реализацией цели воспитания, которая сегодня рассматривается как идущий из глубины веков общечеловеческий идеал гармонично развитой личности. Эта общая стратегическая цель достигается решением конкретизированных задач обучения и воспитания (на осн. мат. [4]).

Любое педагогическое действие педагога сначала выступает в форме *познавательной задачи*. Познавательная задача, будучи решённой психоло-

гически, затем переходит в форму *практического преобразовательного акта*. При этом обнаруживается некоторое несоответствие между средствами и объектами педагогического влияния, что сказывается на результатах действий педагога. В связи с этим из формы педагогического акта действие снова переходит в форму *познавательной задачи*, условия которой становятся более полными. Профессиональная подготовка педагогов заключается в *готовности их к управлению целостным педагогическим процессом* (по В.А. Сластёнину, И.Ф. Исаеву, Е.Н. Шиянову) [4].

По мнению С.С. Кашлева, понятие «профессиональная готовность» связано с поисками целостного отображения личности, ее многочисленных проявлений. Турчанинова Ю.И. выделяет следующие компоненты профессиональной готовности: *социальную, общекультурную, специально-предметную и психологическую готовность* (на осн. мат. [5]).

Ведущую роль в процессе формирования профессиональной готовности педагога играет субъектность личности, способность человека к интериоризации внешней информации, что проявляется в его *убеждениях, мотивах, ценностях, определенных личностных качествах, способе мышления человека*. Человек становится субъектом, то есть инициатором и творцом своей истории (С.С. Кашлев) [2]. При этом внутренними условиями становления и развития человека являются его побуждения, взгляды и другие компоненты направленности личности. То есть *развитие человека* является условием формирования его профессиональной готовности.

Современный научно-технический прогресс, движение времени и переоценка ценностей ставят повышенные требования к специалисту как профессионалу. Одними из составляющих профессионализма является конкурентоспособность, жизнеспособность и духовно-нравственная устойчивость к потоку информации. На педагога возложена великая миссия за впитывание и возвращение общечеловеческого идеала в своих воспитанниках. В процессе историко-педагогического развития, функция учителя

рассматривалась не только как транслятора знаний, но и образца для учащихся. Он персонифицирует в своей личности, в своём поведении и общении с окружающими духовные и нравственные ценности. Поэтому самообразование, самовоспитание, саморазвитие личности педагога, рефлексия его деятельности занимает ведущее место в процессе профессионально-педагогической деятельности. Определяющее значение занимает этика педагога, то есть система определяющих идей и принципов, следование которым желательно и обязательно в управлении и организации целостного педагогического процесса.

Проблема этики педагога мало изучена и мало исследована. Современные образовательные парадигмы: аксиологическая, гуманистическая и культурологическая ставят требования к результату педагогической деятельности как: целостной, гармонично развитой, культурной личности, владеющей знаниями и интериоризирующей их как внутреннее присвоение в области науки, искусства, религии и философии; учитывающего движение времени и запросы общества; анализирующей педагогический опыт, ставят требования к осмыслению методологических аспектов общечеловеческого идеала.

В любых жизненных ситуациях ориентация на общечеловеческие ценности позволяет обратить внимание на христианское наследие как составляющую общечеловеческих ценностей. Понимание человека, внимательность к его духовному внутреннему миру является одним из признаков благоприятных «субъект – субъектных» отношений. Христианская этика на современном этапе развития общества может служить одним из методологических аспектов педагогической этики.

Аннотация: статья посвящена отдельным аспектам подготовки будущих преподавателей и учителей: профессиональной готовности, педагогической этике и духовно-нравственному облику педагога.

Ключевые слова: педагог, специалист, подготовка, профессиональная готовность, духовно-нравственный облик.

Литература

- [1] – Демидко, М.Н. (2001), Формирование рефлексивных умений у обучающихся в средних специальных учебных заведениях: метод. рек. РИПО, Минск. – 31 с.
- [2] – Кашлев, С.С. (2004), Интерактивные методы обучения педагогике, Университетское, Минск. – 176 с.
- [3] – Пухальская, М.Ф. (2006), Основы педагогической этики: пособие для препод. высш. и средн. спец. учр. обр., слушателей фак-тов переподготовки и повышения квалиф. кадров, методистов, М-во сел. хоз. и прод. респ. Беларусь, учеб.-метод. Центр Минсельхозпрода, Минск, 60 с.
- [4] – Сластёнин, В.А., Исаев, И.Ф., Шиянов, Е.Н. (2002), Педагогика, Издательский центр «Академия», Москва. – 576 с.
- [5] – Турчанинова, Ю.И. (1991), «Как помочь учителю стать учителем?», Директор школы, № 2. – С. 23–27.

УДК 373.5.016.51

Світлична К.С. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – доц. О.В. Водолаженко

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ РАЦІОНАЛЬНОЇ ПОВЕДІНКИ

Аналіз життєвих ситуацій та практичних задач, виконуваний математичними засобами, є важливою компетентністю сучасної людини. Крім того, він демонструє зв'язок теорії з практикою, пояснює як використовувати предметні знання в реальному житті. Як наслідок, такий підхід може слугувати вирішенню однієї з важливих проблем сучасної школи, а саме формуванню мотивації навчання математики та підвищенню інтересу учнів до навчання.

Мета роботи – розглянути парадокси теорії ймовірностей з точки зору обґрунтування математичних основ раціональної поведінки; пояснити на їх прикладах реальні зв'язки науки з повсякденним життям.

У самому широкому сенсі раціональністю є розумність, осмисленість, протилежність ірраціональності. Тоді раціональна поведінка – це характеристика поведінки особистості, яка допомагає досягти поставлених нею цілей [1]. Розглянемо декілька прикладів, які ілюструють цю тезу.

Парадокс хлопчика та дівчинки або парадокс другої дитини. Вперше задача було сформульована у 1959 році Мартіном Гарднером у журналі Scientific American під назвою «The Two Children Problem» [2]. Парадокс має наступне формулювання:

1. У містера Джонса двоє дітей. Старша дитина – дівчинка. Яка ймовірність того, що обидві дитини дівчата?

2. У містера Сміта двоє дітей. Хоча б одна з них – хлопчик. Яка ймовірність того, що обидві дитини хлопчики?

Розглянемо більш детально першу задачу. Умові задачі відповідають чотири рівноймовірних результати: ДД, ДХ, ХД, ХХ, де Д – дівчинка, Х – хлопчик, а на першому місці стоїть старша дитина. Лише два з можливих варіантів задовільняють критерію питання (ДД, ДХ). Обидва результати з нової множини елементарних результатів {ДД, ДХ} рівноймовірні, а, отже, ймовірність того, що обидві дитини дівчата складає $\frac{1}{2}$. Друге питання схоже на перше, проте, замість твердження, яке вказує на старшу дитину, вказано, що одна з них – хлопчик. Якщо припустити, що сім'ю обрано за принципом, що в ній є хоча б одна дитина – хлопчик, то залишаються три з чотирьох рівноймовірних результатів для сім'ї з двома дітьми серед описаної раніше множини елементарних результатів: ДХ, ХД, ХХ. Вочевидь, за припущення, що в процесі пошуку хлопчика розглядаються обидві дитини, відповідь на запитання буде $\frac{1}{3}$.

Однак, якщо спочатку була обрана родина, а потім вже накладалась умова на стать дитини, то правильним методом підрахунку буде вже не підрахунок відповідних варіантів, а обчислення умовної ймовірності для кожного випадку (табл. 1).

Таблиця 1 – Обчислення ймовірностей

Старша/молодша дитина	P(такої події)	P(«хоча б один хлопчик»)	P(такої події і «хоча б один хлопчик»)
ДД	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$
ДХ	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$
ХД	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$
ХХ	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{4}$

Відповідь, яку отримаємо шляхом обчислення умовної ймовірності:

$$P = \frac{\frac{1}{4}}{0 + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4}} = \frac{1}{2}$$

Парадокс полягає в тому, що при різних підходах до аналізу шукана ймовірність різна. Найбільш очевидна відповідь на обидва запитання в учнів – $\frac{1}{2}$. Однак, ця відповідь очевидна лише в тому разі, коли з кожного питання випливає, що є два варіанти результату для статі другої дитини (хлопчик або дівчинка) і що ймовірності цих результатів – безумовні.

У першому випадку відповідь $\frac{1}{2}$ давали 85 % респондентів, у той час як у другому тільки 39%. Причиною, через яку учні по-різному відповідають на друге запитання задачі є те, що люди приймають рішення за допомогою евристик, що припускають використання неформалізованих методів, на відміну від розв'язання методами, що спираються на чіткі математичні моделі. Саме тому рекомендовано використовувати даний парадокс на уроках циклу «Теорія ймовірностей та статистика», адже таким чином формуються математичні основи раціональної поведінки.

Іншим прикладом задачі, яка буде слугувати формуванню раціональної поведінки є *задача Д. Канемана про Лінду*. У своїй праці Нобелівський лауреат

з економіки висвітлює помилку кон'юнкції – когнітивних спотворень. «**Кон'юнкція** – логічна операція, за якою твердження, складене з двох або більше тверджень, є істинним, якщо кожне з цих тверджень є істинним, тобто є аналогом сполучника «і» в природній мові» [3]. Помилка кон'юнкції виникає, коли людина намагається визначити, що **більш ймовірно**: те, що стверджується в кон'юнкції або те, що стверджується в одному з простих суджень, які її утворюють. Тобто проблема виникає при переході від детермінованих тверджень до ймовірносних.

Класична задача про Лінду формулюється наступним чином. «*Лінда – зріла жінка 30 років, вона незаміжня, відверта і дуже розумна. В університеті вивчала філософію. У студентські роки, вона приділяла багато уваги питанням дискримінації і соціальної несправедливості, а також брала участь в демонстраціях проти використання ядерної зброї*» [4, с. 206]. Який з варіантів ймовірніше?

1. Лінда – бухгалтер.
2. Лінда – бухгалтер і активістка феміністського руху. [4, с. 209]

Більша частина опитуваних обирала другий варіант «Лінда – бухгалтер і активістка феміністського руху», оскільки попередній опис Лінди відповідав їх уявленням про жінок-феміністок. Тоді як за теорією ймовірностей перша відповідь є більш ймовірною. Наочно описати цю логіку можна за допомогою діаграми Ейлера-Вена (рис. 1).

Коло A – множина жінок – бухгалтерів; коло B – множина феміністок. Тоді $A \cap B$ – жінки, які є і бухгалтерами, і активістками феміністського руху. Тобто множина $(A \cap B)$ є підмножиною множини A , а отже ймовірність такої події нижча.

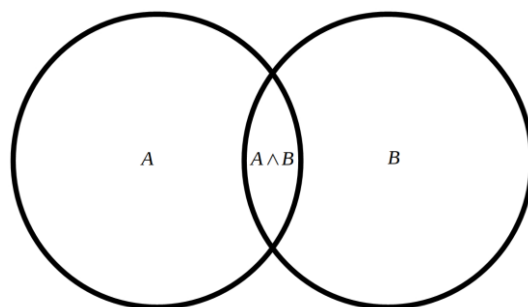


Рис. 1- Кон'юнкція на діаграмі Ейлера-Вена

Висновки. У роботі було розглянуто парадокси і задачі, на яких ґрунтується аналіз раціональної поведінки. Використання подібних завдань на уроках математики дозволить вирішити не тільки основну проблему мотивації навчання учнів, а також сприятиме формуванню їх компетенцій.

Анотація. У роботі розглядаються задачі та парадокси, які виникають при аналізі основ раціональної поведінки. Визначені відповідні математичні розділи, на яких ґрунтується аналіз такої поведінки. Показано, що означені задачі можуть бути використані для вирішення проблеми мотивації учнів на уроках математики.

Ключові слова: раціональна поведінка, мотивація, парадокс, теорія ймовірностей, кон'юнкція.

Література

[1] – Рациональное и иррациональное поведение [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://n2tutor.ru/materials/handbook/chapter3/part1/>

[2] – Gardner M. The Second Scientific American Book of Mathematical Puzzles and Diversions. – The university of Chicago press, 1954. – 254 с.

[3] – Словник іншомовних слів / [авт.-уклад. В. Лук'янюк] [Електронний ресурс] – Режим доступу до словн.: <http://www.jnsm.com.ua/ures/book/index.shtml>

[4] – Канеман Д. Думай медленно... Решай быстро. – Москва: АСТ, 2014. – 653 с.

УДК 375.5.016.51

Сембратович В.С. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – доц. О.Є. Долгова

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ НЕСКІНЧЕННИХ МНОЖИН У ШКОЛІ ТА ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Поняття «континуум» широко застосовується ще з епохи давньогрецької філософії. Слово «континуум» походить від латинського «continuum» – суцільний, неперервний. Це поняття є одним з фундаментальних понять математики та фізики.

Питання континууму бере свій початок ще з епохи древньогрецьких філософів. Це питання лякало і хвилювало багатьох видатних людей того часу,

наприклад таких, як Зенон Елейський з його софізмами про неможливість руху [1, с.77], Демокріта з його атомістичною теорією, Платона, який відкидав взагалі це поняття, Евкліда, який невизначено дав теорему про нескінченні множини простих чисел [2, с.48-49], та багатьох інших.

Основи наївної теорії множин були закладені Бернардом Больцано в роботі «Парадокси нескінченного» (з нім. «*Paradoxien des Unendlichen*»), за основу яких пізніше Георг Кантор у 1878 році статті «Внесок у теорію різноманіття» (з нім. «*Ein Beitrag zur Mannigfaltigkeitslehre*»; пізніше слово «*різноманіття*» буде замінено на слово «*множина*») фактично розпочалося вивчення теорії множин і поняття континууму взагалі. Для математиків всього світу порушення цього питання стало справжнім викликом. Незважаючи на недосконалість теорії Кантора і несуперечності аксіомам Цермело-Френкеля математики б'ються по сьогоднішній день над вирішенням проблем теорії Кантора.

Оскільки теорія Кантора недоскональна в деяких аспектах математики, на сьогоднішній час активно розвивається альтернативна теорія множини [3, с.14-18], яка має на меті усунути недоліки теорії Кантора та побудувати нову аксіоматику теорії множин.

Аналізуючи шкільні підручники за алгебри та початків аналізу українських шкіл, ми прийшли до висновку, що поняття «континуум» розглядається лише в двох підручниках: підручнику автора Є.П. Нелін «Алгебра і початки аналізу» [4, с. 19] і підручнику авторів А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський, М.С. Якір «Алгебра і початки аналізу» [5, с. 27-28]. В інших же підручниках й зовсім відсутня тема «Множини». Звідси випливає, що ця тема вивчається в недостатній кількості і якості.

Аналіз навчальних програм показав, що час, який відводиться на вивчення основ канторовської теорії нескінчених множин з кожним роком зменшується. Запропонованої кількості годин недостатньо, щоб прослідкувати як історичні особливості формування поняття континууму, так і з'ясувати

відмінності розуміння цього поняття з точки зору філософії, математики, фізики, метафізики.

Грунтуючись на основі існуючих програм та підручників з цього циклу, можна побудувати відповідний спецкурс «Додаткові питання теорії множин» як для школярів, так і для студентів з окремо винесеними питаннями для самостійної роботи.

Структура відповідного курсу буде містити наступні теми: «Множини. Підмножини», « Дії над множинами», «Порівняння множин», «Потужність множини. Порівняння потужностей», «Злічені та незлічені множини», «Побудова теорії дійсних чисел», «Потужність континуума», «Властивості множин потужності континуума», «Впорядковані та цілком впорядковані множини», «Трансфінітні числа», «Континуум-гіпотеза», «Альтернативна теорія множини».

На основі цих тем і буде розроблений лекційний та практичний матеріал, який в процесі опрацювання буде корегуватися та поповнюватися. Ознайомлення учнів та студентів з теорією нескінченних множин і поняттям континууму сприяє інтелектуальному розвитку, вихованню творчого підходу до навчання, активізації процесу вивчення математики, має практичне значення для подальшої роботи майбутніх вчителів.

Література

[1] – В мире науки. Иллюстрированный журнал. Статья «Георг Кантор и рождение теории трансфинитных множеств» – Джозеф У. Даубен // Перевод с английского. Издательство «МИР», Москва. – 1983. – №8.

[2] – Виленкин Н.Я. Рассказы о множествах. 3-е издание. – М. МНЦМО, 2005. – 150 с.

[3] – Вopenка П. Математика в альтернативной теории множеств: пер. с англ. – М., МИР, 1983 – 152 с.

[4] – Алгебра і початки аналізу: підруч. для 10 кл. загально – освіт. навчальн. закладів: профільн. рівень / Є. П. Нелін. – Х.: Гімназія, 2010.– 416 с.: іл.

[5] – Алгебра і початки аналізу : підруч. для 10 кл. загально-освіт. навч. закладів: проф. рівень / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський, М.С. Якір. – Х: Гімназія, 2010, 416 с.: іл.

[6] – А.Я. Хичин. Восемь лекций по математическому анализу. Изданье третье. – Государственное издательство технико-теоретической литературы. – М., 1948, 260 с.

ІНТЕГРОВАНІ УРОКИ ЯК ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ ПІЗНАВОЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ

Відповідно до класифікації тенденцій розвитку освітніх технологій, інтегрований урок відноситься до групи технологій «виховання в процесі життя», яка являє собою прагнення піти від школярського підходу до освіти, крайньої диференціації предметного навчання і привести його у природний органічний зв'язок з життям. Нестандартні уроки спрямовані на активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів, бо вони глибоко зачіпають емоційно-мотиваційну сферу, формують дух змагальності, збуджують творчі сили, розвивають творче мислення, формують мотивацію навчально-пізнавальної та майбутньої професійної діяльності. Тому такі уроки найбільше подобаються учням, викликають у них творчий інтерес.

Інтегрований урок – це особливий тип уроку, що об'єднує в собі навчання одночасно за декількома дисциплінами при вивченні одного поняття, теми або явища. В такому уроці завжди виділяються: ведуча дисципліна, яка виступає інтегратором, і дисципліни допоміжні, сприяючі поглибленню, розширенню, уточненню матеріалу провідної дисципліни.

Поняття інтеграція – це „процес пристосування і об'єднання розрізнених елементів в єдине ціле при умові їх цільової та функціональної однотипності». Інтеграція виникла як явище фундаментальних наук на фоні своєї протилежності – диференціації. Остання ж заклала основи і необхідність інтеграції. Вона передбачає «встановлення і посилення взаємозв'язків між науками». Процес інтеграції за своєю суттю близький до систематизації. Інтеграція – «механізм самоорганізації хаосу знань», вона може бути розглянута як мета і шлях створення цілісності. Системні цілісні знання – це стан, результат, до якого можна прийти, здійснюючи інтеграцію.

Інтеграція є однією з найперспективніших інновацій, яка здатна вирішити чисельні проблеми системи сучасної початкової освіти. Звичайно, система інтегрованого навчання ще недостатньо опрацьована, а тому неоднозначно сприймається багатьма педагогами. Її повне теоретичне обґрунтування та запровадження у практику навчання – справа майбутнього.

Історичний шлях розвитку і формування уявлень про інтеграцію змісту освіти і навчання поділяється на два періоди:

1. Виділення категорії «інтеграція» з науки і філософії.
2. Формування концепції «Інтеграція».

Вперше поняття «інтеграція» було використано в XVII столітті Я.А. Ко-менським у праці «Велика дидактика»: «Все, що знаходиться у взаємозв'язку, повинно викладатися у такому ж взаємозв'язку». Його наступником був Й.-Г.Песталоцці. У творі «Лінгард і Гертруда» інтеграція розглядалась як метод навчання. Далі німецький вчений і педагог Герbart виділив основні етапи навчання (XVIII ст.): 1) ясність (зрозумілість); 2) асоціація; 3) система (інтеграція) – можливість самостійно скласти картину світу.

У XIX столітті К.Ушинський зробив найбільший внесок у розробку інтегрованих курсів. Він розробив модель, структуру, напрямки інтеграції. Інтеграцією письма і читання вченому вдалося створити аналітико-синтетичний метод навчання грамоти.

Наступний період формування уявлень про інтеграцію змісту освіти припадає на XX століття. Вчені російської школи Каптеров, Блонський заперечували багатопредметність у школі і при цьому розмежували інтеграцію і міжпредметні зв'язки.

На початку XX ст. з'являється «Концепція праці». Головна ідея її – навчити працювати, комплексно підходячи до навчання. У 1907 році виникає «Концепція зв'язку з мистецтвом». В середині XX ст. з усіх можливих концепцій виділено такі напрямки інтеграції: 1) інтеграція на основі праці;

2) інтеграція на основі взаємозв'язку загального і спеціального; 3) інтеграція на основі мистецтва та культурознавства; 4) інтеграція на основі центрів за інтересами.

Загалом можна говорити про різні концепції комплексності в історії освіти України ХХ ст. У 20-ті роки існували три спрямування, які представляли Г. Іваниця, О. Музиченко та І.Соколянський.

Перша концепція комплексності розроблена відомим педагогом-україністом Григорієм Іваницею. Від самого початку поширення ідей комплексності вчений відгукнувся працею «Комплексний метод» (1923), де розглянув його як один з важливих чинників будівництва нової школи. Як і всі українські педагоги того часу, він бачив нову школу як трудову й демократичну, в роботі якої брали участь найширші верстви населення. Під комплексністю автор розуміє «активно-комплексне навчання», підкреслюючи підхід до навчального матеріалу та характер його засвоєння.

Сьогодні ідея інтеграції змісту навчання приваблює багатьох учених і вчителів у нашій країні й за рубежом. Сучасна педагогічна наука вважає інтеграцію одним із головних дидактичних принципів, який у цілому визначає організацію освітніх систем.

В останні роки, в процесі розвитку теорії та практики використання інтегрованого підходу, зусиллями науковців та педагогів-практиків запроваджується система інтегративно-предметного навчання. Її принципами є: орієнтація навчання на сучасні вимоги суспільного розвитку, формування цілісної системи знань, єдиної картини світу, наукового світогляду, поєднання інтегративного й диференційованого підходів до навчання, безперервність освіти та її вихід на рівень професійної освіти.

Перспективи розвитку інтегративно-предметного навчання закріплені у «Державному стандарті базової і повної загальної освіти», де зазначені не окремі предмети, а освітні галузі. Це означає, що вперше за тривалий час

нормативний документ орієнтує на інтеграцію змісту, на можливість гнучкої варіативної організації змісту.

Сьогодні в школах України проходять апробацію декілька інтегрованих курсів, де компонентами інтеграції виступають соціогуманітарні знання. В старшій школі вивчаються курси: «Практичне право», «Ми – громадяни», «Громадянська освіта», «Основи філософії», «Людина і світ», «Людина і суспільство». Опрацьовується інтегрований курс «Історія мистецтв як культурний текст».

Процес утворення асоціацій, що є психологічною основою ефективного засвоєння нових знань, відбувається більш успішно при взаємопов'язаному навчанні. Тому, на мою думку, для формування систематизованих знань важливо навчити школярів не тільки здобувати знання, а й застосовувати раніше засвоєні при вивченні інших предметів. Це досягається такою організацією навчального процесу, при якій він здійснюється із застосуванням дидактичної інтеграції знань.

Зараз багато провідних галузей використовують математику. Дуже важливе значення цієї науки виявлено в фізиці. Так, саме ця галузь науки використовує математичні властивості, та й взагалі всю математику, найбільше.

Формуванню компетентного підходу до навчання хімії слугує математика. Використання математичних знань здійснюється під час розв'язання розрахункових хімічних задач. Хімія запозичила в математики не тільки обчислювальний апарат, а й сам процес розв'язання задач з хімії, що дозволяє підняти науковий рівень її викладання.

Велику роль відіграє математика в розв'язуванні екологічних проблем. Математика використовується для аналізу прикладів економного та ефективного використання природних ресурсів, розкриття математичних закономірностей певних явищ природи, виховання екологічного розуміння та екологічної культури, відповідальності за стан навколишнього середовища.

Отже, ми можемо інтегрувати математику з різними науками а завдяки цьому стає можливим відкрити перед учнями можливості оволодівати узагальненими, сукупними знаннями, які звільняють їх від однобічного розвитку і прискорять розширення їхнього світовідчуття, що в свою чергу, поліпшить умови для повноцінного формування кожної особистості.

Література

[1] – Гусев В.А., Мордкович А.Г. Математика: Справ. Материалы: Кн. Для учащихся.- М.: Просвещение, 1988.

[2] -. Кульневич С.В., Лакоценина Т.П. «Анализ современного урока»З. Нагибин Ф.Ф., Канин Е.С. Математическая шкатулка: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1984.

[3] – Панченко С. Нестандартні форми уроків [Текст] // Відкритий урок. 2006. – №23-24. – С 12-14.

[4] – Фіцула М.М. Педагогіка: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. – 3-тє вид., перероб. І доп. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2005. – 232 с.

Сіра І.Т., доц.

Чувилко В.І. (студ., 5 курс)

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА ПОБУДОВУ

Геометричні побудови традиційно є однією з основних змістових ліній шкільного курсу геометрії. Це зумовлено тим, що виконувати їх доводиться і учням під час вивчення всього курсу геометрії, і працівникам різних галузей у професійній діяльності (інженерам-конструкторам, геодезистам, архітекторам, кравцям, столярам, будівельникам та ін.).

Аналіз змісту шкільної математичної освіти показує, що в шкільному курсі математики замало приділяється уваги розв'язуванню геометричних задач на побудову. Основну увагу звертають на практичну значимість задач, при цьому не в достатній мірі розглядається питання розвитку логічного мислення учнів та можливості використання задач на побудову як інструменту

вивчення геометрії. Як наслідок, не в повній мірі вивчаються такі основні методи розв'язування задач на побудову як метод перетворень, алгебраїчний метод, метод геометричних місць точок. В учнів не формується достатнє розуміння етапів розв'язування задач цього типу: аналіз, побудова шуканої фігури, доказ та дослідження, які відповідають етапам будь-якого логічного міркування. Мало приділяється уваги одному з важливих етапів – дослідженню розв'язку, в якому учні часто не бачать сенсу, незважаючи на те, що дослідження є хорошим засобом розвитку математичного та логічного мислення. В наслідок цього учні не в повній мірі оволодівають вміннями та навичками аналізувати та застосовувати знання в інших математичних прикладах та задачах.

Як правило, при вивченні задач на побудову вчитель в основному вимагає знання алгоритмів відповідних побудов не пояснюючи головне – звідки та яким чином цей алгоритм було отримано, на основі яких міркувань його можна сконструювати. Це має наслідком те, що учень запам'ятовує матеріал механічно, без розуміння. Тому знання учнів з даної теми нерідко носять формальний характер, спостерігається відсутність структурності.

Насправді, геометричні побудови є досить важливим інструментом вивчення геометрії, а метод геометричних перетворень, який, нажаль, дуже рідко використовується, значно спрощує цілу низку геометричних задач на доказ, обчислення та побудову. Час, який в шкільному курсі відведено на вивчення цієї теми, замалий у порівнянні із її важливістю та практичною значимістю. Проблема поглиблюється ще через те, що на папері неможливо безпосередньо виконувати перетворення – можна лише зображати результати їх виконання, що ускладнює процес їх вивчення. Тому дуже важливим та ефективним для засвоєння геометричних перетворень є використання комп'ютерних засобів – різних програм динамічної геометрії, які дозволяють безпосередньо виконувати необхідні перетворення, спостерігати їх виконання у динаміці, створювати комп'ютерні демонстрації, виконувати дослідження

тощо. Все це робить використання геометричних перетворень для розв'язування задач на побудову актуальним.

Актуальними завданнями загальноосвітнього навчального закладу є пошук оптимальних шляхів зацікавлення учнів процесом навчанням, підвищення їх розумової активності, спонукування до творчості, виховання школяра в контексті формування життєвої й соціально компетентної особистості та розвитку дослідницької діяльності учнів. В процесі навчання математичних дисциплін з метою вирішення поставлених завдань рекомендується впроваджувати теорію розв'язування дослідницьких задач з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Безперечно, в процесі навчання математичних дисциплін доцільно використовувати окремі компоненти комп'ютерно-орієнтовані системи навчання для розвитку проектно-дослідницької діяльності учнів. Система динамічної математики GeoGebra є універсальним програмним засобом, що використовується для підтримки навчання геометрії, алгебри, математичного аналізу, теорії ймовірності, математичної статистики та інших розділів математики. Вагомим аргументом щодо упровадження системи динамічної математики в процес навчання математики є вільнопоширюваність програмного продукту, над яким працює інтернаціональна команда програмістів та користувачів програми, серед яких є вчителі та їх учні, студенти та викладачі, науковці та дослідники.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчальної діяльності сприяє активізації одержаних раніше знань, вмінь та навичок, розвитку логічного мислення, інтелектуальних здібностей, посилення інтересу до навчання та способу одержання знань. У процесі навчання математичних дисциплін система GeoGebra використовується як засіб для візуалізації досліджуваних математичних об'єктів, виразів, ілюстрації методів побудови; як середовище для моделювання та емпіричного дослідження властивостей досліджуваних об'єктів; як інструментально-вимірювальний комплекс, що надає користувачеві набір спеціалізованих інструментів для

створення і перетворення об'єкта, а також вимірювання його заданих параметрів. Використання системи GeoGebra сприяє візуалізації об'єкта дослідження, демонстрації його властивостей, уникненню рутинних дій, пов'язаних із створенням допоміжних зображень; представлення навчального матеріалу ілюстраціями (статичними і динамічними зображеннями, графіками, схемами, таблицями), в тому числі різного педагогічного призначення (для формування інтересу учнів щодо теми пропонованого заняття, візуального супроводу або пояснення виконуваних виразів, демонстрації прикладів застосування здобутих знань у житті). Залучення учнів на практичних заняттях до виконання завдань з використанням середовища GeoGebra сприяє розширенню кола навчальних завдань, включаючи в нього нестандартні завдання дослідницького характеру, оптимізаційних задач.

Версія *GeoGebra 5.0* підтримує 3d-формат, який можна викликати через меню *Вид/Полотно 3D*. Після виклику полотна площини проекції (*XOY*) не зникає, а залишається поряд і динамічно змінюється разом із змінами у полотні *3D*. Основні 3d-інструменти наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні інструменти полотна 3D середовища GeoGebra 5.0

Назва	Особливості застосування
Крива перетину	Потрібно вказати два просторових тіла (дві сфери, дві площини)
Площина через три точки	Потрібно вказати три точки
Площина	Потрібно вказати три точки, або точку і пряму, або дві прямі, або багатокутник
Перпендикулярна площина	Потрібно обрати точку і перпендикулярну пряму
Паралельна площина	Потрібно обрати точку і паралельну площину
Піраміда	Потрібно вказати або побудувати багатокутник (основу), потім вказати або побудувати верхню вершину
Призма	Потрібно вказати або побудувати багатокутник (основу), потім вказати або побудувати першу верхню вершину
Видавити піраміду чи конус	Потрібно протягнути багатокутник/круг або вказати багатокутник/круг і ввести значення висоти, щоб побудувати піраміду/конус над центром основи

Видавити призму чи циліндр	Потрібно протягнути багатокутник/круг або вказати багатокутник/круг і ввести значення висоти, щоб побудувати правильну призму/циліндр
Конус	Потрібно вказати дві точки (точку основи та вершину) та ввести значення радіуса
Циліндр	Потрібно вказати дві точки та ввести значення радіуса
Правильний тетраедр	Потрібно вказати площину (необов'язково) та дві точки (дві сусідні вершини нижньої основи)
Куб	Потрібно вказати площину (необов'язково) та дві точки (дві сусідні вершини нижньої основи)
Розгортка	Потрібно вказати многогранник
Сфера за центром та точкою	Потрібно вказати центр сфери та точку на ній
Сфера за центром та радіусом	Потрібно вказати центр сфери та ввести значення радіуса
Об'єм	Потрібно вказати піраміду, призму, конус, циліндр, сферу тощо

Розглянемо приклади розв'язування задач з використанням системи динамічної математики GeoGebra.

Приклад. Дано трикутник CBA . Вписати в нього квадрат так, щоб дві вершини лежали на бічних сторонах трикутника, а інші дві вершини – на основі.

Розв'язання. Побудовано допоміжний квадрат $GHIJ$ та промінь CH . В процесі виконання гомотетії квадрата відносно точки C , коефіцієнт гомотетії отримано потрібний квадрат.

УДК 373.5.016..51+378.016..51

Смирнова Л.Ю. (студ., 6 курс)
 Науковий керівник – проф. В.Г. Моторіна
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

НАСТУПНІСТЬ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ У ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ТА ВИЩОЇ ОСВІТИ

На сучасному етапі розвитку національної системи освіти, в основі якої закладено гуманістичний підхід до організації педагогічного процесу, однією з

актуальних проблем є проблема забезпечення наступності у навчанні. Для фахівців математичних напрямків забезпечення належного рівня математичної освіти у закладах вищої освіти відбувається за дотримання принципу наступності при вивченні матеріалу, що поглиблює засвоєні знання з алгебри, геометрії та математичного аналізу у закладах середньої освіти.

Мета роботи – розкрити проблему наступності вивчення теми «Границя функції. Похідна» математичного аналізу у закладах середньої та вищої освіти.

За визначенням Ю.В. Львова [3, с.5], наступність – це: зв'язок попереднього матеріалу з наступним, взаємодія попередніх і нових знань; поступове розширення і поглиблення знань, умінь і навичок, їх повторення на більш високому рівні; врахування якісних змін, які відбуваються в особистості вихованця,...,забезпечення внутрішньо-предметних зв'язків.

Оволодіння основами математичного аналізу до сьогодення є досить важкою задачею для більшості школярів, про що свідчить постійне зниження державних вимог як до рівня підготовки учнів з алгебри та початків аналізу, так і до переліку запитань, які складають обов'язковий мінімум змісту програм.

Основною причиною труднощів студентів при вивченні математичного аналізу є їх спрямованість користуватися «готовими» (засвоєними при вивченні початків математичного аналізу) алгоритмами та схемами, а не означеннями та теоремами, що вивчають у закладах вищої освіти. Крім того, викладачі відмічають, що, маючи попередні знання про зміст понять математичного аналізу, студенти не бачать необхідності їх уточнення в означеннях та строго доведених теоремах. Тому важливим є проблема вдосконалення методики викладання елементів математичного аналізу, планування та організації викладачем закладу вищої освіти курсу математичного аналізу з урахуванням специфіки знань та уявлень студентів, отриманих у школі.

Для розв'язання проблеми наступності при вивченні теми «Границя функції. Похідна» у закладах вищої освіти ми пропонуємо розробку

підготовчого курсу, метою та завданнями якого є систематизація знань студентів з цієї теми, виявлення прогалин у знаннях студентів та їх усунення до вивчення основних тем математичного аналізу шляхом актуалізації знань шкільного курсу та виконання відповідних домашніх завдань.

З метою виявлення рівня знань студентів з даної теми, основних труднощів, прогалин та помилок у студентів, ми пропонуємо перед проведенням лекцій за програмою закладу вищої освіти з математичного аналізу провести діагностичну контрольну роботу у форматі ЗНО, що містить завдання з основних тем шкільного курсу початків математичного аналізу.

I. Завдання з однією правильною відповіддю

1. (1 бал) Знайти область визначення функції $f(x) = \log_{0,5}(2x - x^2)$

А	Б	В	Г	Д
$(0; 2)$	$(-\infty; 0) \cup (2; +\infty)$	$(-\infty; 0)$	$(2; +\infty)$	Інша відповідь

2. (1 бал) Знайти $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-3}{\sqrt{x-2}-1}$

А	Б	В	Г	Д
1	2	-1	3	-3

3. (1 бал) Яка з послідовностей не має границі?

А	Б	В	Г	Д
$x_n = \left(\frac{1}{3}\right)^n$	$x_n = 0,99^n$	$x_n = \frac{2n-1}{2n}$	$x_n = (\sqrt{3})^n$	Усі послідовності мають границі

4. (1 бал) Знайти $f'(3)$, якщо $f(x) = (2x + 1)^3$

А	Б	В	Г	Д
300	294	280	264	147

5. (1 бал) Знайти $f'\left(\frac{-\pi}{3}\right)$, якщо $f(x) = 4\cos\frac{5x}{2} - 7x + 3$

А	Б	В	Г	Д
-2	-3	3	4	2

6. (1 бал) Вказати функцію, для якої рівняння $3x - y - 2 = 0$ є рівнянням дотичної до її графіка в точці $A(1; 1)$.

А	Б	В	Г	Д
$y = x^3$	$y = \sin x$	$y = \frac{2}{x-1}$	$y = x^2$	$y = (x-1)^2$

7. (1 бал) Обчислити ординату точки графіка функції $y = 2x^2 - 3x + 1$, у якій дотична до цього графіка паралельна до прямої $y = 3x + 7$

А	Б	В	Г	Д
-1	1,5	1	3	10

8. (1 бал) Яка з указаних функції має максимум у точці $x_0 = 0$?

А	Б	В	Г	Д
$y = 7x^2 + 5$	$y = 2x^3 - 3$	$y = -3x^2 + 4$	$y = \frac{2x}{x+2}$	$y = \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$

II. Завдання на відповідність

9.(4 бали) Установити відповідність між функціями (1-4) та їх парністю (А-Д)		10. (4 бали) Установити відповідність між функціями (1-4) та їхніми похідними (А-Д)	
1. $y = 0$	А. На парність не досліджується	1. $y = \sin 5 + e^5$	А. $y' = 5(\cos 5x + e^{5x})$
2. $y = x^3 + \operatorname{tg} x$	Б. Парна	2. $y = \sin 5x + e^5$	Б. $y' = \cos 5x$
3. $y = x^4 - \sin x$	В. Непарна	3. $y = \sin 5 + e^{5x}$	В. $y' = 5e^{5x}$
4. $y = x^5 \cdot \sin x$	Г. Ні парна, ні не парна	4. $y = \sin 5x + e^{5x}$	Г. $y' = 5\cos 5x$
	Д. Парна і не парна		Д. $y' = 0$
Відповідь: 1Д; 2В; 3Г; 4Б.		Відповідь: 1Д; 2Г; 3В; 4А.	

III. Завдання з розгорнутою відповіддю.

11. (4 бали) Доведіть, що функція $f(x) = \frac{|x+1|}{x+1}$ не має границі в точці $x_0 = 1$

12. (5 бали) Знайти похідну функції $y = \sqrt{6 + 6\cos^2 x^2}$ у точці $x_0 = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$.

13. (6 бали) Дослідити на монотонність та екстремум функцію $y = \frac{x^3}{3} - 3x^2 + 5$

Далі, перед початком вивчення теми студентам необхідно самостійно узагальнити та систематизувати знання з теми за надання викладачем

відповідного теоретичного матеріалу чи списку літератури, враховуючи шкільні підручники [1],[2],[4] та виконати різнорівневе домашнє завдання, яке є допуском до індивідуального завдання з модуля, складовою якого є тема «Границя функції. Похідна» для перевірки навичок студентів розв'язувати опорні завдання з даної теми. За виконання домашніх завдань студентам нараховуються бали, які є складовою оцінки за модуль.

(1 бал) Доведіть, що $\lim_{x \rightarrow x_0} (kx + b) = kx_0 + b$. 2. (1 бал) Знайдіть $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{2}{x^2 - 2x} - \frac{1}{x^2 - 3x + 2} \right)$. 3. (2 бали) Знайдіть похідну функції: А) $y = x^5 7^x$; Б) $y = \frac{\ln x}{x^4}$; В) $y = e^{3x+5}$; Г) $y = \frac{1}{x^3} + \sqrt{x}$. 4. (1 бал) Матеріальна точка рухається прямолінійно за законом $s(t) = 2,5t^2 - 15t$, s – шлях у метрах, t – час у секундах. Через який час від початку руху ця точка зупинилася? 5. (2 бали) Обчислити значення похідної функції $y = (3x + 1)^3 \cdot \cos^3(x^2 + 2x + 1) + \pi^3$ у точці $x_0 = -1$.	6. (2 бали) Знайти похідну функції $y = \sqrt{x\sqrt{x}\sqrt{x}}$ у точці $x_0 = 1$. 7. (2 бали) Записати рівняння дотичною до графіка функції $y = 5x^2 - 2x$, яка утворює з додатним напрямом осі x кут 135°. 8. (2 бали) Знайти тангенс додатного кута, під яким парабола $y = x^2 + 2x - 8$ перетинає вісь абсцис. 9. (2 бали) За якого значення параметра a пряма $y = \frac{x}{2}$ дотикається до кривої $y = \sqrt{x} - a$?
---	--

Отже, при вивченні студентами математичного аналізу необхідна інтеграція та систематизація навчального матеріалу, що вивчається у закладах середньої освіти, перевірка рівня навичок розв'язування основних завдань для поглиблення матеріалу у закладах вищої освіти.

Анотація. В даній статті розглядається проблема наступності при вивченні математичного аналізу у закладах середньої та вищої освіти. Представлений підготовчий курс до вивчення теми «Границя функції. Похідна» для розв'язання проблеми наступності.

Ключові слова: наступність, математичний аналіз, границя функції, похідна.

Література

- [1] – Бевз Г.П. Алгебра і початки аналізу: підр. для 11 кл. загальноосв. навч. закл.: академ. рівень, проф. рівень/Г.П. Бевз, В.Г. Бевз, Н.Г. Владімірова. – К.: Освіта, 2011. – 400 с.
- [2] – Мерзляк А.Г. Алгебра. 11 клас: підр. для загальноосв. навч. закл.: академ. рівень, проф. рівень/А.Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, М.С. Якір. – Х.: Гімназія, 2011.
- [3] – Наступність у навчанні: бібліографічний покажчик/ Вінницький держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського, Бібліотека; уклад.: Т.В. Мірохіна, Т.М. Баланюк; відп. за вип. В.С. Білоус. – Вінниця: ВДПУ, 2010. – 32 с.
- [4] – Нелін Є.П. Алгебра. 11 клас: підр. для загальноосв. навч. закл.: академ. рівень, проф. рівень/Є.П. Нелін, О.Є. Долгова. – Х.: Гімназія, 2011.

УДК 517

Степанова К. В. (студ., 4 курс)
Науковий керівник – доц. Лиходєєва Г. В.
Бердянський державний педагогічний університет

ПРО РІВНЯННЯ ПРЯМОЇ В КОМПЛЕКСНІЙ ПЛОЩИНІ

Пряма є однією з основних фігур на площині. Пряма не означається. Вважається, що це за одне з вихідних понять, яке непрямым чином визначається аксіомами планіметрії.

В Началах Евкліда пряма – це лінія, «яка рівно розташована по відношенню до точок на неї» [3, 11]. Пряма нескінченна. Зображують лише частину прямої, але при цьому уявляють її необмежено продовженою в обидва боки [4].

Розглянемо окремі рівняння прямої на площині. Їх «різний зовнішній вигляд» і різні назви пов'язані з різними геометричними способами задання прямої. Кожне рівняння зорієнтоване на розв'язування завдань певного типу. Загальним, з математичної точки зору, для усіх отриманих рівнянь є те, що всі вони є рівняннями першого порядку. Таким чином, безліч ліній алгебри першого порядку і безліч прямих на площині співпадають. Тому прямі називають лініями першого порядку.

Рівняння $Ax + By + C = 0$ з довільними коефіцієнтами A, B, C і такими, що A і B не дорівнюють нулю одночасно, називають загальним рівнянням прямої. Запишемо це рівняння прямої в комплексній формі. Нехай $z = x + iy$. Відомо, що дійсну та уявну частини комплексного числа можна виразити через z та $\bar{z}$ формулами:

$$\operatorname{Re} z = \frac{z + \bar{z}}{2}, \quad \operatorname{Im} z = -i \frac{(z - \bar{z})}{2}.$$

Тоді загальне рівняння прямої можна записати у вигляді:

$$A \frac{z + \bar{z}}{2} - Bi \frac{z - \bar{z}}{2} + C = 0 \quad \text{або} \quad \frac{1}{2}(A - Bi)z + \frac{1}{2}(A + Bi)\bar{z} + C = 0.$$

Останнє рівняння називають рівнянням прямої у спряжених комплексних координатах і його можна записати у вигляді $\bar{a}z + a\bar{z} + b = 0$, де a, b – комплексні числа і $b = \bar{b}$. Це рівняння також називають зведеним рівнянням прямої.

Рівняння прямої, що проходить через точку $z = 0$ можна подати у вигляді $az + b\bar{z} = 0$, де a, b – комплексні числа і $a\bar{a} = b\bar{b}$. Це рівняння рівносильне рівнянню $(a + \bar{b})z + (\bar{a} + b)\bar{z} = 0$ при умові, що $a + b \neq 0$.

Для прямої, що проходить через дві точки z_1 і z_2 рівняння матиме вигляд

$$\frac{z - z_2}{z_1 - z_2} = \frac{\bar{z} - \bar{z}_2}{\bar{z}_1 - \bar{z}_2}.$$

Пряму в комплексній площині можна задати також параметричним рівнянням $z = a + bt$, де a і $b \neq 0$ – комплексні числа, а параметр t набуває дійсних значень. Якщо $\operatorname{Im} \frac{z - a}{b} < 0$, то пряма $z = a + bt$ визначає праву півплощину комплексної площини; якщо $\operatorname{Im} \frac{z - a}{b} > 0$ – ліву півплощину.

Два рівняння $z = a + bt$ та $z = a_1 + b_1 t$ задають одну й ту саму пряму тільки тоді, коли $a_1 - a$ та b_1 відрізняються від b дійсними множниками. Кут між

прямими $z = a + bt$ та $z = a_1 + b_1 t$ визначається як $\arg \frac{b_1}{b}$. Якщо ці прямі перпендикулярні, то число $\frac{b_1}{b}$ є чисто уявним. Отже, пряма на площині є однією з найпростіших геометричних фігур, знайомство з властивостями якої сьогодні розпочинається ще в школі. Разом з тим, існує багато форм рівняння прямої та їх узагальнень, вивчення та систематизація яких сприятиме інтелектуальному розвитку студентів, вихованню творчого підходу до вивчення математики, активізації процесу навчання, має практичне значення для подальшої роботи вчителями математики

Анотація. *Стаття присвячена огляду різних форм рівняння кола в комплексній площині. Розглядається рівняння прямої у спряжених комплексних координатах, рівняння прямої, що проходить через дві комплекснозначні точки, параметричне рівняння прямої в комплексній формі.*

Ключові слова: *рівняння прямої, дійсна площина, комплексна площина.*

Література

- [1] – Александров П. С. Лекции по аналитической геометрии, пополненные необходимыми сведениями из алгебры. Учебник / П. С. Александров. – М. : Наука, 1968. – 912 с.
- [2] – Выгодский М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский. – 14-е вид. – М. : Век-Большая медведица, 1997. – 863 с.
- [3] – Начала Евклида [Электронный ресурс]. – М. – Л. : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1948–1950. – (Классики естествознания). Книги I–VI / Перевод с греческого и комментарии Д. Д. Мордухай-Болтовского при редакционном участии М. Я. Выгодского и И. Н. Веселовского. – 1948. – 447 с. Режим доступа: <https://gym1505.ru/sites/default/files/blogs/euclid-1.pdf>.
- [4] – Погорелов О. В. Геометрія: Планіметрія: підруч. для 7-9 кл. серед. шк. / О. В. Погорелов. – 3-тє вид. – К. : Освіта, 1998. – 223 с.
- [5] – Понарин Я. П. Алгебра комплексных чисел в геометрических задачах: Книга для учащихся математических классов школ, учителей и студентов педагогических вузов / Я. П. Понарин. – М. : МЦНМО, 2004. – 160 с.

ЗАСТОСУВАННЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ЯК ЗАСОБУ КОНЦЕПТУАЛІЗАЦІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Об'єктно-орієнтований підхід (ООП) – це відомий спосіб системного аналізу, метод написання програм та парадигма управління програмним продуктом за допомогою спеціально сконструйованих інтерфейсів. Ширше – це метод наукової та пізнавальної діяльності, який відбиває взаємозв'язки між об'єктами та явищами світу. Технології ООП також використовуються для розробки й створення систем керування, контролю та аналізу. В освіті ООП використовується для створення навчальних курсів та середовищ дистанційного навчання [6].

Основними елементами для моделювання складних систем за методом ООП є об'єкти та класи. Під «об'єктом» розуміється розширення фреймового методу – це модель, що складається з даних та методів їх обробки. Клас – це абстраговане узагальнення введених вище «формальних» об'єктів. При моделюванні за допомогою ООП предметна галузь замінюється створеним віртуальним об'єктним описом. При моделюванні системи методом ООП модель є «відкритою» для адаптації до змінних вимог зовнішнього середовища. Класи часто організують в ієрархії. Між ними утворюються певні логічні відношення, одним з найважливіших є успадкування. Це передача властивостей від верхніх класів до нижчих, без змін або з модифікаціями.

Застосування програмування в фізиці та техніці є багатограним і природним, особливо в обчислювальних задачах. Однак теоретичне обґрунтування щодо використання ООП в цьому напрямку відставало від магістрального шляху застосування, де домінували дискретні підходи в галузі моделювання, керування та автоматного програмування [7]. Застосування ООП

для математичних задач з неперервною структурою тісно пов'язано з розробкою пакетів чисельного розв'язування задач в математиці, фізиці та техніці. Так в роботі [2] пропонується використовувати нову мову програмування з підтримкою технології ООП Rust стосовно задач лінійної алгебри та математичної фізики. Можна й пригадати пакет Diffpack, який є об'єктно-орієнтованим середовищем для чисельного розв'язування диференціальних рівнянь у частинних похідних. А.П. Побігайло розробляє об'єктно-орієнтоване трактування проективної геометрії, яке можна використовувати в комп'ютерній графіці [3].

В. О. Семенов запропонував загальну модель об'єктно-орієнтованої системи для моделювання в фізиці [5]. А Р.Ж. Сатибалдієва [4] на основі його роботи вирізняє фундаментальну об'єктну тріаду «математичні об'єкти» – «алгоритм» – «чисельна проблема» Математичний об'єкт являє собою самостійну одиницю, яка виражає певну математичну категорію, але є й об'єктом обчислень. Часто саме рівняння виступають як «математичні об'єкти». Залежно від типу рівнянь, створюються класи. Чисельний алгоритм базується на методах обчислювальної математики, до якого додається і довідкова інформація, що визначає додаткові умови їх алгоритмічного використання. Класи алгоритму безпосередньо реалізують чисельні методи з урахуванням потреб користувача до точності та задіяних обчислювальних ресурсів. Підхід Р. Я. Сатибалдієвої дозволяє побачити ознаки об'єктного підходу, як у моделі, що описується рівнянням (або їх системою), так і в аналітичних та чисельних методах його розв'язування. Це певною мірою перегукується з двома основними концепціями програмування: імперативною (базується на концепції алгоритму) та функціональною (у центрі обчислення функцій та формальний вивід). У цьому сенсі, можна припустити, що сам формальний вивід іноді може бути зрозумілий і як перетворення абстрактних класів, як реалізація відношень між ними.

Наведені вище методи до представлення математичних об'єктів у вигляді структур ООП відкривають можливість проектування нових та оптимізації існуючих курсів з програмування, інформатики та чисельних методів для активізації міждисциплінарних зв'язків; але вони також мають й загальне теоретико-методологічне значення.

Насамкінець, ми не можемо уникнути обговорення щодо значення технології ООП стосовно «математичних об'єктів» в психології та психофізіології. Почнемо з того, що фундаментальні закони психофізики (Вебера-Фехнера і Стівенса) є розв'язками диференціальних рівнянь. З їх допомогою описуються різні форми відчуттів, больові ефекти тощо. В біофізиці провідність нервових шляхів виражаються системами диференціальних рівнянь (моделі Ходжкіна-Хакслі, ФітцХью-Нагумо тощо). При аналізі роботи всього мозку (на підставі результатів аналізу енцефалограм) запропоновані моделі нелінійної динаміки його електричної активності [1]. Слід зазначити, що в психології великого поширення отримали саме дискретні моделі (у вигляді логік, фреймів, мов тощо.) А щодо неперервних моделей іноді висловлюється думка, що вони менш імовірно описують психологічну реальність. Але, як ми бачимо, від них не можна відмовитися, і тому немає ніякого сенсу їх протиставляти дискретним, натомість є потреба взаємної інтеграції та взаємодоповнюваності.

Висновки. ООП, можливо, дає надію на зближення дискретних і неперервних підходів до представлення моделей в різних науках. Крім того, в освіті підхід може виступати і як ще одна концептуалізація при вивченні природничо-наукових дисциплін.

Анотація. В роботі розглядаються питання застосування об'єктно-орієнтованого підходу (ООП) до фізико-математичних задач з неперервною структурою. Підхід плідний до побудови навчальних курсів з природничо-наукових дисциплін, обчислювальної математики та чисельних методів. Також наголошується на значенні ООП в психологічних додатках.

Ключові слова: ООП, програмування, математичний об'єкт, модель, навчання.

Література

- [1] – Борисова О.С. Моделирование показателей нелинейной динамики электрической активности мозга / О.С.Борисова, И.Б.Старченко // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2009. – 10 (99). – с.12–17.
- [2] – Корчевская Е.А. Разработка моделей и алгоритмов вычислительной математики на основе объектно-ориентированной парадигмы программирования / Е.А. Корчевская, Л.В. Маркова // Математическое и компьютерное моделирование : мат. Ш межд. науч. конф. – Омск, 2015. – с.127–129.
- [3] – Побегайло А. П. Объектно-ориентированный подход к описанию проективной геометрии / А. П.Побегайло // Вестник Белорусского государственного университета. Сер. 1, Физика. Математика. Информатика. – 2008. – N 1. – С. 105–109.
- [4] – Сатыбалдиева Р.Ж. Объектно-ориентированный подход при разработке приложений прикладной вычислительной системы [Электронный ресурс] / Р.Ж/ Сатыбалдиева // ҚазҰТУ Хабаршысы – Вестник КазНУТУ –2008. – Режим доступа: <http://vestnik.kazntu.kz/files/newspapers/7/70/682.htm>
- [5] – Семенов В. А. Об объектно-ориентированном подходе к разработке численного математического обеспечения / В.А.Семенов //Вопросы кибернетики. – М., 1995. – С. 140–163.
- [6] – Семеріков С.О. Активізація пізнавальної діяльності студентів при вивченні чисельних методів у об'єктно-орієнтованій технології програмування. Дисс. ... канд.. пед. наук, спец. 13.00.02 – теорія та методика навчання інформатики. – К., 2001.– 190 с.
- [7] – Шопырин Д.Г. Объектно-ориентированный подход к автоматному программированию / Д.Г.Шопырин, А.А. Шалыто // Информационно-управляющие системы. –2003. – №5. – С. 29– 39.

УДК 378.14.

Стеценко А. Ю. (студ., 5 курс)
Науковий керівник – проф. Семеніхіна О. В.
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

ДО ПИТАННЯ ПРО ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОГРАФІКИ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

На сучасному етапі розвитку «Нової української школи» зрозумілим є використання компетентнісного підходу, нових технологій навчання та методик з метою підвищення якості освітнього процесу. Зокрема, особливої уваги заслуговують наочні методи навчання (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження), адже сприяють полегшенню навчально-пізнавального процесу.

В умовах інформатизації суспільства помітним є перехід від схем на дошці та друкованих ілюстрацій до наочного представлення даних у вигляді графіків, таблиць та зображень, поданих в електронному вигляді. Так виник новий тип унаочнення інформації – візуалізація, яку ототожнюють з винесенням з внутрішнього плану на зовнішній мисленних образів в процесі пізнавальної діяльності [1-3]. Одним із способів візуалізації даних є інфографіка.

Термін інфографіка трактується як, спосіб представлення великого обсягу інформації у вигляді зрозумілих графіків чи рисунків. Сучасна інфографіка дає змогу зменшувати громіздкі матеріали завдяки своєму лаконічному розташуванню всередині картинки. У роботі [4] зазначено, що текст більше 5 сторінок може вміститися в одному графічному малюнку. Головна мета інфографіки – інформування, а її основні переваги – це лаконічність, доступність, змістовність та простота сприймання. Головне при створенні інфографіки враховувати особливості аудиторії та спрямованість інтересів.

Для обробки інформації людство використовує чотири основні стратегії навчання:

- зорова – сприймання не слова, а графічного матеріалу (схеми, карти, діаграми, зображення);
- аудіальна – сприймання через слух;
- вербальна – сприймання через читання чи записування слів;
- кінестетична – сприймання через досвід, вивчаючи певний вид діяльності.

Більшість людей використовують зорову стратегію (приблизно 65 %), тому практичне застосування інфографіки в освітньому процесі є доречним [5]. Крім того, за допомогою елементів інфографіки досягається насичення ілюстрацій додатковою когнітивно-продуктивною інформацією (це дає можливість учню встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, генерувати нове

знання, бачити тенденції розвитку і давати прогнози), цілеспрямоване формування навичок виділення головного і значимого, прищеплення потреби і здатності до детального аналізу [4].

Зрозуміло, що використання елементів інфографіки в освітньому процесі зумовлює знання деяких програм для її створення. На допомогу сучасному вчителю приходять онлайнові ресурси візуалізації окремих типів даних (наприклад, Wordle.net, Chartle.net, ChartsBin, DIY Chart, Gliffy) чи ресурси для створення інфографіки в цілому (наприклад, Infogram, Sparkol VideoScribe), в пакеті доступної офісної програми MS PowerPoint можна застосувати примітивні фігури чи об'єкти SMART ART для створення інфографіки власноруч.

Вважаємо, що доцільним є не тільки застосування інфографіки на уроках, а й навчання учнів її створенню, адже це допомагає систематизувати знання учнів та підвищити ефективність засвоєння знань.

Анотація. У статті приділено увагу інфографіці як одному із способів візуалізації даних. Наведено приклади деяких комп'ютерних програм для створення інфографічних об'єктів. Зроблено висновок про доцільність використання інфографіки в навчанні.

Ключові слова: інфографіка, освітній процес, візуалізація, інформаційні технології.

Література

[1] – Семеніхіна О., Безуглий Д. Необхідність формування у вчителів умінь візуалізувати предметні знання як провідна стратегія розвитку освіти в Україні / О. Семеніхіна, Д. Безуглий // Гірська школа українських Карпат. 2017. № 16. С. 45-49

[2] – Семеніхіна О. В. Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики: теоретико-методичні аспекти: монографія / О. В. Семеніхіна. – Суми: Вид-во «Мрія», 2016. – 268 с.

[3] – Семеніхіна О. До питання про співвідношення понять наочність і візуалізація / О. Семеніхіна, О. Бабич // Фізико-математична освіта : наук. журн. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2014. – № 2(3). – С. 47 – 53.

[4] – Луцик І. Б., Лашкевич В. В. Специфіка застосування інфографічних методів представлення знань у навчальному процесі / І. Б. Луцик, В. В. Лашкевич // Наукові записки. Серія: Педагогіка. – 2011. – №3. – С. 216 – 222.

[5] – Смикиклас М. Инфографика. Коммуникация и влияние при помощи изображений / М. Смикиклас. – Изд-во «Питер», 2014. – С. 15 – 19.

ПРО КОМП'ЮТЕРНУ ПРОГРАМУ 3D MAX ТА ЇЇ ВИВЧЕННЯ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

Поява інформаційних технологій, їх розвиток і вдосконалення, проникнення в усі галузі людської діяльності визначають зміни в шкільних освітніх програмах з основ комп'ютерних технологій. Комп'ютерні графічні системи стали широко відомі, а 3D-графіка посіла окреме місце в системі освіти.

3D або тривимірна графіка – це частина комп'ютерної графіки інструментами, які розроблені для тривимірної візуалізації.[3] 3D-графіка сьогодні стала інструментом в галузі машинобудування, освіти, мистецтва, архітектури та ін.[2]

Для створення тривимірної графіки використовуються спеціальні програми, які називаються редактори тривимірної графіки або 3D-редактори. 3D MAX є однією з таких програм. Результатом роботи в будь-якому редакторі тривимірної графіки, в тому числі і в 3D MAX, є анімаційний ролик або статичне зображення, прораховане програмою. Щоб отримати зображення тривимірного об'єкту, необхідно створити в програмі його об'ємну модель.

Модель об'єкта в 3D MAX відображається в чотирьох вікнах проекцій. Таке відображення тривимірної моделі використовується в багатьох редакторах тривимірної графіки і дає найбільш повне уявлення про геометрію об'єкта. Якщо ви бачили креслення деталей, то могли помітити, що на кресленні об'єкт представлений зверху, збоку і зліва. Інтерфейс 3D MAX нагадує таке креслення. Однак на відміну від креслення на папері, вид об'єкта в кожному вікні проекцій можна змінювати і спостерігати, як виглядає об'єкт знизу, праворуч, ліворуч. Крім цього, можна обертати весь віртуальний простір у вікнах проекцій разом з створеними в ньому об'єктами. Робота в 3D MAX

нагадує комп'ютерну гру, в якій користувач пересувається між тривимірними об'єктами, змінює їх форму, повертає, наближає тощо.

Програма 3D MAX широко використовується при розробці інтер'єрів, для створення презентацій, рекламних роликів, комп'ютерних ігор і навіть повнометражних фільмів.

3D MAX вважаємо таким програмним забезпеченням, яке можна використовувати для вивчення 3D-моделювання в курсі інформатики основної школи.[1].

Анотація *З розвитком комп'ютерних технологій розвивається і комп'ютерна графіка, набуває поширення 3D-графіка і виникає необхідність вивчення тривимірної графіки в школах.*

Ключові слова: *тривимірна графіка, 3D-моделювання, навчання інформатики, 3DMax.*

Література

[1] – Иллюстрированный самоучитель по 3ds max 7 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://3d.demiart.ru/book/3D-Max-7/menu.html>.

[2] – Ожга М. М. Методика навчання систем 3D проектування майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Ожга Михайло Михайлович – Харків, 2015. – 284 с.

[3] – Сікос, Л. Ф. (2016). Багата семантика для інтерактивних 3D-моделей культурних артефактів. Комунікації в галузі комп'ютерної та інформаційної науки. 672. Springer International Publishing. с. 169-180.

УДК 377.6:61

Ушакова Т. В. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – проф. О. А. Жерновникова

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Перехід України до нової демократичної системи та пов'язані з цим політичні й соціально-економічні перетворення зумовлюють необхідність відповідних змін у вищій школі. В Державній національній програмі «Освіта (Україна ХХІ століття)» наголошується, що підвищення рівня підготовки фахівця забезпечуватиметься шляхом радикального перегляду змісту його

підготовки, який має відповідати сучасним потребам держави, суспільства й особистості. Пріоритетність цього важливого елементу вищої освіти визначається, з одного боку, його впливом на якість підготовки фахівця, з іншого – подоланням суперечностей між темпами змін сучасної позапедагогічної метасистеми та інертністю системи освіти, між загальноосвітньою та професійною підготовкою вчителя математики; між потребами суспільства у фахівцеві з розвиненими особистісними якостями та творчими здібностями й одноманітністю навчальних планів і навчальних програм з математики. Названі суперечності свідчать про необхідність оновлення змісту математичної освіти.

Гармонізація інтересів суспільства та особистих інтересів і мотивів діяльності студентів педагогічних ВНЗ визначає таку мету та завдання організації цілісного педагогічного процесу математичної освіти:

- забезпечити математичну підготовку вчителя математики в єдності теоретичної, практичної, методологічної та гуманітарних складових з широким спектром реалізації професійних можливостей для роботи засобами цифрових технологій (діджиталізація);

- формувати в ході педагогічного процесу соціально адаптовану професії вчителя особистість студента: мотивація навчання; включеність в систему неперервної педагогічної освіти; загальнонавчальні знання, вміння, навички; адаптивні можливості за сприяння дистанційної освіти;

- формувати творчу активну особистість майбутнього вчителя математики, моделювати умови для самореалізації та самоствердження особистості, прояву індивідуальності у вивченні математики.

Розвиток технологій дозволяє створювати нові інструменти навчання і робити навчальний процес більш ефективним. Формується нова ідеологія, заснована на «Гейміфікації» та «Діджиталізації» освіти, де на зміну традиційним вчителям йдуть «ігро-педагоги», «координатори онлайн-платформ і освітніх траєкторій» та інші перспективні фахівці.

При зрозумілому скептичному ставленні до подібних новацій, більшість фахівців в галузі математичної освіти розуміють, що зміни неминучі, і бачать два основні напрями розвитку:

- математична освіта має бути наближена до проблем реального життя;
- система навчання математики має враховувати і розумно використовувати нові технологічні можливості.

Але так чи інакше, весь світ нині говорить про діджиталізацію в математичній освіті, оскільки саме вона визнана фундаментальним чинником економічного зростання у світі в сучасних умовах.

Digital Agenda for Europe передбачається за такими напрямками:

- цифрове суспільство;
- дослідження та інновації;
- доступ та комунікації;
- цифрова освіта [1].

Поширенню діджиталізації в математичній освіті сприяє запровадження 3G-зв'язку, за допомогою якого розповсюджуються цифрові технології. В Україні поступ діджиталізації успішно відбувається у напрямках електронного навчання (e-learning), IT (інформаційних технологій), ТКП (телекомунікаційні послуги) тощо [2].

За даними WEF-2017 року «Глобальний звіт з інформаційних технологій», Індекс мережевої готовності (WEF Networked Readiness Index) (NRI) характеризує Україну як , в якій NRI дозволяє оцінити рушійні фактори і наслідки досягнення певного ступеня мережевої готовності та мобілізації цифрових технологій з урахуванням у цьому процесі ролі всіх суб'єктів, виявити сильні і слабкі сторони, на які доцільно звернути увагу при розробленні національних стратегій підвищення мережевої готовності.

Оскільки Україна – країна з великою територією і значною кількістю населення, тому можливість оперування значними базами даних могла би бути дуже корисною для розвитку математичної освіти. Основною проблемою

реалізації державної політики України у сфері стимулювання розвитку цифрових технологій (діджиталізації) є фрагментарність, брак системності, послідовності, завершеності, узгодженості між ухваленням нормативно-правових актів і подальшою розробкою механізмів їх реалізації. Сукупність законодавчих та нормативних документів у сфері цифрових технологій має багато невизначеностей і суперечностей. Забагато регулюючих норм та інститутів, адміністративного і податкового тиску на суб'єктів діяльності. Тому спроможність держави ефективно справлятися із взятими на себе повноваженнями є низькою.

Отже, сьогодення вимагає переходу на якісно вищий рівень використання цифрових технологій в математичній освіті, удосконалення державного управління цим процесом. Для вирішення цих та інших проблем – з огляду на сучасний стан і потенціал розвитку цифрового сектора України – потрібне узгодження основних стратегічних цілей, механізмів і нормативного забезпечення розвитку інформаційного суспільства в Україні на найближчу перспективу шляхом створення «Єдиної цифрової платформи в математичній освіті».

Анотація. *Оцінено стан діджиталізації (використання цифрових технологій) в математичній освіті. Узагальнено успішний світовий досвід, висвітлено проблеми діджиталізації в математичній освіті. В тезах визначено ступінь інституційного забезпечення стимулювання розвитку діджиталізації в математичній освіті.*

Ключові слова: *діджиталізація, цифрові технології, математична освіта, е-навчання.*

Література

[1] – Digital Agenda for Europe. URL : <http://ec.europa.eu/digitalagenda> (дата звернення : 01.12.2017).

[2] – The Global Information Technology Report. Growth and Jobs in a Hyperconnected World URL : www.weforum.org/gitr_version.pdf (дата звернення: 27.02.2018).

Харченко Д.О. (студ., 6 курс)
Науковий керівник – доц. І. Г. Яловега
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ПОНЯТТЯ ЧИСЛА e

Вивчення основних математичних понять є складною методологічною задачею як для викладачів шкільного курсу, так і для викладачів курсу вищої математики, особливо це стосується найважливіших означень, без розуміння яких неможливо опанувати навчальну програму математичної освіти. Поняття «Число e » вперше зустрічається в шкільній програмі з математики, і хоча воно зустрічається рідше у шкільному курсі, ніж Π , проте у вищій математиці e відіграє дуже важливу роль та зустрічається дуже часто. У вищих навчальних закладах це поняття з'являється в курсі вищої математики або математичного аналізу вже на першому курсі. Студенти вперше стикаються з числом e при вивченні теорії границь, спочатку в границях послідовностей, а потім – в границях функцій при вивченні першої та другої чудових границь. Опитування показує, що дана тема з точки зору опанування техніки знаходження границь не доставляє багато труднощів, проте розуміння його сутності числа e та як поррахувати його значення ставить у кут більшість опитаних студентів старших курсів математичних факультетів. В кращому випадку відповідь обмежується означенням другої чудової границі.

Складність методологічних особливостей викладання теми «Число e » розглядалась багатьма науковцями. Пропонувалися різні підходи до введення цього поняття. Так, в класичному курсі математичного аналізу число e традиційно визначається як границя $e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ [1, с. 47; 4 с. 86-87; 5 с. 78-79]. Іноді число e визначається як сума ряду або у вигляді нескінченного цепного дробу [6, с. 114]. Рідко зустрічається визначення числа e при дослідженні диференційованості показникової функції, оминаючи визначення

через границю [3, с. 198]. Більшість робіт зосереджено на суто математичному визначенні числа e , лише в деяких підручниках після класичного визначення в якості приклада приводиться економічне застосування числа e , історичний аспект найчастіше залишається без належної уваги [7, с. 157-161]. Обчислення значення числа e найчастіше залишається на самотійне вивчення, і в зв'язку з достатньою складністю сприйняття самого поняття, залишається погано опрацьованим, внаслідок чого – не до кінця опанованим студентами. Недосконалість усталеної роками методики вивчення поняття числа e стало проблемою даного дослідження.

Вважається, що вперше число e було обчислено Я. Бернуллі в процесі розв'язання задачі про максимальний дохід. Саму букву e почав використовувати Л. Ейлер. Хоча константа e була відома ще з років Дж. Непера та Я. Бернуллі, саме Л. Ейлер зробив настільки глибоке дослідження цієї важливої величини, що з тих пір вона носить його ім'я. В 1690 р. Я. Бернуллі вперше опублікував дослідження складного проценту, в якому обґрунтував існування граничної вигоди при нескінченному збільшенні частоти нарахування процентів, яку визначив як більшу ніж 2,5, але меншу ніж 3. Шляхом декількох наближень, він, по суті, шукав границю послідовності $e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, яка дорівнює числу e . Таким чином, константа e виникла при розв'язанні реальної економічної задачі, і лише з роками досліджень виявилась математична значимість цієї константи.

Число e – обчислювальне, тобто може бути обчислене з будь-якою заданою точністю за допомогою алгоритму. Число e , як і число π – трансцендентне і його можливо записати лише тільки двома способами: або у вигляді нескінченного цепного дробу (Л. Ейлер, 18 ст.):

$$e = 2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{2}{3 + \frac{3}{\dots}}}}$$

або як суму нескінченного ряду, розклавши за степенями n вираз $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$:

$$e = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots$$

Завдяки стрімкій збіжності ряду число e нескладно обчислити з точністю до будь-якого десятинного знаку. В числі e , як і в числі π , десятинні знаки ніде не обриваються, а знайти закон, за яким вони чергуються, ще не вдалось.

Щоб знайти приблизне значення числа e , можна порахувати значення функції $y = \exp x$ при $x = 1$. Застосувавши метод Ломаних Ейлера, ми отримаємо ломану Ейлера для рівняння $y' = y$, яка проходить через точку $x=1$. [2, с. 22]

Проте такий варіант обчислення важко застосувати при визначенні числа e , адже на момент вивчення поняття числа e , похідні ще невідомі.

Задача викладача виявити та донести до студентів ті тонкощі і цікаві факти, які зможуть зробити важливі фундаментальні математичні поняття, такі як і число e , доступними і зрозумілими. Класична задача про зростання вкладу є гарною передмовою перед визначенням числа e , а обчислення числа e за допомогою цепного дробу, де, для отримання більш точних значень числа e , заданих звичайним дробом, можна обривати цепний дріб на досить великих значеннях, є більш доступним і зрозумілим. Даний спосіб вивчення числа e можна застосовувати як у шкільному курсі, так і у вищих навчальних закладах.

Анотація. В статті розглянуто методичні особливості вивчення числа e , а саме методики визначення числа e та основні методи обчислення його значення, доцільність введення цих методів до аудиторних годин.

Література

- [1] – Архипов Г. И. Лекции по математическому анализу / Г. И. Архипов, В. А. Садовничий, В. Н. Чубариков – Москва: Высшая школа, 2000. – 696 с.
- [2] – Болтянский Г. П. Экспонента / Г. П. Болтянский // Научно-популярный физико-математический журнал «Квант». – МЦНМО, 1984. – № 10 – С. 20–24.
- [3] – Дьедонне Ж. Основы современного анализа / Ж. Дьедонне – Москва: Мир, 1964. – 431 с.

[4] – Зорич В. А. Математический анализ. Часть I / В. А. Зорич – Москва: ФАЗИС, 1997. – 554 с.

[5] – Ильин В. А. Основы математического анализа: В 2-х ч. Часть I / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 648 с.

[6] – Карташев А. П. Математический анализ / А. П. Карташев, Б. Л. Рождественский – СПб.: Лань, 2007. – 448 с.

[7] – Кремер Н. Ш. Высшая математика для экономистов: Учебник для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман – Москва: ЮНИТИ, 2000. – 471 с.

УДК 378.016:51

Хурда А.А. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – доц. Т.І. Дейніченко,

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ДО НАВЧАННЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Характерними рисами розвитку проблеми підготовки студентів вищих педагогічних навчальних закладів до вивчення теорії ймовірностей і математичної статистики на сучасному етапі є модернізація та концептуальне переосмислення професійно-педагогічної підготовки вчителя з урахуванням гуманістичної парадигми освіти, спрямованої на формування творчої особистості, забезпечення умов для розкриття здібностей, використання досвіду, задоволення освітніх потреб. Водночас динамічний розвиток сучасного суспільства передбачає наявність потужного наукового арсеналу задля вибору оптимальних шляхів реалізації потенціалу суспільства.

Як відомо, у середині XVII століття народилась нова галузь математики – теорія ймовірностей, виникнення якої пов'язане з іменами Б. Паскаля, П. Ферма, Х. Гюйгенса, Я. Бернуллі. Ймовірнісні методи і в умовах ринкової економіки зберігають свою актуальність, оскільки допомагають запобігати помилкам, мінімізувати їх кількість та шкідливі наслідки, надають можливості передбачати, планувати наперед, оцінювати можливі ризики тощо [1; 2; 3].

Важливе місце в процесі формування вчителя, здатного розвивати особистість дитини, зорієнтованого на особистісний та професійний саморозвиток і творчу працю, належить питанням підготовки студентів природничо-математичних спеціальностей до вивчення елементів стохастики.

Розгляд цієї проблеми безпосередньо пов'язаний з розвитком дидактики вищої школи, в якій підготовка студентів до вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики є складником освітнього процесу педагогічних закладів вищої освіти, а значення стохастичних методів у підготовці майбутнього вчителя математики полягає не тільки в забезпеченні свідомого засвоєння навчального матеріалу, міцності набутих знань, але й творчого їх застосування на практиці, що є передумовою розвитку особистості.

Ураховуючи міждисциплінарне значення теорії ймовірностей і методів математичної статистики, в сучасних умовах виникає необхідність у ґрунтовному оволодінні нею студентами природничо-математичних спеціальностей педагогічних закладів вищої освіти як складником їхньої професійної підготовки.

Мета навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей і математична статистика» спрямована на оволодіння студентами основними стохастичними методами, що вимагає розкриття їх суті, виявлення особливостей та обмежень застосування, набуття навичок їх прикладання в розв'язуванні практичних задач.

Аналіз навчальних програм з дисципліни, професіограм випускника педагогічного закладу вищої освіти, нормативних документів, психолого-педагогічної та наукової літератури надає підстави виділити в змісті підготовки студентів з теорії ймовірностей і математичної статистики такі складники [3; 4]:

– *засвоєння студентами знань з основ науки.*

Для досягнення мети вивчення навчальної дисципліни студенти повинні знати: класичне, геометричне, статистичне та аксіоматичне визначення

ймовірності; основні теореми теорії випадкових подій, формулу повної ймовірності; особливості повторних випробувань, ймовірнісні моделі Лапласа і Бернуллі; біноміальний розподіл, розподіл Пуассона та класи практичних задач, до яких вони застосовуються; властивості дискретної випадкової величини, числові характеристики розподілу; властивості функцій розподілу неперервної випадкової величини, їх характеристики; закон великих чисел, граничні теореми; вибірковий метод у математичній статистиці, властивості деяких статистик, що застосовуються як оцінки параметрів генеральної сукупності; деякі методи точкових та інтервальних оцінок генеральної сукупності; основні статистичні критерії для оцінки статистичних гіпотез;

– *формування вмінь і навичок використовувати методи теорії ймовірностей і математичної статистики*, а саме: застосовувати елементи комбінаторики для знаходження ймовірностей подій; обчислювати ймовірності деяких подій за відомими ймовірностями інших подій, що з ними логічно пов'язані та із застосуванням основних теорем і формул Бейєса, Бернуллі, Пуассона; будувати функції розподілу дискретних і неперервних випадкових величин; знаходити числові характеристики випадкових величин, розподілених за різними законами; правильно будувати вибірки з генеральної сукупності, оцінювати їх об'єм; оцінювати параметри генеральної сукупності за даними вибірки, знаходити точкові й інтервальні оцінки; правильно формулювати нульову та альтернативну гіпотези, проводити їх статистичні перевірки;

– *набуття досвіду творчої діяльності*: оволодіння поняттями і методами теорії ймовірностей і математичної статистики, що мають як суб'єктивну, так і об'єктивну новизну та можуть бути застосовані у шкільній практиці для реалізації прикладної спрямованості курсу;

– *формування досвіду емоційно-ціннісного ставлення до діяльності*: розвиток свідомого позитивного ставлення до теорії ймовірностей і математичної статистики, формування наукового світогляду студентів, погляду

на математику як єдину дедуктивну систему з метою їхнього становлення як суб'єктів навчально-професійної діяльності.

Отже, підготовка студентів з теорії ймовірностей і математичної статистики як складник їхньої професійної підготовки має на меті формування вчителя, позитивно спрямованого на здійснення навчальної діяльності з предмету в межах професійної компетенції як кола обов'язків. Готовність студентів природничо-математичних спеціальностей з теорії ймовірностей і математичної статистики розглядаємо як сутнісну характеристику результату підготовки майбутніх учителів, що включає компоненти, які мають свої особливості: *мотиваційно-аксіологічний*, що передбачає позитивно усвідомлену систему мотивів; *змістово-діяльнісний*, який вимагає актуалізації суб'єктного досвіду студентів і включення його в зміст підготовки з теорії ймовірностей і математичної статистики; *професійно-особистісний*, що забезпечує процес активних якісних змін особистості у вивченні теорії ймовірностей і математичної статистики [4].

Водночас надання студентам глибоких, системних знань з курсу можливе за умови дотримання перевірених часом положень педагогічної науки, зокрема ресурсного підходу, але при цьому уточнюючи його і наповнюючи новим змістом з урахуванням реалій, що склалися в сучасному освітньому процесі (врахування зовнішніх ресурсів: матеріально-технічна база навчального закладу, спеціальність, за якою навчаються студенти, програма навчання з предмету, термін виконання певних завдань, емоційно-психологічний клімат у колективі тощо; внутрішніх ресурсів: рівень підготовленості групи до засвоєння знань, мотивація, система цінностей особистості, здатність до самоаналізу, самооцінки, самопізнання, саморозвитку тощо).

Анотація. У статті з'ясовано суть і зміст підготовки майбутніх учителів математики до вивчення теорії ймовірностей і математичної статистики як складника їхньої професійної підготовки.

Ключові слова: підготовка майбутніх учителів, теорія ймовірностей, математична статистика.

Література

- [1] – Гнеденко, Б.В. (1968). *Беседы о математической статистике*. Москва: Знание.
- [2] – Тарасов, Л.В. (1984). *Мир, построенный на вероятности*. Москва: Просвещение.
- [3] – Моторіна, В.Г., Блудов, В.Я., Дейніченко, Т.І. (2012). *Теорія ймовірностей та математична статистика*. Харків: ХНПУ імені Г.С. Сковороди.
- [4] – Дейніченко, Г.В. (2008). Готовність як результат підготовки студентів педагогічного ВНЗ до технічного конструювання. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики*. – Кривий Ріг: НМетАУ. – Вип. V. – С.248-253.

Цись Я. В. (студ., 2 курс)

Науковий керівник – доц. І.Г.Яловега

Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди

ОСОБЛИВОСТІ ДОВЕДЕННЯ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧНОЇ ІНДУКЦІЇ

Найбільш важливим методом математичного пізнання є доведення, з відкриттям та становленням якого за математикою закріплюється розуміння науки, що доводить. Можна сказати, що математика – це є доведення. Ідея доведення виникає, напевно, спочатку як ідея можливості пояснення достатньо великої кількості окремих спостережень єдиним загальним законом, від якої, на думку деяких істориків науки, і бере свій початок власне наука як така.

В основі будь-якого математичного доведення лежить дедуктивний і індуктивний методи. В історичному процесі пізнання миру важливу роль відігравала експериментальна індукція, тобто висновок про те, що багатократне явище повинно при однакових умовах повторюватися надалі. Але яким чином може бути проведено математично коректне загальне міркування, яке доведе, що деякий факт має місце для будь-якого натурального n . Так, якщо розглянути деяку загальну гіпотезу типу «для будь-якого натурального n справедливо ...», то її помилковість встановлюється вказівкою хоч би одного конкретного прикладу. Для того ж, щоб підтвердити істинність цієї гіпотези, необхідно провести деяке загальне міркування. При цьому ніяка скінчена кількість підтверджуючих прикладів не замінює загального доказу. Метод

математичної індукції як раз стає у пригоді при доведенні вірності гіпотези «для будь-якого натурального n справедливо ...».

Основна заслуга в розробці цього методу належить Блезу Паскалю саме він є винахідником цього методу. А також Р. Декарту і Я. Бернуллі. А також використання цього методу в Платона, Прокла та Евкліда. Сучасна назва методу була запропонована де Морганом ще в 1838 році.

Метод математичної індукції можна порівняти з прогресом: в результаті логічного мислення здійснюється перехід від нижчого до вищого. Людина також прагне до розвитку, до уміння розвивати зв'язну думку, тобто сама природа визначила її індуктивне міркування.

Назва «метод математичної індукції» здається оманливою – насправді цей метод є дедуктивним та подає строге доведення тверджень, що були вгадані за допомогою індукції. Тобто метод математичної індукції є однією з форм математичних міркувань. Сам метод оснований на четвертій аксіомі Пеано. Сутність методу математичної індукції полягає у наступному – для того, щоби довести, що деяке твердження справедливо для будь-якого натурального n , по-перше, треба переконатися в його справедливості для $n=1$, а, по-друге, виконати перехід від n до $n+1$, тобто довести, що, якщо для будь-якого n вірно, то вірно і для $n+1$. Якщо це вдається зробити, вважається, що твердження доведене методом математичної індукції. Математична індукція є частинним випадком трансфінітної індукції, методу, що використовується для доведення тверджень у цілком впорядкованих множинах.

Кількість застосувань даного методу доведення величезна – його використовують у шкільному курсі математики при доведенні тотожностей, нерівностей, подільності; у курсі вищої математики метод математичної індукції використовується при доведенні теорем; для визначення додавання та множення натуральних чисел, при доведенні властивостей цих операцій; при обчисленні сум та добутків; а також – більш складних, ніж у шкільному курсі, важливих тотожностей та відомих нерівностей. Особливості доведення методу

математичної індукції можна виділити за окремими призначеннями його використання. Так для доведення тотожностей та нерівностей – це один підхід, при доведенні подільності – інший, при доведенні теорем – більш загальний.

Важливість грамотного навчання математичній індукції є незаперечною – розуміння методу стає у нагоді не тільки в математичних міркуваннях, але й у життєвому просторі, що дозволяє гармонізувати навчання та сформувати більш якісний світогляд учнів.

***Анотація.** У статті розглянуто загальні поняття про доведення теорем, тотожностей, нерівностей та подільності за допомогою методу математичної індукції. Проаналізовано її особливості та переваги у шкільному курсі вивчення математики. З'ясовано особливості доведення методу математичної індукції за різними підходами.*

***Ключові слова:** індукція, доведення, метод математичної індукції, четверта аксіома Пеано.*

Література

- [1] – А. Шень. Математическая индукция. – МЦНМО, 2004. – 36 с.
- [2] – И. С. Соминский. Метод математической индукции. – Наука, 1965. – Т. 3. – 58 с. – (Популярные лекции по математике).
- [3] – Мовчан С.М. Метод математичної індукції в шкільному курсі математики. – Київ – 2013 – 9-10 с.

УДК 37

Черников А. К. (студ., 1 курс)
Научный руководитель – ст. преп. В. В. Зенина
*Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г. Ф. Морозова*

НАГЛЯДНОСТЬ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

В настоящее время на рынке труда выпускник ВУЗа выступает активным субъектом, который распоряжается своим капиталом – профессией, специальностью, квалификацией. Он как специалист должен быть профессионально компетентным, инициативным, способным к непрерывному самообразованию, что делает его конкурентоспособным. Поэтому система

образования поставлена перед проблемой поиска новых форм, методов и средств обучения и их совершенствования с целью более эффективной организации учебно-познавательной деятельности студентов высших учебных заведений с учетом существующего в настоящее время противоречия между уровнем обученности абитуриентов и требованиями ВУЗов к математической подготовке выпускников.

При обучении математическим дисциплинам существенную роль играет наглядность, так как именно наглядное обучение способствует реализации принципов научности и доступности, обеспечению успешности формирования понятий, поддержанию у студентов интереса к предмету, приводит к более высокому уровню развития математической культуры, логического мышления. Управление учебно-познавательной деятельностью студентов возможно, как показывает практика, с помощью следующих средств наглядности: задачи наглядного содержания, таблицы (справочные, иллюстративные, обобщающие, комбинированные), схемы (структурно-логические, ориентации в объекте, классификационные, информационные). В качестве примера рассмотрим таблицу (таблица 1), требуется найти производную и первообразную заданных функций, используя основные формулы и правила дифференцирования и интегрирования.

Таблица 1 – Основные формулы и правила дифференцирования и интегрирования заданных функций

<i>Задания для нахождения производной и первообразной функции</i>		
$y' = f'(x)$	$y = f(x)$	$\int f(x)dx$
.....	$\frac{1}{(x-2)^5}$	
.....		$\ln x+1 + c$
$-2\sin 2x$		

Следует отметить, что особенностью использования таких таблиц является возможность перехода от прямого действия к обратному и наоборот.

В качестве другого примера приведем схему ориентации в объекте (рис. 1).

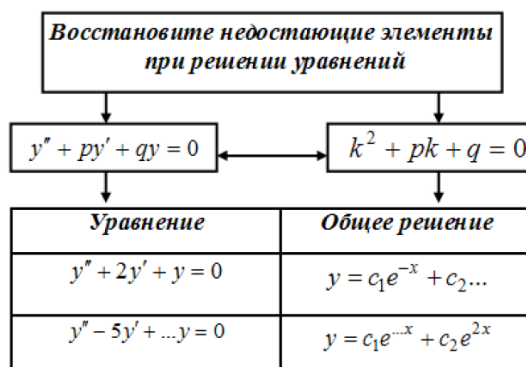


Рис. 1 – Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

Усложнение заданий происходит за счет того, что если в первой строке таблицы недостающие элементы следует восстановить лишь в решении уравнения, то в последней строке таблицы – и в самом уравнении, и в его решении.

Особое значение в создании визуализированной учебной среды имеет применение современных информационных технологий, которые существенно повышают эффективность и интенсификацию образовательного процесса ВУЗа, способствуют успешному формированию и развитию профессиональных компетенций у будущих бакалавров и магистров.

Таким образом, применение различных средств наглядности способствуют большей осознанности и доступности изучаемого материала; позволяют активизировать учебно-познавательную деятельность студентов и управлять этой деятельностью; способствуют формированию прикладных умений; позволяют осуществлять дифференцированный подход к обучению студентов, что способствует повышению эффективности учебного процесса.

Чорноморець О.В. (студ., 5 курс)
Науковий керівник – доц. Т.І. Дейніченко
Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

ПЕДАГОГІЧНА ПІДТРИМКА ШКОЛЯРІВ У РОЗВ'ЯЗУВАННІ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ РІЗНИХ ТИПІВ

Математичні задачі є засобом засвоєння учнями понять математики і математичних методів, формування теоретичних знань і практичних навичок, розвитку математичного мислення, тому «навчання через задачі» природно вважається методом навчання математики (Г. Бевз, Я. Жовнір, Є. Лященко, М. Рогановський, Н. Стефанова, А. Столяр, Р. Черкасов та інші). Розв'язування задач привчає учнів аналізувати ситуацію, виділяти умову і висновки, знаходити аналогії, порівнювати і протиставляти. Ця робота, якщо не зводиться до формального повторення відомого алгоритму, завжди творча і повинна виконуватися самостійно за необхідної підтримки з боку вчителя.

Проведене нами опитування школярів мало на меті з'ясувати, які раціональні прийоми використовуються учнями в розв'язуванні задач [1]. На запитання анкети про пошук шляхів розв'язування задачі було отримано такі відповіді учнів (опитано 138 осіб): аналізую, що дано в задачі, що треба знайти (13,8 %); роблю схематичний запис задачі, за необхідності переформульовую умови (10,9 %); спочатку читаю підручник, шукаю необхідні теореми, правила, формули, тощо (27,5 %); шукаю аналогічну, вже розв'язану задачу (38,4 %); не розв'язую задач, бо вони дуже складні (9,4 %).

На запитання про прийоми, які застосовують школярі, якщо задача не розв'язується, ми отримали такі дані: перечитую параграф підручника, шукаю необхідні правила (38,4 %); звертаюсь за допомогою до дорослих (79,2 %); до товаришів (7,2 %); більше не шукаю розв'язок (12,8 %). При цьому правильність розв'язання переважна більшість учнів перевіряє, звертаючись, як правило, до відповіді в підручнику (77,6 %). Не перевіряють відповідь задачі

6,4 % учнів, оскільки впевнені у правильності розв'язання. Водночас 16 % школярів запевняють, що вони перевіряють кожний крок міркування. На запитання анкети про пошук більш раціональних шляхів розв'язування задачі або намагання розв'язати задачу іншим способом, після отримання правильного розв'язку, ми не отримали позитивних відповідей.

Отже, отримані дані засвідчують, що пошук розв'язку задачі у переважної більшості школярів зводиться до репродуктивної діяльності за зразком, а в разі виникнення утруднень вони відразу звертаються за допомогою до дорослих, що засвідчує про несформованість в учнів загальних умінь розв'язування задач.

Аналіз причин несформованості у школярів загальних умінь розв'язування задач у практиці роботи сучасної школи показує, що вони обумовлені, насамперед, відсутністю постійного контролю за результатом власної діяльності й неволодінням учнями загальними прийомами роботи із задачею: визначення типу задачі, відповідного методу її розв'язування тощо.

Як відомо, розв'язування будь-якої задачі зводиться до знаходження послідовності дій, обумовлених загальними положеннями теорії навчального предмета, які перетворюють умови задачі до шуканого, або шукане до умов. Будь-яке розв'язування задачі, як правило, здійснюється за етапами. Так, Л Фрідман, Є. Турецький, В. Стеценко [2, с. 29] виділяють вісім етапів: 1) аналіз задачі, 2) схематичний запис задачі, 3) пошук способу розв'язування, 4) здійснення розв'язання, 5) перевірка розв'язку, 6) дослідження задачі, 7) формулювання відповіді, 8) аналіз розв'язування задачі.

Перші два етапи спрямовані на структурування і фіксацію структури задачі, третій етап на здійснення розумових дій синтезу розв'язування, четвертий етап – фіксація послідовності дій, п'ятий і шостий етапи – здійснення самоконтролю, сьомий – фіксація відповіді, восьмий – етап рефлексії.

Виходячи з цього ми припустили, що педагогічна підтримка учнів у самостійному розв'язуванні задач повинна бути спрямована в наступних напрямках: у структуруванні задачі й фіксації її структури; здійсненні мислительних операцій, звертаючи особливу увагу на здійснення самоконтролю й аналізу, та фіксації отриманого результату.

У проведеному дослідженні [1] педагогічна підтримка учнів у розв'язуванні задач мала характер комбінації превентивної й оперативної. Превентивна опосередкована підтримка здійснювалась за допомогою роздавального дидактичного матеріалу у вигляді технологічних карт, які є своєрідними «посередниками» між учнем і текстом підручника або розгорнутою інструкцією до виконання завдання. Оперативна опосередкована допомога здійснювалась, в основному, за рахунок організації взаємодії учнів у мікрогрупах. Дії вчителя з надання диференційованої допомоги в розв'язуванні задач різних типів на всіх етапах навчального процесу передбачали:

- мотиваційно-цільову роботу з роз'яснення місця даного навчального матеріалу в системі знань, необхідності знання для подальшої навчальної діяльності, його практичного значення для учня;

- підбір змісту задач у залежності від інтересів та диференційованих запитів учнів, що включає: а) визначення рівня складності завдання (репродуктивний, реконструктивний, варіативний); б) складання «цікавих» задач, з урахуванням інтересів учнів, практичного значення завдань для учня; в) визначення умов задачі з урахуванням типу сприйняття учнями навчального матеріалу (включення асоціації, причинно-наслідкових зв'язків, запис умови у вигляді таблиць, малюнків, креслень тощо); г) розбиття складної задачі на низку елементарних шляхом формулювання контрольних запитань до завдання;

- складання інструкції до виконання завдання залежно від домінуючих утруднень, які характерні для учнів на конкретному занятті, що потребує уточнення ступеня сформованості раціональних прийомів роботи школярів у

розв'язуванні задач. Інструкція повинна містити варіативні прийоми-підказки (підказки, які спрямовані на пошук загальних способів виконання завдання та підказки, що залежать від конкретного типу завдання) і бути спрямованою на:

- а) полегшення сприйняття навчального матеріалу з використанням різних прийомів підтримки (посилання на опорні задачі, теореми, правила, прямі-обернені задачі; пропозиції переформулювати завдання; намалювати схему, графік, креслення; надання алгоритму початкових дій тощо);
- б) відтворення знань і способів дій (наведення аналогічної задачі; надання алгоритму розв'язування; попередження про можливі помилки);
- в) конструювання знань і способів дій (доповнення до завдання; надання карток-консультацій, таблиць, довідників, порад щодо прийомів аналізу, синтезу, планів дій, способів перевірки);
- г) творчу діяльність (попередження про можливі помилки, неправильні підходи; надання можливих шляхів розв'язування проблеми; здійснення проміжного і підсумкового контролю);

– організацію взаємодії у групі під час розв'язування задач та здійснення контролю за діями учнів:

- а) створення мотиваційно-емоційного тону групової роботи (заохочення, довіра до пізнавальних можливостей учнів; попереднє розв'язування «опорної» задачі; вироблення загального плану розв'язування; створення умов для взаємодопомоги, взаємоперевірки, взаємоконтролю);
- б) допомога в розподілі обов'язків у групі;
- в) відслідковування результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів з подальшою корекцією їхніх дій та зміна характеру педагогічної підтримки (за необхідності).

Запропонована методика дозволила шляхом варіювання рівнів і прийомів підтримки надавати дозовану й адекватну допомогу різним мікрогрупам учнів у розв'язуванні задач, що вплинуло на підвищення рівнів наочності й навчальної працездатності школярів з математики.

***Анотація.** У статті схарактеризовано методику роботи з учнями із математичними задачами шляхом надання диференційованої педагогічної підтримки.*

Ключові слова: педагогічна підтримка, розв'язування математичних задач.

Література

[1] – Дейніченко, Т.І. (2006). Диференціація навчання в процесі групової форми його організації (на прикладі предметів природничо-математичного циклу). *Автореф. дис. ... канд. пед. наук*. Харків: ХНПУ імені Г.С. Сковороди.

[2] – Фридман, Л.М., Турецкий, Е.Н., Стеценко, В.Я. (1979). *Как научиться решать задачи: Беседы о решении математических задач*. Л.М. Фридман (ред.). Москва: Просвещение.

УДК 373.5.016:51

Чернявська Н.І. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – доц. Н.І. Стяглик

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

ТИЖДЕНЬ МАТЕМАТИКИ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНЯ

Одне із основних завдань школи випустити особистість із сформованими основними компетентностями: соціальними, полікультурними, комунікативними та інформаційними. Формуванню цих компетентностей сприяє не лише навчальна, але й позакласна робота з математики.

Коли учень бере участь у позакласних заходах він має можливість відповідати на запитання вікторин, обговорювати питання у пошуках правильної відповіді, виражати свою думку письмово. Від уміння спілкуватися у командному змаганні часто залежить перемога. Так формується комунікативна компетентність.

Компетентність є інтегрованим результатом навчання, який виходить за межі предметної складової. Позакласні заходи з математики часто носять інтегрований характер і вимагають учнів не лише знань з математики, а й усього комплексу знань і вмінь, загальної ерудиції, усього того, що можна назвати життєвою компетентністю.

Отже, метою даної статті є шляхи формування комунікативної компетентності в процесі проведення тижня математики.

Аналіз науково-методичної літератури дає можливість стверджувати, що сьогодні серед науковців немає єдиної точки зору щодо визначення понять «компетенція» і «компетентність». Деякі дослідники (А. Колмогоров, М. Кабардов, Д. Новіков, А. Хуторський та ін.) вважають, що компетенція – це готовність використовувати засвоєні знання, уміння і навички, а також способи діяльності в житті для вирішення практичних і теоретичних завдань, а поняття компетентність розглядають як володіння людиною відповідною компетенцією, яка включає її особистісне ставлення до цієї компетенції й предмету діяльності.[2, с. 18]

Відповідно до трактування В. Ягупова, В. Свистун, С.С. Макаренко під «комунікативною компетентністю» розуміють вміння особистості спілкуватися з різними людьми, в середовищі якого вона проживає і працює; проте це не тільки вміння спілкуватися, правильно оформляти думку в усній та письмовій формах, але й уміння шукати і знаходити компроміс, поважати думки інших людей. [3, с. 6]

Проблемі формування комунікативної компетентності учнів на уроках математики присвячені роботи відомих психологів, педагогів і методистів, а саме І. Аллагулової, Н. Вібік, І. Єрмакова, Л. Зайцевої Е. Ф. Зеєр, І. А. Зимової, О. Є. Лебедева, С. Є. Шишова.

Однак, незважаючи на велику кількість публікацій, які присвячені проблемі комунікативній компетентності, недостатньо уваги приділяється питанню формування комунікативної компетентності під час проведення позакласної роботи.

У своїй роботі ми будемо дотримуватися означення поняття комунікативної компетенції Макаренко С.С. «... це поєднання навичок успішного спілкування і взаємодії однієї людини з іншими. До цих навичок відносяться грамотність мови, володіння ораторським мистецтвом і здатність налагодити контакт з різними типами людей.»[1, с. 105]

Під час проведення тижня математики можна використати різні форми, які дають можливість сформуванню комунікативної компетентності.

Математична газета та математичний куточок потребують широкого кругозору, начитаності, які збільшують словниковий запас, формують чисту красиву мову, вчать учнів міркувати і аналізувати, що роблять їх більш впевненим у собі та зібраними.

У процесі *математичної гри та конкурса* в учнів виробляється звичка зосереджуватись, розвивається увага, прагнення до знань. Захопившись грою, учні не помічають, що навчаються, пізнають і запам'ятовують нове, орієнтуються в незвичних ситуаціях, набираються досвіду. У них формується почуття відповідальності за успіхи у навчанні всього колективу і свої особисті досягнення.

Під час проведення засідань *клуба веселих та кмітливих математиків* учні мають можливість висловити свою думку, вміло аргументовано її доводити, ставити запитання до інших учасників та організаторів, вчаться толерантно спілкуватися, визначати свої помилки, уникати категоричності, використовувати адекватну лексику.

Висновок. Отже, учень, який приймає участь у позакласній роботі з об'єкта процесу переходить в позицію активного суб'єкта, а, отже, має можливість налагодити контакт з різними типами людей, володіти грамотною мовою та ораторським мистецтвом. Таким чином у нього формується комунікативна компетентність.

Анотація. У статті розглянуті різні підходи до визначення поняття компетентності та компетенції; тлумачення поняття комунікативної компетентності; формування певних комунікативних компетенцій різними заходами тижня математики.

Ключові слова: компетентність, компетенція, комунікативна компетентність, позакласна робота з математики, тиждень математики.

Література

[1] – Макаренко С.С. Психологічні умови розвитку комунікативної компетентності учителя: Дис. канд. психол. наук: 19.00.07. / С.С. Макаренко – К., 2001 – с.180

[2] – Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования. / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003 № 2 – с. 64

[3] – Ягунов В.В. Компетентнісний підхід до підготовки фахівців у системі освіти / В.В. Ягунов, В.І. Свистун // Наукові записки НаУКМА, Серія «Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота.» – 2007 – Т.71. – с. 8

Юрченко А.О., викл.

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

ДО ПИТАННЯ ПРО ФОРМУВАННЯ ІК-КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Стрімкий розвиток сучасного суспільства висуває все більше нових установок до освіти, що вимагають забезпечення високого рівня професійної підготовки випускників закладів вищої освіти, формування в них цілісної системи універсальних знань, умінь, навичок, а також досвіду самостійної діяльності й особистої відповідальності. Однією зі стратегічних підстав реформування вітчизняної освіти стає компетентнісний підхід.

Аналіз наукових досліджень показав, що одним із ключових орієнтирів професійної підготовки фахівців стає формування у них саме інформаційно-комунікативної (ІК) компетентності (загальної і спеціально-професійної), що відповідає розвитку технологій в інформаційному суспільстві [5]. Володіння ІК-компетентностями стає необхідною умовою не тільки успішного навчання, а і власної професійної реалізації.

Автори проекту ЮНЕСКО «ICT Competency Standards for Teacher» [1] зазначають про особливу увагу інформаційного суспільства на підготовку викладача, вчителя та студента, які мають вміти здійснювати пошук та аналіз даних, вирішувати професійні завдання та приймати рішення з використанням інформаційних технологій, креативно та ефективно використовувати ІКТ для підвищення продуктивності в навчанні та фаховій реалізації.

Дослідженням у галузі ІК-компетентності присвячені наукові праці В. Ю. Бикова, П. В. Беспалова, Н. В. Баловсяк, В. Ф. Бурмакіна,

М. С. Голованя, О. М. Гончарова, Л. Н. Горбунової, А. А. Єлізарова, М. П. Лапчика, М. Б. Лебедєвої, Н. В. Морзе, Н. В. Насирової, М. В. Рафальської, А. М. Семибратова, С. О. Сисоєвої, Я. Б. Сікори, О. М. Спіріна, Л. Г. Собко, О. Н. Шилова та ін. Проблемам підготовки вчителів до використання засобів ІКТ в предметних областях присвячені дослідження С. А. Бешенкова, Т. А. Бороненко, В. А. Бубнова, О. Бугайова, І. Б. Готської, А. Добровольська, З. Д. Каракозова, Є. Коршак, А. А. Кузнєцова, С. Л. Матросова, В. В. Роберта, Н. І. Рижової, М. Головка, В. Заболотного, Ю. Жука, О. Ляшенко, Н. Сосницької, М. Шута та інших. Вчені у своїх працях піднімають проблему якісної підготовки вчителя фізики, робота якого покликана сформувати правильну фізичну картину світу, у підростаючого покоління, що на сучасному етапі розвитку України як самостійної і незалежної держави набуває стратегічного значення [3, 5-6].

Компетентнісні підходи до підготовки вчителя фізики розкриті у роботах З. Абдурагімової, О. Бугайова, М. Головка, О. Желюк, Ю. Жука, В. Заболотного, С. Коваль, В. Муляр, С. Муравського, О. Пінчук, А. Сільвейстра, О. Соколюк, Н. Сосницької, В. Ткаченка, Є. Череваня та ін., зокрема структуру ІК-компетентності вчителя фізики розглянуто у цих роботах на засадах використання комп'ютера на уроках, мультимедійних презентацій, електронних підручників та засобів інформаційних технологій.

Зробивши системний аналіз визначення ІК-компетентності можна стверджувати, що кожен науковець трактує її по-своєму, тобто науковці не дійшли до одностайного розуміння цього поняття. У педагогічній науці розрізняються декілька подібних компетентностей, у яких використовується ІКТ – інформаційна або інформатична компетентність, ІК-компетентність, інформаційно-комунікаційно-технологічна (ІКТ) компетентність. Розглядаючи ці поняття, можна зробити висновок, що всі вони мають спільну рису – використання ІКТ. Низка науковців ці поняття виділяють як кожне самостійне та відокремлене від інших.

Українські науковці предметну ІК-компетентність розглядають як здатність людини використовувати ІКТ та відповідні засоби для задоволення особистісних і суспільно значущих (у тому числі професійних) завдань у певній предметній галузі [2, 4].

За аналізом наукових підходів щодо тлумачення поняття ІК-компетентності було встановлено, що під ІК-компетентністю вчителя фізики слід розуміти здатність розв'язувати типові професійні задачі, вирішувати проблеми, котрі виникають у реальних ситуаціях педагогічної діяльності, з використанням усього різноманіття комп'ютерних засобів, електронних і віртуальних ресурсів та інтернет-технологій.

Таким чином, формування ІК-компетентності майбутніх учителів фізики – це цілісний процес, у якому сукупність підходів до навчання спрямована на набуття студентами певних фахових знань з ІКТ, умінь і навичок використання ІКТ, умінь застосовувати набуті знання в нових, нестандартних ситуаціях, а також на формування особистості студента як майбутнього фахівця.

Анотація. У статті зазначено про підходи до тлумачення поняття ІК-компетентність. Показана актуальність компетентнісного підходу при підготовці вчителя. На основі системного аналізу науково-педагогічної літератури уточнено поняття ІК-компетентність вчителя фізики та формування ІК-компетентності майбутніх учителів фізики.

Ключові слова: підготовка фахівця, компетентність, ІК-компетентність, вчитель фізики, формування ІК-компетентності майбутніх учителів фізики.

Література

- [1] – Competency Standards Modules : ICT competency standards for teacher. – Pasis : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2008. – 13 p.
- [2] – Добровольська, А.М. (2017) Формування ІТ-компетентності майбутніх фахівців як педагогічна проблема. *Фізико-математична освіта*, 3(13), 45-56.
- [3] – Муравський, С.А. (2016) Формування предметної компетентності студентів у процесі вивчення фізики у вищих навчальних закладах. *Фізико-математична освіта*, 4(10), 95-99.
- [4] – Овчарук, О. (2003) Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти. *Стратегія реформування освіти в Україні*. С. 33–42.
- [5] – Семеніхіна, О.В., Юрченко, А.О (2015) Формування інформатичної компетентності вчителя математики і фізики на основі використання спеціалізованого

програмного забезпечення. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 8(3), 52-57.

[6] – Ткаченко, В.М., Черевань, Є.О. (2017) Професійна компетентність вчителя фізики як особистісний ступінь сформованості його компетенцій. *Фізико-математична освіта*, 3(13), 160-165.

УДК 378.14

Яковлева К. М. (студ., 5 курс)
Науковий керівник – проф. О. В. Семеніхіна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНИХ УНІВЕРСАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ДІЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ У 5 КЛАСУ

Пріоритетним завданням сучасної освіти є формування спроможності дитини навчатися. Вміння вчитися включає в себе здатність оволодівати новими знаннями і навичками, проводити самостійно дослідження, робити власні відкриття, орієнтуватися в різних предметних областях пізнання.

Одним із шляхів ефективного вирішення поставленої мети є формування і розвиток універсальних навчальних дій у процесі навчання на всіх етапах. Близькими до значення універсальних навчальних дій є «загальнонавчальні дії». Важливо розуміти, що описані вміння необхідні дітям для якісного вивчення всіх предметів і на кожному етапі навчання, а також активно використовуватимуться протягом життя, для успішної побудови кар'єри.

Сучасний навчальний процес побудовано без виділення необхідності формування і розвитку таких дій, а тому в значній мірі він відбувається стихійно.

Учні п'ятих класів у віковій періодизації за Д. Б. Ельконіним перебувають у молодшому шкільному віці. Провідною діяльністю школяра на даному етапі є навчальна діяльність[4]. Цей вік є сприятливим для розвитку сформованих у початковій школі пізнавальних універсальних дій, що включають в себе загальнонавчальні (пов'язані із загальними прийомами вирішення проблеми) операції логічного аналізу, синтезу, узагальнення,

порівняння, дослідження нестандартних способів розв'язку та інших навичок, які є фундаментальними при створенні продуктивного середовища навчального процесу.

Системний багаторівневий підхід до освоєння навчальних дисциплін дозволить сформувати у дитини стійкі навички в роботі з великими обсягами інформації з різних предметів.

Інформатика – досить динамічний курс, де мають місце новації і експерименти. У той же час нові поняття та навички, що формуються в процесі навчання, істотно розширюють традиційні межі напрацьованого інструментарію. Завдання, які вирішуються в процесі навчання інформатики, часто належать до різних предметних областей знань – математики, фізики, хімії, біології, історії тощо [1].

Метою нашого дослідження є аналіз особливостей розвитку пізнавальних універсальних навчальних дій в процесі навчання інформатики в п'ятому класі, розробка і оцінка ефективності використання обраних методик.

Об'єкт дослідження: діяльність учнів під час вивчення курсу інформатики.

Предмет дослідження: розвиток пізнавальних універсальних навчальних дій на уроках інформатики в п'ятому класі.

Для досягнення мети дослідження поставлено наступні завдання:

- охарактеризувати сутність поняття «універсальні навчальні дії» в психолого-педагогічній літературі;
- проаналізувати умови для розвитку пізнавальних універсальних навчальних дій для молодших школярів;
- підготувати план роботи з розвитку пізнавальних універсальних навчальних дій при вивченні інформатики у п'ятому класі.

Вважаємо, що обрані нами методики і технології сприятимуть формуванню універсальних навчальних дій у галузі інформаційних технологій

та зможуть бути перенесені на інші галузі знань, а тому може стати надійним фундаментом для подальшого удосконалення і підвищення якості освіти.

Анотація. У статті обґрунтовується потреба переорієнтації шкільної освіти у галузі інформатики на формування в учнів універсальних навчальних дій. Уточнено об'єкт, предмет і мету наукового дослідження та коротко описано очікувані результати.

Ключові слова: універсальні навчальні дії, пізнавальні універсальні навчальні дії, вміння вчитися, формувати, розвивати, навчання інформатики.

Література

[1] – Інформатика як навчальний предмет. Предмет та методи інформатики. Цілі і задачі навчання інформатики в загальноосвітній середній школі. Електронний ресурс] // Українська педагогіка – Режим доступу: <http://ukped.com/informatyka/2376-informatika-jak-navchalnij-predmet-predmet-ta-metodi-informatiki-tsili-i-zadachi-navchannja-informatiki-v-zagalnoosvitnij-serednij-shkoli.html>

[2] – Надпредметні компетенції (Універсальні учбові дії)[Електронний ресурс]/ Салтишева В. М.//DOCME – 2013. – Режим доступу: https://www.docme.ru/doc/1271234/universal._ni-navchal._ni-diï

[3] – Формирование универсальных учебных действий в основной школе. От действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / [А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская]; под ред. А. Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2011.

[4] – Психология развития: Методическое пособие для студентов заочной и дистанционной форм обучения. [Електронний ресурс] / Ермолаева М. В. // [Медпортал.com](https://medportal.com) – 2003. – Режим доступу: <https://medportal.com/psihologiya-vozzrastnaya/psihologiya-razvitiya-metodicheskoe-posobie.html>

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ОСНОВИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

УДК 629.113

Алексеев О.В. (студ., 5 курс)
Науковий керівник – доц. О.Ю. Рудик
Хмельницький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЛА ПРИВОДУ ПЕРЕДНЬОГО МОСТА АВТОМОБІЛЯ УАЗ-3741 ЗА ДОПОМОГОЮ Solid Works I MathCAD

Вал приводу переднього моста двоважельної (один важіль для включення переднього мосту, другий – для включення нейтральної й зниженої передачі) роздавальної коробки автомобіля УАЗ-3741, призначеної для розподілу крутного моменту між ведучими мостами [1], передає крутний момент на передній карданний вал і виготовлений заодне ціле з веденою шестернею.

Зношені зуби веденої шестерні, зминання й викрашування їх робочої поверхні приводять до підвищеного шуму в роздавальній коробці. Заїдання у зубчастій передачі (шестерня включення переднього моста та ведена шестерня) стають причиною утрудненого перемикавання передач. Зношені підшипники, поява перекосу вала, збільшений зазор в шліцьовому з'єднанні вал-фланець карданного вала переднього моста – першопричина самовиключення передачі роздавальної коробки при русі автомобіля [1]. Тому метою роботи ставилось дослідження міцності, переміщень та деформації вала приводу переднього моста за максимальних навантажень на нього.

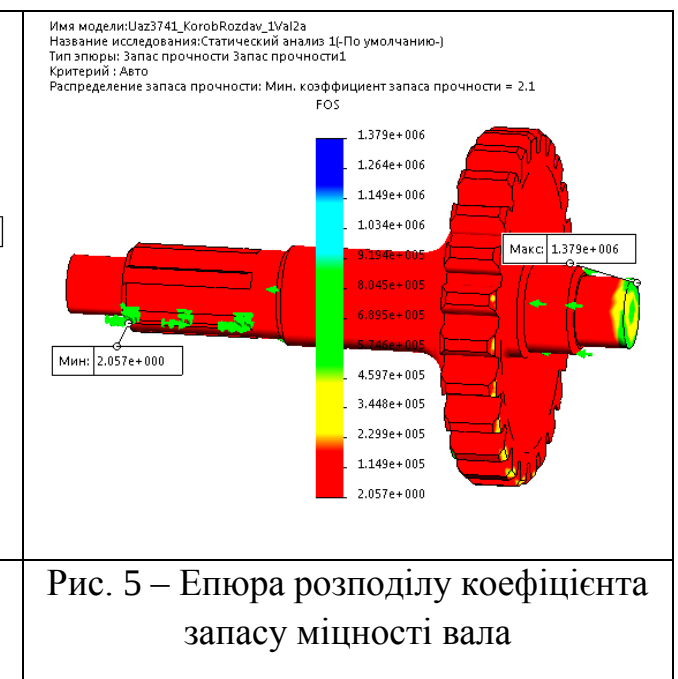
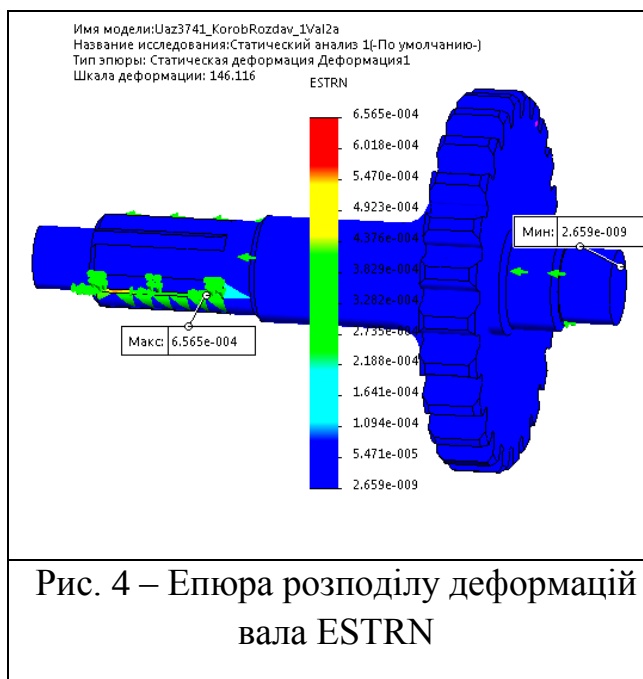
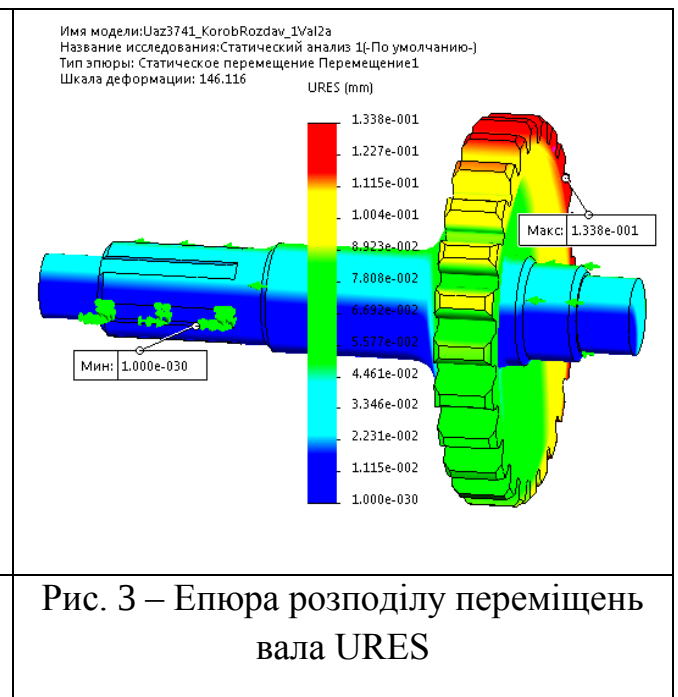
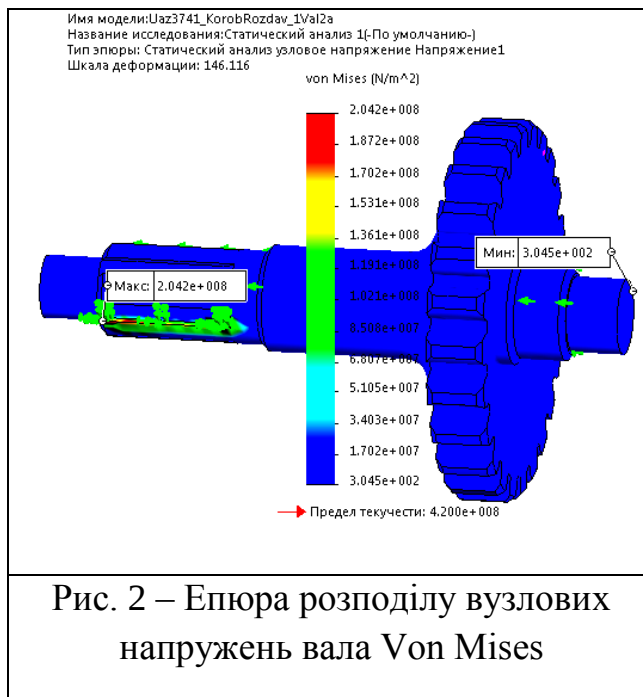
У наш час традиційна методологія взаємозв'язку теорії та експерименту доповнюється принципами комп'ютерного моделювання. Ця нова ефективна процедура дає можливість цілісного вивчення поведінки найскладніших систем як природних, так і створюваних для перевірки теоретичних гіпотез.

Застосування для вивчення напружено-деформованого стану твердих тіл 3D системи твердотільного параметричного моделювання SolidWorks дозволяє побудувати точну модель деталі й методом скінченних елементів визначити експлуатаційні параметри (додаток SolidWorks Simulation), які виникають у ній за конкретних умов експлуатації автомобіля [2].

З бібліотеки SolidWorks вибрані сталь 18ХГТ ГОСТ 4543-71, з якої виготовлений вал, з границею міцності на розтяг 520 МПа. Параметри сітки та її відображення на деталі представлено на рис. 1.



Встановлено, що максимальні вузлові напруження Von Mises, переміщення URES і деформація ESTRN для вала складають $\sigma = 204,2$ МПа (рис. 2), $h = 0,133$ мм (рис. 3) і $\delta = 0,0006565$ мм (рис. 4) відповідно, тобто не перевищують допустимих значень. При цьому мінімальний коефіцієнт запасу міцності знаходиться у вузлі № 607 і становить $k = 2,057$ (рис. 5), що більше допустимого ($[k] = 1,5$).



Продовження дослідження – визначення зносостійкості вала з математичною обробкою результатів експериментів. За багато років накопичені великі бібліотеки наукових підпрограм. Крім того, є цілий ряд різних математичних пакетів, які реалізують різноманітні чисельні методи й здатні проводити аналітичні математичні перетворення. Найбільш відомим сьогодні є MathCAD, який популярний, мабуть, більше в інженерному, ніж у

науковому середовищі [3]. Характерною рисою пакета є використання стандартних математичних позначень, тобто документ на екрані виглядає так само, як звичайний математичний розрахунок. Для використання пакета не потрібно вивчати яку-небудь систему команд, як, наприклад, у випадку пакетів Mathematica або Maple. Тому в MathCAD застосували: апроксимацію рівнянням прямої лінії $F(a, b, x) = a + bx$; вбудовані функції *intercept* та *slope*; степенні поліноми $y = a + bx + cx^2$ та $y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_5x^5 + a_6x^6 + a_7x^7$; функцію $f(x) = A + Bx + C \sin(x)$; лінійну та сплайн-інтерполяцію.

Встановлено, що найкраще моделює результати дослідження зносостійкості вбудована функція $linterp(vx,vy,x)$ – рис. 6.

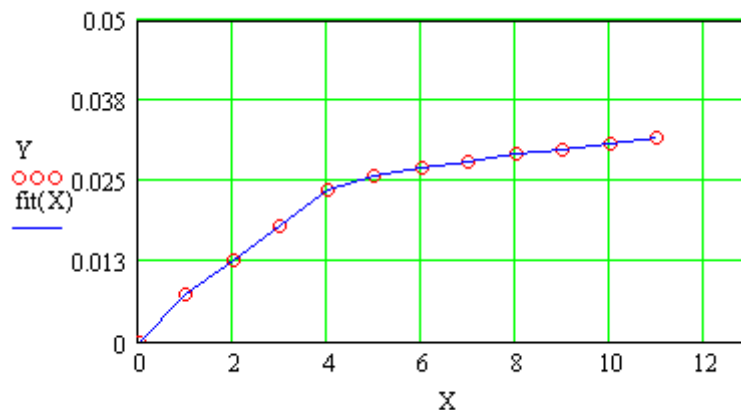


Рис. 6 – Апроксимація зносостійкості вбудованою функцією $linterp(vx,vy,x)$

Анотація. *Методом скінченних елементів визначені міцність, переміщення та деформації вала. За допомогою MathCAD обробили результати досліджень зносостійкості.*

Ключові слова: *автомобіль УАЗ-3741, роздавальна коробка, вал приводу переднього моста, SolidWorks, MathCAD.*

Література

[1] – Двухрычажная раздаточная коробка Уаз, устройство, схема работы, обслуживание, неисправности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://auto.kombat.com.ua/dvuhryichazhnaya-razdatochnaya-korobka-uaz-ustroystvo-shema-obs/>

[2] – Рудик О.Ю. Застосування SolidWorks API для проведення інженерних розрахунків / О. Ю. Рудик, О. В. Алексєєв // Інформатика, інформаційні системи та технології: тези доповідей тринадцятої всеукр. конф. студентів і молодих науковців. Одеса, 8 квітня 2016 р. – Одеса, 2016. – с. 94-96.

[3] – Тарасевич Ю.Ю. Численные методы на Mathcad'е [Електронний ресурс] / Ю.Ю. Тарасевич // Режим доступу: http://www.nsu.ru/matlab/Exponenta_RU/educat/systemat/tarasevich/default.asp.htm

Баранник К.Р. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – ст. викл. В.О.Нестеренко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ З ПЕРІОДИЧНОЮ СИЛОЮ

Найчастіше, при дослідженні руху матеріальної точки за математичну модель руху обираємо диференціальне рівняння, а саме, лінійне неоднорідне диференціальне рівняння зі сталими коефіцієнтами (ЛНДР)

$$x'' + a_1 x' + a_2 x = f(t), \quad x(0) = x_0, x'(0) = 0.$$

Метою нашої роботи є розв'язання таких рівнянь у випадку, коли функція – сила $f(t)$ є періодичною.

В курсі вищої математики одним з методів розв'язання ЛНДР є розв'язання за допомогою операційного числення.

Операційне числення на базі перетворень Лапласа відкрив Хевісайд, який застосував цей апарат для розробки питань «працездатності» трансатлантичного телеграфно – телефонного кабелю.

Наведемо основні означення операційного числення.

Оригіналом називається функція $f(t)$ дійсного змінного t , яка задовольняє такі умови:

- 1) $f(t)$ – кусково – неперервна разом зі своїми похідними на числовій осі;
- 2) $f(t) = 0$, при $t < 0$;
- 3 Існують такі M і S_0 , що $|f(t)| < Me^{S_0 t}$, тобто $f(t)$ – функція експоненціального росту.

Зображенням оригіналу $f(t)$ називається інтегральний оператор (або перетворення) Лапласа $L(f(t)) = F(p) = \int_0^T e^{-pt} f(t) dt$,

$(p = \delta + i\omega), p > S_0, (\delta > S_0)$. Інтеграл Лапласа є невласним, який збігається. Зв'язок між оригіналом та зображенням будемо позначати

$$F(p) = L(f(t)); \quad f(t) \leftarrow F(p)..$$

За допомогою операційного числення зручно розв'язувати ЛНДР зі сталими коефіцієнтами, за такою схемою:

- 1) переходимо, за теоремою про диференціювання оригінала, до рівняння в операторній формі
 $x(t) \leftarrow X(p), \quad x'(t) \leftarrow pX(p) - x_0, \quad x''(t) \leftarrow p^2 X(p) - px_0 - x'_0, \quad f(t) \leftarrow F(p)$
з операторного рівняння знаходимо $X(p)$;
- 2) по зараженню $X(p)$ знаходимо оригінал $x(t)$, який є розв'язком диференціального рівняння

Щоб перейти до операторного рівняння нам потрібно знати, як знаходити зображення періодичної функції – сили $f(t)$.

Покажемо, як це робиться. Нехай $f(t)$ – періодична функція з періодом T , яка є оригіналом. Розглядаємо допоміжну функцію $f_0(t)$, яка збігається з $f(t)$ на періоді $(0;T)$: $f_0(t) = \begin{cases} f(t), t \in (0;T) \\ 0, t \notin (0;T) \end{cases}$.

Тоді функцію $f(t)$ можна записати у вигляді

$$f(t) = \sum_{k=0}^{\infty} f_0(t - kT) .$$

Якщо $f_0(t) \leftarrow F(p) = \int_0^T e^{-pt} f(t) dt$ то, за теоремою запізнення

$$f_0(t - T) \leftarrow e^{-pT} F_0(p),$$

$$f_0(t - 2T) \leftarrow e^{-2pT} F_0(p),$$

$$f_0(t - nT) \leftarrow e^{-npT} F_0(p),$$

Отже,

$$f(t) = \sum_{k=0}^{\infty} f(t - kT) \leftarrow \sum_{k=0}^{\infty} e^{-kpT} F_0(p) = F_0(p) \sum_{k=0}^{\infty} e^{-kpT} = F_0(p) \frac{1}{1 - e^{-pT}}$$

$$\text{Отримали } f(t) \leftarrow \frac{F_0(p)}{1 - e^{-pT}} .$$

Приклад. Розв'язати диференціальне рівняння $x'' + \omega^2 x = f(t)$,

де $f(t)$ – періодична функція з періодом $T = 2$, яка на періоді задана

$$f_0(t) = \begin{cases} 3t, & t \in (0; 2) \\ 0, & t \notin (0; 2) \end{cases},$$

при початкових умовах $x(0) = x'(t) = 0$.

Розв'язуємо по наведеній схемі.

Нехай $x(t) \leftarrow X(p), x'(t) \leftarrow pX(p), x''(t) \leftarrow p^2 X(p)$,

$$F_0(p) = \int_0^T 3t e^{-pt} dt = 3 \left(\frac{1}{p^2} (1 - e^{-2p}) - \frac{2}{p} e^{-2p} \right).$$

$$\text{тоді } F(p) = \frac{3}{1 - e^{-2p}} \left(\frac{1}{p^2} (1 - e^{-2p}) - \frac{2}{p} e^{-2p} \right) .$$

Переходимо до операторного рівняння $p^2 X(p) + \omega^2 X(p) = F(p)$ звідси

$$X(p) = \frac{F(p)}{p^2 + \omega^2}, \quad X_0(p) = \frac{F_0(p)}{p^2 + \omega^2} = 3 \left(\frac{1}{p^2(p^2 + \omega^2)} (1 - e^{-2p}) - \frac{2}{p(p^2 + \omega^2)} e^{-2p} \right) .$$

Оскільки $\frac{1}{p^2(p^2+\omega^2)} = \frac{1}{\omega^2} \left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{p^2+\omega^2} \right)$, $\frac{1}{p(p^2+\omega^2)} = \frac{1}{\omega^2} \left(\frac{1}{p} - \frac{p}{p^2+\omega^2} \right)$, то

$$X_0(p) = \frac{3}{\omega^2} \left(\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{\omega} \frac{\omega}{p^2 + \omega^2} \right) (1 - e^{-2p}) - 2 \left(\frac{1}{p} - \frac{p}{p^2 + \omega^2} \right) e^{-2p} \right) \rightarrow$$

$$\rightarrow x_0(t) = \frac{3}{\omega^2} \left(t - (t-2)\sigma(t-2) - \frac{1}{\omega} (\sin \omega t - \sigma(t-2) \sin \omega(t-2)) - 2 \cos \omega(t-2) \right)$$

, де $\sigma(t) = \begin{cases} 1, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$, функція Хевісайда. Оскільки для функції $f_0(t), t \in (0; 2)$,

то отримаємо $x_0(t) = \frac{3}{\omega^2} (t - \frac{1}{\omega} \sin \omega t)$. Тоді розв'язок заданого рівняння буде

$$x(t) = \frac{3}{\omega^2} \sum_{k=0}^{\infty} \left(t - kT - \frac{1}{\omega} \sin \omega(t - kT) \right)$$

Таким чином, ми показали, як розв'язується математична модель у вигляді ЛНДР зі сталими коефіцієнтами та періодичною функцією $f(t)$.

Анотація. В роботі розглядається питання про розв'язання лінійного неоднорідного диференціального рівняння зі сталими коефіцієнтами з періодичною силою за допомогою операційного числення

Література

- [1] – Пак В.В., Носенко Ю.Л. Вища математика. Підручник – К.: Либідь, 1996 – 440с.
- [2] – Пискунов М.М. Дифференциальное и интегральное исчисления. – М: Интеграл. – Пресс. 2004. Т.2. – 529с.
- [3] – Саппа Ж.В. Операційне числення. Конспект лекцій. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2001 – 24с.

ТЕСТУВАННЯ ЯК ЗАСІБ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Безперервне вдосконалення вищої освіти диктує нові вимоги до підвищення якості контролю та оцінки ефективності математичної підготовки студента технічного напрямку. Тому важливим завданням вузів є розробка, реалізація і розвиток перспективних методів навчання, одним з яких є тестування. Практика впровадження та вдосконалення даного методу роботи в навчальному процесі університету показала, що тестування дозволяє стимулювати навчально-пізнавальну діяльність студентів, оцінити ефективність навчального процесу, підвищити якість засвоєння матеріалу. Поступовий перехід від традиційних методів контролю і оцінювання знань залишається актуальним і відповідає концепції розвитку математичної освіти.

Необхідність перевірки засвоєння навчального матеріалу студентами є важливою частиною педагогічного процесу як для того, хто навчається, так і для викладача. Серед різних методів контролю залишкових знань студентів технічних факультетів особливе місце займає тестування. Створення і використання тестових матеріалів дозволяють забезпечити взаємно зворотний зв'язок між студентом і викладачем, необхідний в управлінні процесом навчання дисципліни, що вивчається. Оцінювання результатів навчання дозволяє визначити рівень оволодіння студентами необхідними вміннями та навичками, виявити прогалини в придбаних знаннях і зрозуміти, як далі побудувати методичну систему навчання, проаналізувати ефективність використання викладачем методів, форм і засобів навчання. У зв'язку з цим в навчальному процесі кафедри вищої математики застосовується вхідний, проміжний і підсумкове тестування на технічних факультетах з дисципліни «Вища математика». Повний курс дисципліни «Вища математика» на

технічних факультетах університету займає чотири семестри і включає в себе всі розділи, що відповідають державним освітнім стандартам вищої професійної освіти і програмою курсу вищої математики. Для перевірки рівня знань студентів і їх ступеня підготовленості до іспиту використовуються різні типи і форми тестових завдань. Для проміжного контролю використовуються тестові завдання з включенням теоретичної частини: складаються тестові завдання, що стосуються лекційного курсу дисципліни, перевіряється ступінь оволодіння студентом лекційним матеріалом. Наприклад, при вивченні теми «Звичайні диференціальні рівняння» доцільно включати питання для перевірки розуміння і освоєння базових теоретичних понять, визначень і формул такого вигляду:

1. Які з наступних диференціальних рівнянь є рівняннями із відокремлюваними змінними?

Варіанти відповідей:

- a) $M_1 x + N_1 y \, dx + M_2 x + N_2 y \, dy = 0$;
- b) $y' x = M x / N(y)$;
- c) $y' x = M x + N(y)$.

2. За допомогою якої підстановки розв'язуються лінійні диференціальні рівняння першого порядку?

Варіанти відповідей:

- a) $y = uv$;
- b) $y = u/v$;
- c) $y = ux$.

3. Який вигляд має характеристичне рівняння однорідного лінійного диференціального рівняння

Варіанти відповідей:

- a) $k^2 + a_1 k + a_2 y = 0$; b) $k'' + a_1 k' + a_2 = 0$; c) $k^2 + a_1 k + a_2 = 0$.

Далі студент переходить до практичної частини, де вирішує завдання, що відповідають тематиці тесту.

Наведемо приклад практичного завдання на тему «Звичайні диференціальні рівняння».

1. Установіть відповідність між лінійними однорідними диференціальними рівняннями другого порядку і їх частинними розв'язками:

a) $y = x(y' - e^{x-y})$;

b) $xy' + 2y = 2xyy'$;

c) $10xy - 8y + 1 dx + (5x^2 - 8x + 3)dy = 0$.

a) $y = xe^{-4x}$;

b) $y = xe^{4x}$;

c) $y = xe^{-5x}$.

Підсумкове тестування проводиться після вивчення окремих розділів курсу вищої математики.

Розробка і використання завдань у тестовій формі в практиці навчання і контролю знань студентів показує, що тестування сприяє розвитку понятійного апарату у студентів, навичок вирішення завдань, ефективної організації самостійної роботи. Це, в свою чергу, призводить до стимулювання навчальної та дослідницької діяльності студентів, підвищення якості професійної підготовки фахівців. Таким чином, тестування в навчальній роботі студента виконує контролюючу, навчальну, діагностичну, виховну, мотивуючу, розвиваючу і пізнавальну функції.

Використання тестування як методу контролю має і достоїнства, і недоліки. Є різні думки з цього приводу. Очевидними достоїнствами тестування є:

1. *Об'єктивність*. Студенти цілого курсу або окремої групи знаходяться в однакових умовах, що веде до об'єктивності оцінювання знань та умінь кожного і виключає суб'єктивізм викладача, а це веде до стимулювання пізнавальної діяльності студентів.
2. *Оперативність*. Тестування допомагає заощадити навчальний час і особистий час викладача.
3. *Диференційований підхід*. Тестовий матеріал передбачає різні рівні складності і може включати в себе теоретичну або практичну частини або їх комбінацію з усіх тем розділів або всього курсу вищої математики.

4. *Можливість охоплення великої аудиторії.* У тестуванні може брати участь велика кількість студентів: кілька груп або весь потік в цілому.

5. *Самоперевірка студентів.* Використовуючи тестові завдання, студенти самостійно опрацьовують навчальний матеріал, перевіряють ступінь засвоєння лекційного матеріалу, вміння розв'язувати задачі. Результати самотестування допомагають студентам пройти додаткове навчання по недостатньо вивченим і засвоєним темам.

6. *Автоматизація тестування.* Сучасні комп'ютерні технології дозволяють створювати тестові завдання в електронному вигляді, що забезпечує зручність їх використання, зниження трудомісткості і виключення помилок при перевірці. Комп'ютерне тестування дозволяє дистанційно оцінити знання та вміння студентів заочного відділення.

Розглянемо можливі недоліки тестування і рекомендовані варіанти їх подолання.

1. Створення тестового матеріалу, заповнення та налагодження тестової бази – трудомісткий, тривалий процес для викладача. Однак можливість модифікувати складені завдання в програмних середовищах дозволяє мобільно корегувати тестовий матеріал з урахуванням мінливих вимог Державного стандарту.

2. *Можливість випадкового вибору.* Під випадковістю розуміються як випадково обраний або вгаданий відповідь, так і невірно записаний через, наприклад, неуважність або поспіху.

3. *Можливість використання студентами при відповіді математичних прикладних пакетів для отримання рішення тестових завдань.* Вирішити дану проблему можливо при використанні тестових питань, що допускають комбінування варіантів з вибором відповіді, введенням відповіді і на відповідність в одній формі, а також при розробці тестових і перевірочних завдань у формі, що вимагає введення проміжних результатів обчислень (рис. 1).

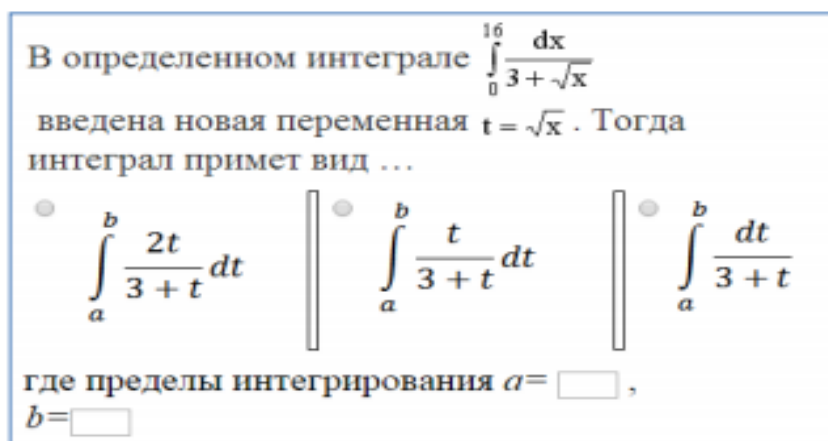


Рис. 1- Приклад тестового запитання

Незважаючи на різні думки, недоліки і переваги, тестування як метод контролю в сучасній освіті відіграє провідну роль. Регулярний проміжний і підсумковий контроль у вигляді тестових завдань допомагає студентам підготуватися до тестування. Основна мета такого інтернет – іспиту полягає в перевірці відповідності змісту, рівня і якості підготовки студентів вимогам державних освітніх стандартів.

Таким чином, використання тестування як методу контролю при вивченні дисципліни «Вища математика» на технічних факультетах дозволяє отримати відомості про те, як йде сприйняття і засвоєння пройденого навчального матеріалу студентами, а також ефективно реалізовувати функції контролю в навчальному процесі, розвивати навички самоконтролю і самоосвіти. Крім того, регулярне проведення тестування в різних його формах допомагає провести успішну корекцію навчальних досягнень студентів.

Анотація. У статті розглядається застосування в навчальному процесі тестування як перспективного методу контролю сприйняття і засвоєння навчального матеріалу з вищої математики студентами технічного університету. Виділяються переваги і недоліки тестування. Обговорюється застосування проміжного і підсумкового тестувань при підготовці до іспиту.

Література

- [1] – Абрамова О. Ф. Особливості формування банку тестових завдань за спеціальними технічними дисциплінами для програмної реалізації системи адаптивного тестування [Електронний ресурс] // Сучасна техніка і технології. – 2013. – № 11. – Режим доступу: <http://technology.snauka.ru/2013/11/2570>.
- [2] – Аванесов В. С. Застосування завдань у тестовій формі в нових освітніх технологіях // Шкільні технології. – 2007. – № 3. – С. 146-163.
- [3] – Антонов В. І., Копелевіч Ф. І. Математика. Інтернет-тестування базових знань: навчальний по- посібник. – СПб. : Лань, 2010. – 160 с.
- [4] – Володіна Е. В., Тимофєєва Н. Н. Особливості розробки тестових завдань з математичних дисциплін на прикладі використання інформаційних технологій середовища Moodle // Математика. Освіта. Інформатизація: збірник тез XXIII Міжнародної конференції. – Казань, 2015. – 112 с.
- [5] – Габова О. В., Русаков А. А. Тестування – одна з форм діагностики та перевірки успішності навчання // Педагогічна інформатика. – 2005. – № 3. – С. 13-17.

Бородіна В.О. (студ., 6 курс)
Науковий керівник – доц. А.Ю. Пуди

ЗАСТОСУВАННЯ КОНТУРНИХ ІНТЕГРАЛІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ

Метод контурного інтегрування є найбільш простим і найбільш прямим шляхом при розв'язуванні багатьох задач теплопровідності. Тут ми застосуємо цей метод до розв'язування тих задач, які були розв'язані елементарними методами, і до других задач, які або ще не розв'язувались, або були розглянуті застосовуючи «операційний метод»

До такого класу задач можна віднести задачу з напівобмеженим стержнем із двох матеріалів кінці якого підтримуються при постійній температурі і початкова температура дорівнюється нулю. Сюди ж відносяться аналогічні задачі про скінчений стержень і кулю. Методи, які використані для розв'язання цих задач, однаково успішно розв'язують, у яких температура границі міняється за часом або границя знаходиться у стані теплообміну з середою постійної або змінної температури.

§ 1. Лінійний тепловий потік у напівобмеженому стержні

1.1. Напівобмежений стержень. Кінець $x=0$ підтримується при постійній температурі u_0 . Початкова температура дорівнюється нулю.

Математична постановка задачі.

Найти розв'язок однорідного рівняння теплопровідності

$$\frac{\partial u}{\partial t} = k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (1)$$

у області ($0 < x < \infty$, $t > 0$)

при початковій умові

$$u(x, t)|_{t=0} = 0 \quad (2)$$

і граничній умові

$$u(x, t)|_{x=0} = u_0 \quad (3)$$

► Розглянемо інтеграл

$$u(x, t) = \frac{u_0}{\pi i} \int_P e^{-i\alpha x} \frac{e^{-k\alpha^2 t}}{\alpha} d\alpha \quad (4)$$

взятий за контуром P (Рис. 1). Цей контур вибираємо так, щоб у нескінченності аргумент змінного α для правої вітки контура

лежав між 0 і $\frac{1}{4}\pi$, а для правої – між $\frac{3}{4}\pi$ і π .

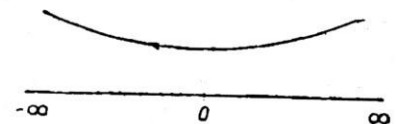


Рис. 1

Вираз (4) задовольняє рівнянню (1). Це легко перевірити, якщо підставити (4) безпосередньо у (1). Він також задовольняє умовам при $x=0$ і $t=0$

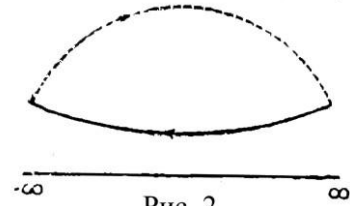
Для того щоб перевірити чи виконуються початкові умови, покладаємо у рівності (4) $t=0$.

Тоді одержимо

$$\frac{u_0}{\pi i} \int_P \frac{e^{-i\alpha x}}{\alpha} d\alpha$$

за контуром P (рис. 1)

Розглянемо інтеграл за замкненим колом (Рис. 2), який складається з контура P і дуги кола з центром у початку координат і лежить над контуром P . Таким чином, підінтегральна функція не має жодного полюса у середині цього контуру і тому інтеграл за цим контуром дорівнюється нулю. Коли радіус кола прямує до нескінченності, інтеграл за дугою цього кола дорівнюється нулю при додатному x . Звідси випливає, що інтеграл за контуром P дорівнюється нулю при додатному x .



Перевіряючи виконання граничних умов, покладемо $x=0$ у виразі (4). Одержимо

$$\frac{u_0}{\pi i} \int_P \frac{e^{-k\alpha^2 t}}{\alpha} d\alpha \quad \text{за контуром } P. \quad \text{Цей інтеграл}$$



Рис.3

дорівнює $\frac{u_0}{2\pi i} \int_Q \frac{e^{-k\alpha^2 t}}{\alpha} d\alpha$ за контуром Q (рис.3), оскільки підінтегральний вираз

є парною функцією відносно α та інтеграли за дугами кіл нескінченно великого радіуса (дуги на

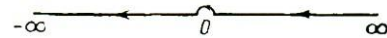


Рис.4

малюнку позначені пунктиром) при додатному t дорівнюють нулю. Точка $\alpha=0$ – простий полюс, отже використовуючи теорему Коші про лишки, доводимо, що $u(x,t)$ дорівнює u_0 коли $x=0$.

Таким чином, вираз (4), який представляє $u(x,y)$ задовольняє усім умовам нашої задачі. Контур P у виразі (4) можна замінити прямолінійним контуром (Рис.4) з півколом, який охоплює початок координат. Покладаючи, що радіус цього кола прямує до нуля, одержимо наш розв'язок у вигляді

$$u = u_0 \left(1 - \frac{2}{\pi} \int_0^\infty e^{-k\alpha^2 t} \frac{\sin \alpha x}{\alpha} d\alpha \right) \quad (5)$$

Оскільки

$$\int_0^\infty e^{-a^2 x^2} \cos b x dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2a} e^{-\frac{b^2}{4a^2}}$$

і так як можна інтегрувати під знаком інтеграла, одержимо

$$\int_0^{\infty} e^{-k\alpha^2 t} \frac{\sin \alpha x}{\alpha} d\alpha = \frac{\sqrt{\pi}}{2a} \int_0^b e^{-\frac{b^2}{4a^2}} db$$

Покладаючи $a = \sqrt{kt}$, $b = x$, а змінна інтегрування $x = \alpha$, одержимо:

$$\frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} e^{-k\alpha^2 t} \frac{\sin \alpha x}{\alpha} d\alpha = \frac{2}{\pi} \frac{\sqrt{\pi}}{2\sqrt{k\pi}} \int_0^x e^{-\frac{\xi^2}{4kt}} d\xi$$

Виконуючи заміну $z = \frac{\xi}{2\sqrt{kt}}$, $dz = \frac{d\xi}{2\sqrt{kt}}$ і змінюючи відповідно границі

інтегрування, вираз (5) прийме вид

$$u = u_0 \left(1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{2\sqrt{kt}}} e^{-z^2} dz \right)$$

Застосовуючи інтегральні функції помилок (функції Хартрі), розв'язок поставленої задачі прийме наступний вид:

$$u(x, t) = u_0 \left(1 - \operatorname{erf} \left[\frac{x}{2\sqrt{kt}} \right] \right) = u_0 \operatorname{erfc} \left[\frac{x}{2\sqrt{kt}} \right].$$

1.2. Напівобмежений стержень $x > 0$. Кінець стержня підтримується при температурі $a \cos \omega t$. Початкова температура дорівнює нулю.

Математична постановка задачі.

Знайти розв'язок однорідного рівняння теплопровідності

$$\frac{\partial u}{\partial t} = k \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (1)$$

у області $(0 < x < \infty, \quad t > 0)$

при початковій умові

$$u(x, t)|_{t=0} = 0 \quad (2)$$

і неоднорідній граничній умові

$$u(x, t)|_{x=0} = a \cos \omega t \quad (3)$$

Розглянемо інтеграл

$$u(x,t) = \frac{a}{\pi i} \int_P e^{i\alpha x} e^{-k\alpha^2 t} \frac{\alpha^3}{\alpha^4 + \frac{\omega^2}{k^2}} d\alpha \quad (4)$$

за стандартним контуром P . (Рис.1)

Такий вираз для $u(x,t)$ задовольняє рівнянню (1), а також задовольняє початковій умові (2) (доведення аналогічне попередній задачі).

Перевіряючи виконання умови при $x=0$, розглянемо інтеграл

$$\frac{a}{\pi i} \int_P e^{-k\alpha^2 t} \frac{\alpha^3}{\alpha^4 + \frac{\omega^2}{k^2}} d\alpha$$

за контуром P . Цей інтеграл дорівнює інтегралу

$$\frac{a}{2\pi i} \int_Q e^{-k\alpha^2 t} \frac{\alpha^3}{\alpha^4 + \frac{\omega^2}{k^2}} d\alpha$$

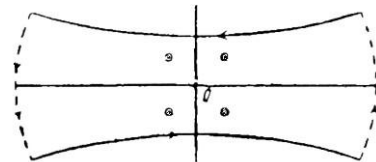


Рис. 5

за контуром Q (Рис. 3) і підінтегральна функція має

полюси у точках

$$\alpha_{1,2} = \sqrt{\frac{\omega}{k}} e^{\pm \frac{1}{4}\pi i}, \quad \alpha_{3,4} = \sqrt{\frac{\omega}{k}} e^{\pm \frac{3}{4}\pi i}$$

зображених на Рис. 5.

За теоремою Коші про лишки інтеграл дорівнює $a \cos \omega t$ і умова при $x=0$ виконується.

Таким чином, вираз (4) для $u(x,t)$

задовольняє всім умовам поставленої задачі.

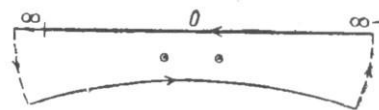


Рис.6

Контур P у виразі (4) можна замінити прямою лінією (Рис. 6) від правої нескінченності до лівої і малими контурами навколо точок

$$\alpha_1 = \sqrt{\frac{\omega}{k}} e^{\frac{1}{4}\pi i} \quad \alpha_2 = \sqrt{\frac{\omega}{k}} e^{\frac{3}{4}\pi i}$$

Таким чином ми дістанемо розв'язок у вигляді:

$$u(x,t) = ae^{-\sqrt{\frac{\omega}{2k}}x} \cos\left(\omega t - \sqrt{\frac{\omega}{2k}}x\right) - \frac{2a}{\pi} \int_p e^{-k\alpha^2 t} \sin \alpha x \frac{\alpha^3}{\alpha^4 + \frac{\omega^2}{k^2}} d\alpha \quad (5)$$

Можна показати, що

$$\int_0^\infty e^{-\lambda t} \frac{\lambda}{\lambda^2 + \omega^2} \sin \sqrt{\frac{\lambda}{k}} x d\lambda = 2\sqrt{\pi} \int_0^{\frac{x}{2\sqrt{kt}}} e^{-\mu^2} \cos \omega \left(t - \frac{x^2}{4k\mu^2} \right) d\mu$$

За допомогою цієї рівності розв'язок (5) можна привести до виду

$$u(x,t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{x}{2\sqrt{kt}}}^\infty e^{-\mu^2} \cos \omega \left(t - \frac{x^2}{4k\mu^2} \right) d\mu$$

Якщо кінець стержня $x=0$ підтримувати при температурі $a \sin \omega t$, то виходячи із рівності

$$u(x,t) = \frac{a\omega}{k\pi i} \int_p e^{-i\alpha x} e^{-k\alpha^2 t} \frac{\alpha}{\alpha^4 + \frac{\omega^2}{k^2}} d\alpha$$

Тоді дійсна частина його

$$u(x,t) = ae^{-\sqrt{\frac{\omega}{2k}}x} \sin\left(\omega t - \sqrt{\frac{\omega}{2k}}x\right) + \frac{2a\omega}{k\pi} \int_0^\infty e^{-k\alpha^2 t} \sin \alpha x \frac{\alpha}{\alpha^4 + \frac{\omega^2}{k^2}} d\alpha$$

є розв'язок задачі.

Анотація. У даній статті розглядається розв'язання рівнянь теплопровідності за допомогою контурних інтегралів на прикладах двох задач з напівобмеженим стержнем із двох матеріалів, кінці якого підтримуються при постійній чи заданій температурі і початкова температура дорівнює нулю.

Література

[1] – Карслоу Г. С. Теория теплопроводности. Москва, 1967.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОНЯТТЯ ПОХІДНОЇ В ЕКОНОМІЦІ

Економічний зміст похідної. Економічний зміст похідної пояснимо на прикладах.

Витрати виробництва K однорідної продукції є функція кількості продукції x . Тому можна записати:

$$K = K(x).$$

Припустимо, що кількість продукції збільшується на Δx . Продукції $x + \Delta x$ відповідають витрати виробництва продукції

$$K(x + \Delta x).$$

Отже, збільшенню кількості продукції Δx відповідає приріст витрат виробництва продукції

$$\Delta K = K(x + \Delta x) - K(x).$$

Середній приріст витрат виробництва є

$$\frac{\Delta K}{\Delta x}.$$

Це є приріст витрат виробництва на одиницю збільшень кількості продукції.

Якщо існує кінцева границя

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta K}{\Delta x} = K'(x), \text{ то вона}$$

називається граничними витратами виробництва.

Відповідно, якщо ми позначимо через $U(x)$ виручку від продажу x одиниць товару, то кінцеву границю

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta U(x)}{\Delta x} = U'(x)$$

ми будемо називати граничною виручкою.

Приклад 1. Витрати виробництва K залежать від обсягу продукції x за формулою

$$K = 100x - \frac{1}{30}x^3.$$

Визначити граничні витрати, якщо обсяг виробництва становить: а) 5 одиниць; б) 10 одиниць продукції.

Маємо

$$K' = 100 - \frac{1}{10}x^2,$$

звідки

$$K'(5) = 100 - \frac{1}{10} \cdot 5^2 = 97,5; K(10) = 100 - \frac{1}{10} \cdot 10^2 = 90.$$

Це означає, що при обсязі виробництва в 5 одиниць продукції витрати по виготовленню наступної (шостої) одиниці продукції складуть 97,5; при обсязі виробництва в 10 одиниць вони складуть 90.

Приклад 2. Функція цін попиту на який-небудь товар визначається формулою

$$p = 10 - 2x,$$

де x – попит, а p – ціна.

Виручка від продажу товару є

$$u = x(10 - 2x) = 10x - 2x^2,$$

звідки $u' = 10 - 4x$. Якщо, наприклад, $x = 2$, то $u'(2) = 2$. Це означає, що якщо попит зростає з 2 до 3 одиниць, то виручка зростає приблизно на 2 одиниці.

Еластичність функції. За допомогою похідною можна обчислити приріст залежної змінної, відповідно прирісту незалежної змінної. У багатьох задачах зручніше обчислити відсоток приросту (відносно прирісту) залежної змінної, яке відповідає відсотку прирісту незалежної змінної. Це приводить нас до поняття еластичності функції (іноді її називають відносною похідною).

Дана функція $y = f(x)$. Припустимо, що приріст незалежної змінної x є Δx , а відносний приріст незалежної змінної x є $\frac{\Delta x}{x}$. Відповідне збільшення залежною змінною є

$$\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x),$$

а відносний приріст залежної змінної є $\frac{\Delta y}{y}$.

Відношення відносного приросту функції (залежною змінною) до відносного приросту незалежної змінної становить:

$$\frac{\Delta y}{y} : \frac{\Delta x}{x}.$$

Це співвідношення показує, у скільки разів відносне збільшення функції більше відносного збільшення незалежної змінної. Його можна записати також і в наступному вигляді:

$$\frac{\Delta y}{y} : \frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot \frac{x}{y}.$$

Якщо існує похідна функції $y = f(x)$, то

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta y}{y} : \frac{\Delta x}{x} \right) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left(\frac{x}{y} \cdot \frac{\Delta y}{\Delta x} \right) = \frac{x}{y} \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{x}{y} f'(x) = \frac{x}{y} \cdot \frac{dy}{dx}.$$

Границя співвідношення між відносним приростом функції $y = f(x)$ і відносним приростом незалежної змінної, коли $\Delta x \rightarrow 0$, називається еластичністю функції $y = f(x)$ відносно змінної x . Еластичність функції $y = f(x)$ позначається символом $E_x(y)$, отже,

$$E_x(y) = \frac{x}{y} \cdot \frac{dy}{dx}.$$

Еластичність, відносно x є наближений відсотковий приріст функції (підвищення або зниження), відповідний збільшенню незалежної змінної на 1 %.

Приклад 1. Знайти еластичність функції

$$y = 3x - 6.$$

За визначенням еластичності маємо:

$$E_x(y) = \frac{x}{y} \cdot \frac{dy}{dx} = \frac{x}{3x-6} \cdot 3 = \frac{3x}{3x-6} = \frac{x}{x-2}.$$

Якщо, наприклад, $x = 10$, то еластичність функції є:

$$\frac{10}{10-2} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}.$$

Це означає, що якщо x зросте на 1%, то y зросте на $\frac{5}{4}\%$.

Приклад 2. Розрахувати еластичність функції

$$y = 1 + 2x - x^2.$$

Маємо:

$$E_x(y) = \frac{x}{1 + 2x - x^2} (2 - 2x) = \frac{2x - 2x^2}{1 + 2x - x^2}.$$

Наприклад, для $x = 1$ еластичність складе:

$$\frac{2 \cdot 1 - 2 \cdot 1^2}{1 + 2 \cdot 1 - 1} = 0.$$

Це означає, що якщо незалежна змінна зросте на 1% (з 1 до 1,01), то значення залежної змінної не зміниться (в наближенні).

ТЕОРЕМА 1. Еластичність похідної двох функцій (u і v) дорівнює сумі показників еластичності співмножників.

Доведення. За визначенням еластичності маємо:

$$\begin{aligned} E_x(uv) &= \frac{x}{uv} (uv)' = \frac{x}{uv} (uv' + u'v) = \frac{x}{uv} uv' + \frac{x}{uv} u'v = \frac{x}{v} v' + \frac{x}{u} u' = \\ &= E_x(u) + E_x(v). \end{aligned}$$

Приклад 3. Обчислити еластичність функції

$$y = xe^x.$$

Можна написати:

$$u = x; v = e^x.$$

Отже,

$$E_x(y) = \frac{x}{x} (x)' + \frac{x}{e^x} (e^x)' = 1 + x.$$

ТЕОРЕМА 2. Еластичність частки двох функцій дорівнює різниці показників чисельника і знаменника.

Доведення. За визначенням еластичності маємо:

$$E_x\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{x}{\frac{u}{v}} \left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{vx}{u} \cdot \frac{vu' - uv'}{v^2} = \frac{x}{u} \cdot \frac{vu' - uv'}{v} = \frac{x}{u} \left(u' - \frac{uv'}{v}\right) = \frac{x}{u} u' - \frac{x}{v} v' \\ == E_x(u) - E_x(v).$$

Еластичність попиту щодо ціни. Функціональна залежність між попитом на даний товар і його ціною (за умови, що ціна інших товарів, доходи споживача і структура потреб – постійні величини) дозволяє поставити ціну у відповідність попиту, визначеним належним чином. Однак у багатьох економічних дослідженнях необхідно визначити не величину попиту, а зміну попиту, викликану певними змінами ціни. Інакше кажучи, визначається еластичність попиту щодо ціни.

Припустимо, що попит залежить від ціни p :

$$q = f(p).$$

Нехай Δp – приріст ціни, а Δq – відповідний приріст попиту. Відносною зміною ціни є $\frac{\Delta p}{p}$, а відносною зміною попиту є $\frac{\Delta q}{q}$. Частка

$$\frac{\Delta q}{q} : \frac{\Delta p}{p}$$

вказує на відносну зміну попиту, якщо ціна товару зростає на 1%.

Еластичністю попиту щодо ціни називається границя

$$E_p(q) = E_c = \lim_{\Delta p \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta q}{q} : \frac{\Delta p}{p} \right) = \lim_{\Delta p \rightarrow 0} \left(\frac{p}{q} \cdot \frac{\Delta q}{\Delta p} \right) = \frac{p}{q} \lim_{p \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta p},$$

і, отже,

$$E_c = \frac{p}{q} \cdot \frac{dq}{dp}.$$

Еластичність попиту щодо ціни приблизно визначає, як зміниться попит на даний товар, якщо його ціна зросте на 1%.

У більшості випадків функція попиту є функцією, яка знижується, так як з підвищенням ціни на товар попит на нього знижується. Отже, в таких випадках:

$$\frac{dq}{dp} < 0.$$

Щоб уникнути від'ємних чисел при вивченні еластичності попиту приймають, що

$$E_c = -\frac{p}{q} \cdot \frac{dq}{dp}.$$

Якщо $E_c > 1$, тобто якщо підвищенню ціни на 1% відповідає зниження попиту більш ніж на 1%, кажуть, що попит еластичний.

Якщо $E_c = 1$, тобто якщо підвищенню ціни на 1% відповідає зниження попиту на 1%, то кажуть, що попит нейтральний.

Якщо $0 < E_c < 1$, тобто якщо підвищенню ціни на 1% відповідає зниження попиту менш ніж на 1%, кажуть, що попит нееластичний.

Приклад 1. Якщо функція попиту є

$$q = 10 - p,$$

то еластичність попиту дорівнює:

$$E_c = -\frac{p}{q} \cdot \frac{dq}{dp} = -\frac{p}{10-p} \cdot (-1) = \frac{p}{10-p}.$$

Якщо, наприклад, $p = 2$ гр. од., то

$$E_c = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}.$$

Це означає, що при ціні 2 гр. од. підвищення ціни на 1% викличе зниження попиту на $\frac{1}{4}\%$.

Приклад 2. Якщо функція попиту є

$$q = \frac{c}{p} \quad (c \text{ постійна}),$$

то еластичність попиту дорівнює :

$$E_c = -\frac{p}{q} \cdot \frac{dq}{dp} = -\frac{p}{c/p} (-c/p^{-2}) = p^2 \cdot p^{-2} = 1.$$

Отже, якщо попит обернено пропорційний ціні, то для будь-якої ціни еластичність попиту дорівнює 1.

Примітка. Слід звернути увагу на те, що еластичність попиту – також функція і, отже, різним цінам відповідають неоднакові показники еластичності попиту.

Еластичність попиту щодо доходу. Якщо фактори, від яких залежить попит на даний товар, не змінюються, а змінюється тільки дохід споживачів, то попит q є функція доходу r .

$$q = f(r).$$

Нехай Δr є приріст доходу, а Δq – відповідне підвищення попиту на товар; тоді частка

$$\frac{\Delta q}{q} : \frac{\Delta r}{r}$$

означає в цьому випадку відносний приріст попиту, якій відповідає підвищенню попиту на одиницю.

Еластичністю попиту щодо доходу називається вираз

$$E_r(q) = E_d = \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta q}{q} : \frac{\Delta r}{r} \right) = \frac{r}{q} \cdot \frac{dq}{dr}.$$

Еластичність попиту щодо доходу є мірою реакції попиту на зміну доходів споживачів.

Приклад 1. Припустимо, що держава передбачає підвищити ціни будь-якого товару на **10%**. Якщо відомо, що еластичність попиту становить **0,2**, то слід очікувати, що це викличе зниження попиту на даний товар на **2%**.

В результаті такого рішення доходи держави зросли б на **8%**.

Анотація. Використання математичних методів в економічних дослідженнях сприяє розвитку і вдосконаленню економічних наук, а особливо науки з планування виробництва. В наданій роботі розглянуто математичне визначення еластичності функції і використання еластичності в деяких задачах економіки: визначення еластичності попиту відносно ціни; еластичності попиту відносно доходів.

Ключові слова: похідна, еластичність, приріст функції, попит.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У АЛГОРИТМІ PAGE-RANK ПОШУКОВОЇ СИСТЕМИ

Слово «мережа» стало постійно використовуватись в нашій мові, можна уявити безліч різних речей таких як, соціальна мережа або інтернет, пов'язаних з цим поняттям. Проте особливість його в тому, що це звичайне слово пов'язане з поняттям високого рівня абстрактності. Мережі та їх властивості є об'єктом вивчення такого розділу математики як теорія графів.

Вважається, що початком зародження цієї науки стала задача про сім мостів у місті Кенігсберг. Суть задачі в тому, що треба пройти всі сім мостів, не проходячи через жоден з них двічі.

Неможливість розв'язку цієї задачі довів в 1736 році Леонард Ейлер. Для її розв'язання він запропонував частини суши позначити точками, а мости, що їх з'єднують лініями.

Запропонований Ейлером малюнок у сучасній науці називається граф. Початок історії розвитку теорії графів пов'язаний з розв'язуванням науковцями різноманітних задач схожого типу. Проте свого розвитку наука набула у XX ст., що було пов'язано із стрімким розвитком радіоелектроніки, а потім і комп'ютерних технологій.

Граф – це сукупність об'єктів і зв'язків між ними й складається з двох частин, які називаються вершинами і ребрами.

Вершини – це такі об'єкти, яким ми можемо надати будь-який сенс. Наприклад, людина це вершина графа, так само це може бути і машина, планета, ферма, місто або молекула. Вони всі мають постійні властивості, які можна виміряти. У машини є колір, у ферми – розмір, а у молекули – маса. У мережевій науці вершини частіше називають Вузлами.

Ребра – це будь-які відносини між двома вузлами. Цей зв'язок може бути матеріальним як у випадку з проводами, що з'єднують комп'ютерні мережі, або

дорогами між містами. Може бути і нематеріальна, як соціальні відносини. Ребра можна називати зв'язками і відносинами, а вузли пов'язані, ребром називають кінцями або кінцевими вершинами ребра.

В теорії графів мережі називаються графами, які визначаються через набір вершин і ребер. Простий граф не містить петель і кратних ребер, а граф, де є кратні ребра називають мультиграфом. Тобто простий граф покаже тільки головну дорогу, яка зв'язує міста один з одним, а мультиграфом натомість покаже всі інші дороги між містами.

Граф може бути орієнтовним і неорієнтовним. У неорієнтовному графі ребра не мають напрямків. Наприклад, дипломатичні відносини між двома країнами є взаємними, відповідно не мають напрямків між двома вузлами, такі графи можна назвати неорієнтовними. Неорієнтовні графи – це графи, які складаються з невпорядкованих пар вузлів і їх можна міняти місцями один з одним. На противагу неорієнтовним графам існує орієнтовні, які складаються з набору вузлів, пов'язаних ребрами, які мають напрямок. Орієнтований граф – це граф, який має послідовність відносин між вузлами, їх напрямок, зазвичай, позначають стрілками.

Прикладом іншої проблеми, яку можна промодельовувати на основі теорії графів, є задача про три будинки і три колодязі. Від кожного будинку до кожного колодязя потрібно провести стежки так, щоб стежки не перетинались. Куратовський у 1930 році показав, що ця задача не має розв'язків. В подальшому такого типу задачі стали відносити до задач на планарність графа.

Розрізняють також планарні та непланарні графи. Планарний граф – це граф, який можна зобразити на площині без перетину ребер, наприклад трикутник або пара пов'язаних вершин, інакше граф непланарний.

Окремою групою розглядають графи, що не містять цикли. У тому випадку, якщо граф не містить циклів (що містять, принаймні, один шлях одноразового обходу ребер і вершин з поверненням в початкову вершину), його прийнято називати деревом. Дерево – це зв'язаний ациклічний граф. Зв'язність

означає наявність шляхів між будь-якою парою вершин, ациклічність – відсутність циклів і те, що між парами вершин є тільки один шлях.

Виділяють також зважені графи. Зважений граф – це граф, кожному ребру якого ставлять у відповідність числове значення, яке називають вагою графа.

За допомогою зважених графів зображують транспортні та енергетичні системи. Класичним прикладом зваженого графа є задача про комівояжера.

До зважених також відносять графи, в яких вагу призначають не ребру, а вершині. У приклад можна поставити алгоритм посилення ранжирування в пошуковій системі Google «Page Rank».

PageRank – це числова величина, що характеризує «важливість» веб-сторінки. Чим більше посилань на сторінку, тим вона стає «важливіше». Крім того, «вага» сторінки А визначається вагою посилання, переданої сторінкою В. Таким чином, PageRank – це метод обчислення ваги сторінки шляхом підрахунку важливості посилань на неї.

Сторінки в Інтернеті можна представляти як вершини графа, а наявність зв'язку між сторінками як ребро, інцидентне відповідним вершинам. Перші пошукові машини в Інтернеті виконували пошук за ключовим словом та створювали ієрархію сторінок за кількістю переглядів. Використовуючи таку систему, вони не могли визначити, чи відповідає сторінка запиту або є спамом.

Сучасна пошукова машина Google для надання рангу сторінці використовує сімейство алгоритмів RankPage. Початково алгоритм RankPage був сформульований С. Бріном та Л. Пейджем [2, 3]. Підґрунтям для ідеї ранжування важливості інтернет-сторінок за кількістю цитувань був алгоритм, розроблений в 1976 році Габріелем Пінскі та Френсіс Нарина для наукометричних рейтингів наукових журналів. Даний алгоритм заснований на методі графів виявлення ступеня важливості сторінки через кількість цитувань. Ранг сторінок розраховується за формулою (1) [1]:

$$PR(A) = (1 - d) + d \left(\frac{PR(T_1)}{c(T_1)} + \frac{PR(T_2)}{c(T_2)} + \dots + \frac{PR(T_n)}{c(T_n)} \right), \quad (1)$$

де d – коефіцієнт згасання, який може бути в межах від 0 до 1, звичайно дорівнює 0,85;

$C(T_i)$ – число вихідних посилань сторінки T_i ;

$PR(X_i)$ – це випадкові величини, сума яких для всієї мережі дорівнює 1.

На ранг сторінки у пошуковій машині Google істотно впливають два фактори: число вхідних і число вихідних посилань. Вхідні посилання на ранг власної сторінки істотно не вплинуть, але й негативного впливу не буде. Стосовно вихідних посилань проаналізуємо формулу. Велика кількість вихідних посилань сторінки T_i , яка цитує сторінку A , ніяк не вплине або вплине несуттєво на значення $PR(A)$. Це пов'язано з тим, що дріб $\frac{PR(T_i)}{C(T_i)}$ фактично визначає «самостійність» сторінки. Якщо ця сторінка посилається на велику кількість інших, то яка цінність такої сторінки, якщо можна використовувати першоджерела. Відповідно числове значення дробу $\frac{PR(T_i)}{C(T_i)}$ наближається до 0 ($0 \leq PR(T_i) \leq 1$, при значному збільшенні вихідних посилань у знаменнику $C(T_i)$, дріб зменшується).

Числове значення Page Rank не є єдиним засобом ранжування інтернет-сторінок пошукової системи Google, а використовується як коефіцієнт для рівня відповідності сторінки запитам користувачів. Відповідно, чим більше значення PageRank, тим більша ймовірність потрапляння сторінки у перші рядки пошукового списку.

Література

[1] – Sergey Brin, Lawrence Page The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine // Computer Science Department, Stanford University, Stanford. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://infolab.stanford.edu/~backrub/google.html>

[2] – Google Page Rank algorithm in Python. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.peterbe.com/plog/blogitem-040321-1>.

[3] – HostSolutions. Алгоритм Page Rank изнутри – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://host-solutions.ru/cms-joomla/instruction-joomla/242-pagerank.html>.

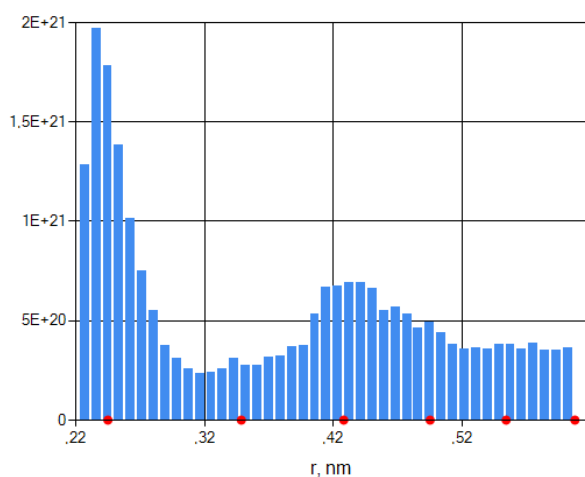
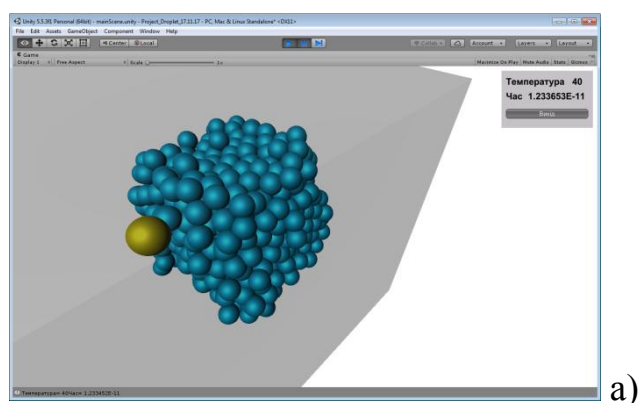
МЕТОДИ КОМП'ЮТЕРНОГО МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НАНОСИСТЕМ

Комп'ютерне математичне моделювання з використанням універсальних і міждисциплінарних методів молекулярної динаміки і Монте-Карло відкриває можливість використовувати їх для вирішення задач з різних прикладних предметних областей: в економіці (моделювання ризиків, інфляції, обсягу збуту, податків і т.д.), фізиці (моделювання наносистем, імітація ядерних реакцій), техніці (алгоритм імітації відпалу), медицині (моделювання розподілів поглинутих доз під час променевої терапії), біології (моделювання моделі рибосоми), метеорології (прогнозування погоди), математиці (обчислення інтегралів, диференціальних рівнянь, оптимізації, апроксимації та т. д.) та ін. [1-3].

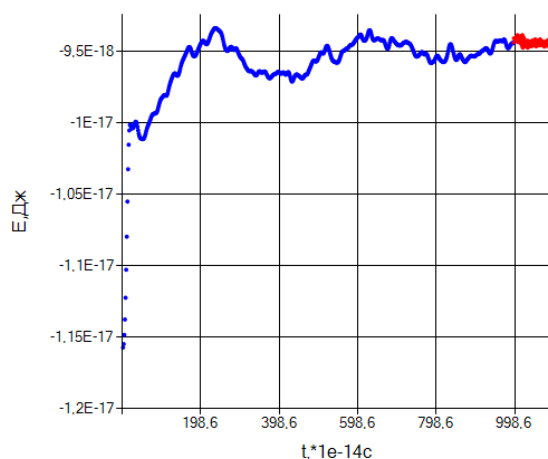
Зокрема, у роботі розроблено математичну модель дослідження еволюції структури наночастинок методом молекулярної динаміки (МД), а також розроблено математичну модель дослідження розпаду бінарних наночастинок методом Монте-Карло (МК) у формі тривимірних моделей.

Всі моделі реалізовано для наночастинок з гранецентрованою кубічною ґраткою. Моделі реалізовані в середовищі Unity [4], для побудови графічних залежностей використано середовище Microsoft Visual Studio [5].

Реалізація процесу плавлення. Розглянемо наночастинку з гранецентрованою кубічною ґраткою розміру $12 \times 12 \times 12$ (рис.1).



б)



в)

Рис. 1 – Результати модельних розрахунків для наночастинки з ГЦК граткою розмірності $12 \times 12 \times 12$, $T=40\text{K}$, $t=1.2 \cdot 10^{-11}$: а) наночастинка; б) діаграма радіального розподілу атомів, по вісі $y - \frac{\Delta n_i(r)}{4\pi \cdot r^2}$ (ум. од.); в) залежність повної потенціальної енергії від часу

Реалізація процесу релаксації «перерозтягнутого» кристалу.
Розглянемо поведінку наночастинки з гранецентрованою кубічною граткою розміру $12 \times 12 \times 12$ (рис. 2). Температура постійна $T=40\text{K}$. Початковий розподіл атомів відповідає структурі ГЦК гратки, але відстань між частинками збільшена в 3 рази.

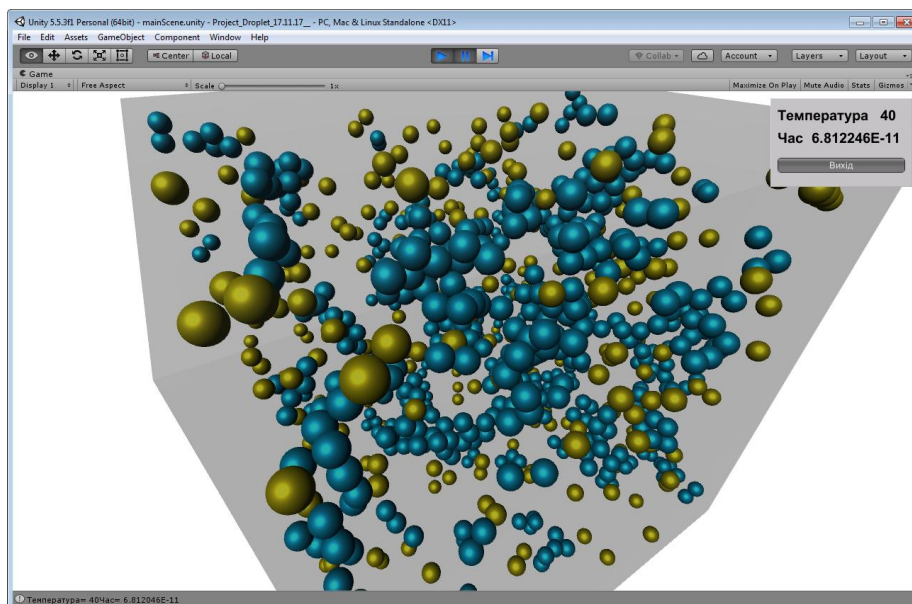


Рис. 2 – Розподіл атомів, $T=40K$, $t = 6.812 \cdot 10^{-11}$ с. Темним кольором відмічено атоми, відстань між якими менша $r \leq 1.5r_{equilibrium}$

Впорядкування бінарного сплаву в наносистемах – дослідження методом Монте-Карло. Розглянемо сплав з гранецентрованою кубічною ґраткою розміром $12 \times 12 \times 12$. Параметри модельних розрахунків: $F_{AA} = -6 \cdot 10^{-21}$ Дж, $F_{BB} = -2 \cdot 10^{-21}$ Дж, $F_{AB} = -5 \cdot 10^{-21}$ Дж (енергії парної взаємодії); $T = 83K$ (температура).

Як показують результати модельних розрахунків, атоми з вищою (меншою за абсолютним значенням) енергією парної взаємодії виділяються на поверхні (рис. 3).

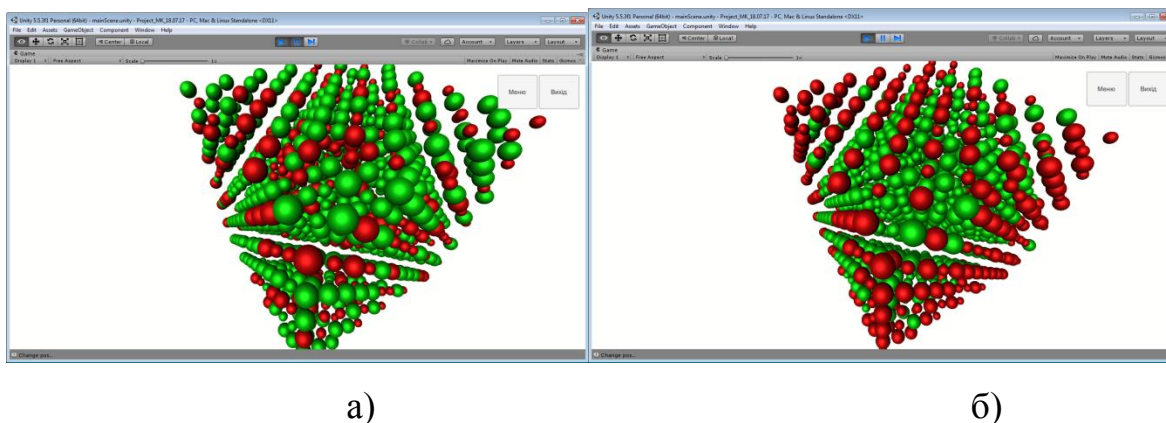


Рис. 3 – а) Початковий розподіл атомів; б) розподіл атомів після розпаду

Висновки. Методом молекулярної динаміки для дослідження еволюції структури наночастинок:

1. Показано існування піку теплоємності при плавленні наночастинки. Показано, що при зменшенні розмірів частинки цей пік розмивається і зміщується в бік нижчих температур.

2. Отримана лінійна залежність зміщення від оберненого розміру.

3. Визначено функції радіального розподілу. Як і слід було очікувати, ця функція стає все більш розмитою і зменшує кількість локальних піків при підвищенні температури та пониженні розмірів.

Методом Монте-Карло для розпаду бінарних наночастинок:

1. Підтверджено ефект сегрегації «легкоплавкого» компонента на зовнішній поверхні.

2. Отримано асимптотичну залежність частки односортних пар від кількості частинок.

3. Досліджено залежність фазового переходу від величини енергії змішування для різних розмірів наночастинки.

Анотація. *Моделювання з використанням комп'ютерних технологій є одним із найпотужніших методів обчислювальних нанотехнологій. Водночас нині, коли комп'ютерні технології пропонують різноманітні вільні засоби моделювання, важливо вміти не просто побудувати математичну модель складного об'єкту, але й провести його експериментальне дослідження за допомогою сучасних технологій, що і було предметом дослідження даної роботи. У роботі вперше методами МД і МК досліджено залежність температури фазового переходу та параметру ближнього порядку у наночастинок від розміру наночастинок, зафіксовано зв'язок між параметром ближнього порядку і сегрегаційними ефектами (зокрема, з параметром дифузійної асиметрії).*

Ключові слова: *наночастинка, математична модель, метод молекулярної динаміки, метод Монте-Карло.*

Література

- [1] – Nanoparticle Applications and Uses [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: <http://www.understandingnano.com/nanoparticles.html> – Title from the screen.
- [2] – Kapil Punjabi, Pallavi Choudhary, Lalit Samant, Sandeepan Mukherjee, Shashikant Vaidya, Abhay Chowdhary. Biosynthesis of Nanoparticles // A Review Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res. – 30(1). – 2015. – No. 40. – P. 219 – 226.
- [3] – Tu K.N., Gusak A.M. Kinetics in nanoscale materials / K.N. Tu, A.M. Gusak // John Wiley & Sons. – 2014. – 312 p.
- [4] – Softonic.com [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: <https://unity.en.softonic.com/> – Title from the screen.
- [5] – Visual Studio downloads [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: <https://www.visualstudio.com/en-us/downloads/download-visual-studio-vs.aspx> – Title from the screen.

УДК 621.794.42:546.56

Гнатюк А.А. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц. Л.М. Єгорова

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МАТЕМАТИЧНІ ПІДХОДИ В ХІМІЇ

Дослідження об'ємних та вагових характеристик хімічних явищ привели до використання в хімії елементарного апарату арифметики та алгебри, а дослідження протікання хімічних процесів у часі «внесли» в хімію першу змінну величину – час, а отже и можливість опису хімічних явищ у вигляді диференціальних рівнянь [1, с.82].

Першим запропонував математичний вираз для швидкості хімічної реакції німецький фізик Л. Вільгельмі (1850 р.), а саме для опису перетворення

$$\frac{-dz}{dt} = MSZ$$

тростникового цукру у воді, каталізованого добавками кислоти:

де Z – кількість цукру;

M – середня кількість цукру;

S – кількість кислоти.

Праці Л. Вільгельмі знайшли продовження в дослідженнях К. Гульдберга та П. Вааге, які у 1864 -1867 рр. сформулювали закон дії мас, що є звичайним диференціальним рівнянням.

Розвиток тенденції дослідження складного характеру кінетики хімічних реакцій привело у 1889 році до встановлення С. Арреніусом математичної форми температурної залежності для константи швидкості реакції. У рівнянні Арреніуса константа швидкості реакції знаходиться у експоненціальній залежності від температури:

$$k = A \cdot e^{\frac{-E}{RT}}$$

Слід відмітити, що усі основні математичні вирази у хімічній кінетиці не було виведено дедуктивно, а являють собою математичне оформлення експериментальних залежностей.

Розширення математичного апарату при опису кінетики хімічних реакцій у багато чому пов'язано з розширенням областей дослідження: екстремальні температури, каталітичні процеси, багатокомпонентні та багатофазові системи, хімічні реакції у твердій фазі.

В значущу область хімічної кінетики у XX ст. виділилася та її частина, котру можна назвати мікроскопічною. Отже, на відмінність від традиційної хімічної кінетики, можна було вже передбачити параметри, що характеризують протікання реакцій на макроскопічному рівні (передекспоненціальні множники констант швидкості реакції, енергії активації, тощо) на підставі даних про хімічний процес на макроскопічному рівні (механізм елементарних реакцій, динаміка елементарного акту, статистичні параметри зіткнень).

Хімічна кінетика дуже широко використовується при оптимізації роботи хімічних реакторів. Завдання кінетичних досліджень полягає у встановленні механізму хімічної реакції, а також величин енергій активації і передекспоненціальних факторів констант швидкості елементарних стадій. Рішення цієї задачі дозволяє математично описувати розвиток хімічного процесу.

Важливими параметрами процесу розчинення металів з позицій формальної кінетики є швидкість і енергія активації. У роботах [2-4] вивчена кінетика розчинення міді в хлоридних розчинах. Згідно з температурними залежностями констант швидкості реакції ($\lg k - 1/T$) знайдені енергії активації (E_a) розчинення міді в різних хлоридних розчинах

$$\text{FeCl}_3 - E_a = 12,8 \pm 1,02 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}, \text{CuCl}_2 - E_a = 22,5 \pm 1,8 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1} [3].$$

Мета та постановка роботи

Метою роботи було визначення енергії активації хімічного розчинення латуні Л-62 в розчинах хлориду заліза (III) з різними добавками і з'ясування механізму гетерогенного процесу в залежності від умов його протікання.

Визначення енергії активації розчинення латуні Л-62

Метод визначення E_a , полягав в побудові залежностей ($\lg v - 1/T$) і визначенні енергії активації по тангенсу кута нахилу прямих. Приклад побудови прямої ($\lg v - 1/T$) наведено на рис. 1.

Відповідно до даної графічної залежності $E_a = -\text{tg} \alpha \cdot 2,3 \cdot R = -(-1072,4) \cdot 2,3 \cdot 8,31/1000 = 20,5 \text{ кДж/моль}$. У таблиці 1 (2,4 стовпчики) наведені результати розрахунків E_a для всіх досліджених розчинів як по всьому інтервалу 298-323 °К так і для певних температурних інтервалів.

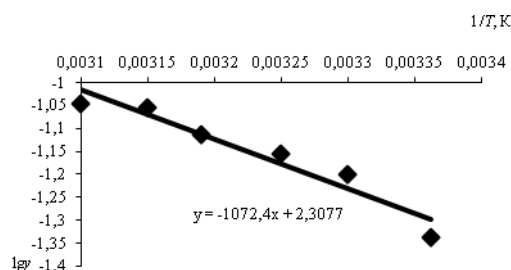


Рис. 1 – Залежність ($\lg v - 1/T$) при розчиненні латуні Л-62 у розчині складу, моль/л: 1,0 FeCl_3 + 0,75 NH_4Cl

В 5 стовпчику таблиці 1 приведено значення E_a , усередненні по окремим температурним областям.

Середнє значення E_a , визначене різними методами, у випадку розчинення латуні в розчинах з компонентами FeCl_3 і NH_4Cl практично не змінюється. Для розчинів $\text{FeCl}_3 + \text{HCl}$ притаманно великий розкид середніх значень E_a , менш прийнятним є метод визначення E_a по лініям тренда залежності $(\lg v - 1/T)$ по усьому досліджуваному температурному інтервалу.

Таблиця 1 – Енергія активації розчинення латуні Л-62 в хлоридних розчинах, визначена різними методами

Склад розчину, моль/л	Енергія активації, кДж/моль, визначена по лініям тренда залежності $(\lg v - 1/T)$			
	по усьому температурному інтервалу 298-323 К	для визначених температурних інтервалів		
		ΔT , К	E_a	E_a ср.
1,0 FeCl_3 + 0,75 HCl	17,6	298-303	39,8	27,7
		303-323	15,6	
1,0 FeCl_3 + 1,0 HCl	17,6	298-303	36,9	26,7
		303-323	16,4	
1,0 FeCl_3 + 1,5 HCl	16,7	298-308	30,8	21,7
		308-323	12,5	
1,0 FeCl_3 + 0,75 NH_4Cl	20,5	298-303	41,9	23,0
		303-318	23,4	
		318-323	3,7	
1,0 FeCl_3 + 1,0 NH_4Cl	21,6	298-303	38,5	22,4
		303-318	25,1	
		318-323	3,7	
1,0 FeCl_3 + 1,5 NH_4Cl	19,0	298-303	36,7	21,3
		303-318	21,7	
		318-323	5,4	

Лімітуючою стадією розчинення латуні Л-62 зі зростанням температури становиться дифузія, що більш виражено для розчинів з добавкою NH_4Cl .

Анотація. Показано, що визначення механізму розчинення α -латуні можливо при використанні величин E_a , визначених для окремих ділянок $(\lg v - 1/T)$ – залежності. Лімітуючою стадією розчинення латуні Л-62 зі зростанням температури становиться дифузія, що більш виражено для розчинів з добавкою NH_4Cl . Зняття кінетичних обмежень розчинення латуні пов'язано з більш легкою іонізацією мідної компоненти сплаву зі зростанням температури

Ключові слова: латунь, енергія активації, розчинення, лімітуюча стадія.

Література

[1] – Соловьев Ю.И. Химия на перекрестке наук: Исторический процесс развития взаимодействия естественно научных знаний / Ю.И. Соловьев, В.И. Курашов / Наука. – М.: – 1989 – 192 с.

[2] – Хоботова Э.Б. Физико-химические закономерности химического и электрохимического растворения меди и ее сплавов в хлоридных растворах: Автореф. дис. докт. хим. наук: 16.05.03. – Харьков, 2003. – 33 с.

[3] – Ларин В.И., Хоботова Э.Б., Горобец С.Д. К вопросу о растворении меди в хлоридных растворах // Вестн. Харьк. ун-та. – 1993. – № 377. – С. 92 – 95.

[4] – Ларин В.И., Хоботова Э.Б., Егорова Л.М., Добриян М.А. Изучение процесса химического растворения меди в растворах хлорида железа(III) // Наукові проці Донецького нац. техн. ун-тету. Сер. «Хімія і хім. Технол.».- 2008.- № 137 (11).- С. 52-61.

Гончаров Д.Р. (студ., 1 курс)

Научный руководитель – доц. И.М. Климова

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

СВЕДЕНИЕ ПАРНОЙ ИГРЫ С НУЛЕВОЙ СУММОЙ К ДВОЙСТВЕННОЙ ЗАДАЧЕ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Игра – представляет собой конфликтную ситуацию, где сторонами конфликта будут игроки, интересы которых различны, что и порождает конфликт. В теории игр игроком могут быть и несколько человек с определённым интересом, которые борются против одного или, наоборот, против большого количества противников, которые признаны игроком. Значит, игра – это просто противостояние групп интересов. Футбольный матч с точки зрения теории игр будет просчитываться как один игрок против одного. В этом смысле, что он не отличается от игры в «Камень, ножницы, бумага».

Теория игр, как и всякая математическая модель, имеет свои ограничения. Одним из них является предположение о полной разумности противников. В реальном конфликте зачастую оптимальная стратегия состоит в том, чтобы узнать недостатки и слабости противника и воспользоваться ими в свою пользу.

Еще одним недостатком теории игр является то, что каждому из игроков должны быть известны все возможные действия (стратегии) противника,

неизвестно лишь то, каким именно из них он воспользуется в данной партии. В реальном конфликте это обычно не так: перечень всех возможных действий противника как раз и неизвестен, а наилучшим решением в конфликтной ситуации нередко будет именно выход за пределы известных противнику стратегий, «ошарашивание» его чем-то совершенно новым, непредвиденным.

Одним из основных понятий теории игр является понятие стратегии. Стратегией игрока называется совокупность правил, определяющих выбор варианта действий при каждом личном ходе в зависимости от ситуации, сложившейся в процессе игры. Стратегия игрока называется оптимальной, если она обеспечивает данному игроку при многократном повторении игры максимально возможный средний выигрыш или минимально возможный средний проигрыш, независимо от того, какие стратегии применяет противник.

Наиболее разработанной в теории игр является *конечная парная игра с нулевой суммой* (антагонистическая игра двух лиц), называемая матричной игрой.

Любая конечная игра двух лиц с нулевой суммой имеет хотя бы одно решение – пару оптимальных стратегий, в общем случае смешанных, и соответствующую цену игры.

Любую игру двух лиц можно рассмотреть со стороны линейного программирования.

Линейное программирование – наука о методах исследования и отыскания экстремальных (наибольших и наименьших) значений линейной функции, на неизвестные которой наложены линейные ограничения.

Рассмотрим задачу:

Найти $\min f(x)$, $x \in R^n$ (1) при ограничениях $g_j(x) \leq 0$, $j = 1, m$; $m < n$.

Эту задачу называют прямой. Существует связанная с ней задача максимизации, называемая двойственной: $L(x, \lambda) = \max$.

Обратим своё внимание на концепцию **двойственности** в линейном программировании. Этот шаг иллюстрирует решение матричных игр методами линейного программирования.

Оптимальные значения вероятностей $x_i, i = 1, 2, \dots, m$, игрока **A** могут быть определены путем решения следующей задачи.

$$\max_{x_i} \left\{ \min \left(\sum_{i=1}^m a_{i1}x_i, \sum_{i=1}^m a_{i2}x_i, \dots, \sum_{i=1}^m a_{in}x_i \right) \right\},$$

$$x_1 + x_2 + \dots + x_m = 1,$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

Чтобы сформулировать эту задачу в виде задачи линейного программирования, положим

$$v = \min \left(\sum_{i=1}^m a_{i1}x_i, \sum_{i=1}^m a_{i2}x_i, \dots, \sum_{i=1}^m a_{in}x_i \right).$$

Отсюда следует, что

$$\sum_{i=1}^m a_{ij}x_i \geq v, \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Задача игрока **A** может быть записана в виде

$$v - \sum_{i=1}^m a_{ij}x_i \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

$$x_1 + x_2 + \dots + x_m = 1,$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

Отметим последнее условие, что цена игры v может быть как положительной, так и отрицательной. Оптимальные стратегии $y_1, y_2, \dots, y_n$ игрока **B** определяются путем решения задачи.

$$\min_{y_j} \left\{ \max \left(\sum_{j=1}^n a_{1j}y_j, \sum_{j=1}^n a_{2j}y_j, \dots, \sum_{j=1}^n a_{mj}y_j \right) \right\},$$

$$y_1 + y_2 + \dots + y_n = 1,$$

$$y_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Используя процедуру, аналогичную приведенной выше для игрока **A**, приходим к выводу, что задача для игрока **B** сводится к следующему.

$$v - \sum_{j=1}^n a_{ij} y_j \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

$$y_1 + y_2 + \dots + y_n = 1,$$

$$y_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

v не ограничена в знаке.

Две полученные задачи оптимизируют одну и ту же (не ограниченную в знаке) переменную v , которая является ценой игры. Причиной этого служит то, что задача игрока **В** является двойственной к задаче игрока **А**. Это означает, что оптимальное решение одной из задач автоматически определяет оптимальное решение другой.

Рассмотрим парную игру с нулевой суммой. Пусть игрок I имеет m стратегий $(1, 2, \dots, m)$, а игрок II – n стратегий $(1, 2, \dots, n)$. Такая игра называется матричной игрой размерности $m \times n$.

Предположим, игрок I выбрал одну из своих возможных стратегий i ($i = \overline{1, m}$), а игрок II , не зная результата выбора игрока I , – стратегию j ($j = \overline{1, n}$). Выигрыши игрока I $W_1(i, j)$ и игрока II $W_2(i, j)$ в результате выбора стратегий удовлетворяют соотношению $W_1(i, j) + W_2(i, j) = 0$; таким образом, если ввести обозначение $W_1(i, j) = a_{ij}$, то $W_2(i, j) = -a_{ij}$.

Элементы a_{ij} для каждой пары стратегий (i, j) считаются известными и записываются в платежную матрицу (табл. 1), строки которой соответствуют стратегиям игрока I , а столбцы – стратегиям игрока II . Каждый положительный элемент a_{ij} матрицы определяет величину выигрыша игрока I и, соответственно, проигрыша игрока II при применении ими соответствующих стратегий. Естественно, целью игрока I является максимизация своего выигрыша, тогда как игрока II – минимизация своего проигрыша.

Таблица 1 – Платёжная матрица парной игры с нулевой суммой

	1	2	...	n
--	---	---	-----	---

1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
...	...	...	...	...
m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}

Литература

- [1] - Соловьева П.А. «Теория Игр». Рыбинск 2011.
- [2] - Кузнецов Ю.Н, Кузубов В.И, «Математическое программирование» [276.-290.] Москва 1980.
- [3] - https://studopedia.ru/7_38426_svedenie-matrichnoy-igri-k-zadache-lineynogo-programmirovaniya.html
- [4] - https://math.semestr.ru/simplex/lec_dv_econ.php

ДОСЛІДЖЕННЯ МАТРИЧНОЇ ГРИ МЕТОДАМИ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Основна теорема теорії ігор стверджує, що для матричної гри з нульовою сумою

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}.$$

завжди існує розв'язок в змішаних стратегіях [1,2]. Але при розв'язуванні прикладних задач дуже часто виникає питання про методи знаходження такого розв'язку.

Відповідь на це питання дає наслідок з теореми Фон Неймана: для того, щоб $X^* = (x_1^*, \dots, x_m^*)$ була оптимальною змішаною стратегією першого гравця, а $Y^* = (y_1^*, \dots, y_n^*)$ – оптимальною змішаною стратегією другого гравця в грі з матрицею A та ціною гри v , необхідно та достатньо, щоб виконувалися наступні нерівності та умови нормування:

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} x_i \geq v, j = \overline{1, n}, x_i \geq 0, \sum_{i=1}^m x_i = 1, i = \overline{1, m},$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} y_j \leq v, i = \overline{1, m}, y_j \geq 0, \sum_{j=1}^n y_j = 1, j = \overline{1, n}.$$

Здійснивши підстановки $p_i = x_i/v$ та $q_i = y_i/v$ і враховуючи, що перший гравець прагне максимізувати свій середній виграш, а другий гравець –

мінімізувати програш, отримаємо пару двоїстих задач лінійного програмування:

$$\frac{1}{v} = \sum_{i=1}^m p_i \Rightarrow \min, \sum_{i=1}^m a_{ij} p_i \geq 1, \quad p_i \geq 0, j = \overline{1, n},$$

$$\frac{1}{v} = \sum_{j=1}^n q_j \Rightarrow \max, \sum_{j=1}^n a_{ij} q_j \leq 1, \quad q_j \geq 0, i = \overline{1, m}$$

Після розв'язання пари двоїстих задач шляхом оберненої підстановки визначаємо оптимальні змішані стратегії обох гравців.

Застосуємо цей результат до конкретної задачі.

Постановка задачі. Знайдемо розв'язок матричної гри

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 4 & 2 \\ 1 & 4 & 3 & 5 \end{pmatrix},$$

звівши гру до задачі лінійного програмування.

Розв'язування задачі. Оскільки домінуючі стратегії відсутні, то для знаходження оптимальних стратегій гравців представимо гру у вигляді пари двоїстих задач лінійного програмування:

$$Q = p_1 + p_2 + p_3 \rightarrow \min F = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3p_1 + 5p_2 + p_3 \geq 1 \\ 6p_1 + 2p_2 + 4p_3 \geq 1 \\ p_1 + 4p_2 + 3p_3 \geq 1 \\ 4p_1 + 2p_2 + 5p_3 \geq 1 \\ p_j \geq 0 \ (j = \overline{1,3}) \end{cases} \text{ та } \begin{cases} 3q_1 + 6q_2 + q_3 + 4q_4 \leq 1 \\ 5q_1 + 2q_2 + 4q_3 + 2q_4 \leq 1 \\ q_1 + 4q_2 + 3q_3 + 5q_4 \leq 1 \\ q_i \geq 0 \ (i = \overline{1,4}) \end{cases}$$

Розв'язування задачі реалізовано симплексним методом з використанням популярної оптимізаційної програми Solver (Пошук розв'язку), яка вбудована в

табличний процесор MS Excel. Шляхом оберненої підстановки визначаємо оптимальні змішані стратегії обох гравців: $X \left(\frac{2}{4}; \frac{1}{4}; \frac{1}{4} \right)$ та $Y \left(\frac{1}{5}; \frac{1}{5}; \frac{2}{5}; \frac{1}{5} \right)$.

Висновки. Одну із методичних особливостей викладання теорії ігор можна назвати програмно-технічною [3]. Вона пов'язана з відсутністю універсального програмного забезпечення для моделювання та візуалізації ігрової взаємодії. Технічна реалізація теоретико – ігрових моделей значно ускладнюється відсутністю доступного та спеціально розробленого програмного забезпечення, яке б підтримувало усі розділи теорії ігор. А це значно знижує цікавість студентів до теоретико – ігрових моделей. Тому зведення матричної гри до задачі лінійного програмування є одним із шляхів вирішення такої проблеми.

Анотація. В роботі проведено дослідження матричної гри методами лінійного програмування. Числовий розв'язок отримано симплексним методом.

Ключові слова. Матрична гра, теорія ігор, пара двоїстих задач, змішана стратегія, оптимальна стратегія, симплексний метод.

Література

- [1] – Катренко А.В. Дослідження операцій. – Львів: «Магнолія – 2006», 2014. – 352 с.
- [2] – Таха Х. Введение в исследование операций/Таха Х. – М.: «Вильямс», 2001. – 911 с.
- [3] – Гадецька С.В., Філатова Л.Д. Методичні особливості викладання теорії ігор в контексті підвищення праксеологічного рівня якості економічної освіти. – Системи управління , навігації та зв'язку. 2018 – Вип. 1 (47). – С. 185 – 188.

Жаравін М. (студ., 2 курс)
Науковий керівник – доц. Т.В.Ємельянова
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПРО ПРОФЕСІЙНО ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ І ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ «АВТОМАТИКА ТА УПРАВЛІННЯ»

Останнім часом велике поширення одержали вібраційні методи інтенсифікації технологічних процесів. Вібраційне встаткування дозволяє легко автоматизувати процес обробки матеріалів, об'єднати кілька операцій обробки в одній. Вібраційні машини відрізняються високою надійністю, більшим терміном служби, можливістю автоматизації й механізації виробничих процесів, забезпечують рішення екологічних проблем. Новим перспективним напрямком розвитку технічного діагностування є вібродіагностика, що базується на основних положеннях вібраційної динаміки. [3, с. 26].

Вібраційні методи діагностування технічного стану машин широко використовуються в таких високотехнологічних галузях, як авіа – і суднобудування, транспортне машинобудування й ін. Вібраційні методи дослідження відомі як не руйнуючі методи діагностики, що особливо важливо для проведення комплексу ремонтних, профілактичних, діагностичних і налагодження робіт.

Але коли вібраційні процеси виникають випадково, вони завдають великої шкоди встаткуванню. Випадкові процеси виникають у задачах на витривалість елементів машин, конструкцій, автомобілів, дорожніх машин, при вимірі їхніх параметрів і в багатьох інших випадках. Їхній шкідливий вплив варто очікувати, уміти прогнозувати й зменшувати. Вивчення й розрахунок випадкових процесів, наприклад, вібрацій, вимагають досить твердих знань з області фундаментальних наук, у тому числі математичних.

У цьому зв'язку особливо показовим прикладом є дисципліна «Теорія ймовірностей і випадкові процеси».

«Теорія ймовірностей і випадкові процеси» читається після дисципліни «Вища математика», тому використовуються ті математичні методи, які вивчаються в загальному курсі вищої математики. К тому часу студентам потрібно розширена математична підготовка для самостійної дослідницької роботи. Виникає необхідність у більше детальному викладі окремих глав вищої математики й теорії ймовірностей. Наприклад, теорії випадкових процесів, у силу актуальності вібраційних методів дослідження, що не руйнують методів діагностики машин і при оцінці погрішностей вимірів, які по своїй природі є відбиттям випадкових процесів. В технічному вузі для кожної спеціальності важливі задачі відповідної професійної спрямованості. Так для студентів спеціальності «Автоматика та автоматизація на транспорті» актуальні задачі, у яких моделюються технологічні процеси. Наприклад, технологічні випробування автотранспортних засобів на вібраційних стендах, на полігонах, у лабораторних умовах.

Найбільш загальним методом дослідження випадкових процесів є теорія канонічних розкладань випадкових функцій. Суть цієї теорії полягає в тому, що випадкова функція замінюється лінійною комбінацією не випадкових функцій, коефіцієнтами яких служать випадкові величини, взаємно не корельовано між собою й що мають нульове математичне сподівання. Перевага методу є порівняно просте обчислення ймовірнісних характеристик. Якщо випадковий процес заданий такою лінійною комбінацією, то для обчислення ймовірнісних характеристик використовується досить простий математичний апарат.

Законом розподілу випадкових величин випадкової функції, що найбільше часто зустрічається в техніці, є нормальний закон розподілу (закон Гауса). Такі функції називають нормальними. Дослідження нормальних випадкових функцій значно полегшується через можливість застосування

досить простих методів розрахунку ймовірнісних характеристик по математичному сподіванню й кореляційній функції. Як приклад приведемо одну з таких задач, задачу про випадкові навантаження при полігонних випробуваннях автомобіля.

Задача. Полігонні випробування автомобіля проводять на полотні дороги зі штучними нерівностями типу дрібної гальки. Автомобіль випробовує навантаження випадкового характеру, які приводять до вібрацій коліс у вигляді $X(t)=A\cos\omega t + B$, де ω – не випадкова величина; A , B – випадкові амплітуди, незалежні й розподілені кожна за нормальним законом $N(0;\sigma^2)$.

Знайти:

- 1) одномірну щільність ймовірності випадкового процесу;
- 2) двовимірну щільність ймовірності випадкового процесу.

Розв’язання.

1) У момент $t=t_0$ випадкова функція $X(t)=A\cos\omega t+B$ перетворюється у випадкову величину $X(t_0)=A\cos\omega t_0+B$, розподілену за нормальним законом з математичним сподіванням

$$MX(t_0)=M(A\cos\omega t_0+B)=M(A)\cos\omega t_0+M(B)=0,$$

дисперсією $DX(t_0)=D(A\cos\omega t_0+B)=D(A)\cos^2\omega t_0+D(B)=\sigma^2(\cos^2\omega t_0+1)$ і середнім квадратичним відхиленням $\sigma(t_0)$

$$\sigma(t_0)=\sqrt{\cos^2\omega t_0+1}. \quad (1)$$

Нормальний закон розподілу випадкової величини $X(t_0)=A\cos\omega t_0+B$

$$f(x; t_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma(t_0)} e^{-\frac{x^2(t_0)}{2\sigma^2(t_0)}}, \quad (2)$$

де $x(t_0)=a\cos\omega t_0+b$ – реалізація випадкового процесу;

a , b – значення випадкової величин A , B .

Нормальний закон розподілу $f(x;t)$ визначає одномірну (миттєву) щільність ймовірності випадкового процесу

$$f(x; t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma(t)} e^{-\frac{x^2(t)}{2\sigma^2(t)}} \quad (3)$$

$$x(t) = a \cos \omega t + b, \quad \sigma(t) = \sqrt{\cos^2 \omega t + 1}.$$

2) В момент t_1 випадкова функція $X(t)$ перетворюється в випадкову величину $X(t_1) = A \cos \omega t_1 + B$.

В момент t_2 випадкова функція $X(t)$ перетворюється в випадкову величину $X(t_2) = A \cos \omega t_2 + B$.

У випадкового двовимірного вектора $(X(t_1), X(t_2))$ координати $X(t_1)$ і $X(t_2)$ (випадкові величини) пов'язані між собою. Кожна з них розподілена за нормальним законом з заданими параметрами. В такому разі закон розподілу вектора $(X(t_1), X(t_2))$, двовимірний нормальний закон розподілу, задається формулою [5, с. 101]

$$f(x(t_1); x(t_2)) = \frac{1}{2\pi\sigma(t_1)\sigma(t_2)} \exp \left\{ -\frac{1}{1-r^2(t_1; t_2)} \left[\frac{(x(t_1) - m_1)^2}{\sigma^2(t_1)} - \frac{2r(t_1; t_2)(x(t_1) - m_1)(x(t_2) - m_2)}{\sigma(t_1)\sigma(t_2)} + \frac{(x(t_2) - m_2)^2}{\sigma^2(t_2)} \right] \right\} \quad (4)$$

В формулі (4) середньо квадратичні відхилення $\sigma(t_1)$ і $\sigma(t_2)$ координат $X(t_1)$ і $X(t_2)$ випадкового процесу

$$\sigma(t_1) = \sigma \sqrt{\cos^2 \omega t_1 + 1}; \quad \sigma(t_2) = \sigma \sqrt{\cos^2 \omega t_2 + 1}$$

Математичні сподівання координат $X(t_1)$ і $X(t_2)$ нульові:

$$m(t_1) = m_1 = 0; \quad m(t_2) = m_2 = 0. \quad (5)$$

Коефіцієнт кореляції $r(t_1, t_2)$ визначає зв'язок між координатами $X(t_1)$ і $X(t_2)$ вектора $(X(t_1); X(t_2))$

$$r(t_1, t_2) = \frac{K(t_1, t_2)}{\sigma(t_1)\sigma(t_2)}. \quad (6)$$

Кореляційна функція $K(t_1, t_2)$ процесу в моменти часу t_1 і t_2

$$K(t_1, t_2) = M[(X(t_1) - m(t_1)) \cdot (X(t_2) - m(t_2))] = M[X(t_1) \cdot X(t_2)] =$$

$$= M[(A \cos \omega t_1 + B)(A \cos \omega t_2 + B)] =$$

$$= M[A^2 \cos \omega t_1 \cos \omega t_2 + B^2] = \sigma^2(\cos \omega t_1 \cos \omega t_2 + 1).$$

Для заданого процесу коефіцієнт кореляції $r(t_1, t_2)$

$$r(t_1, t_2) = \frac{\sigma^2 (\cos \omega t_1 \cdot \cos \omega t_2 + 1)}{\sigma \sqrt{\cos^2 \omega t_1 + 1} \cdot \sigma \sqrt{\cos^2 \omega t_2 + 1}};$$

$$r(t_1, t_2) = \frac{(\cos \omega t_1 \cdot \cos \omega t_2 + 1)}{\sqrt{\cos^2 \omega t_1 + 1} \cdot \sqrt{\cos^2 \omega t_2 + 1}}; \quad (7)$$

$$1 - r^2(t_1, t_2) = \frac{(\cos \omega t_1 - \cos \omega t_2)^2}{(\cos^2 \omega t_1 + 1)(\cos^2 \omega t_2 + 1)}.$$

З врахуванням формул (7) і параметрів нормального закону розподілу координат $X(t_1)$ і $X(t_2)$, двовимірний закон розподілу, вектора $(X(t_1), X(t_2))$ приймає вигляд

$$f(x(t_1); x(t_2)) = \frac{1}{2\pi\sigma^2 |\cos \omega t_1 - \cos \omega t_2|} \times \\ \times \exp \left\{ -\frac{(\cos \omega t_1 x(t_2) - \cos \omega t_2 x(t_1))^2 + (x(t_1) - x(t_2))^2}{2\sigma^2 (\cos \omega t_1 - \cos \omega t_2)^2} \right\}$$

При довільних значеннях t_1 і t_2 нормальний закон розподілу вектора $(X(t_1), X(t_2))$ задає двовимірну щільність ймовірності випадкового процесу

$$X(t) = A \cos \omega t + B.$$

Таким чином, двовимірна щільність ймовірності випадкового процесу визначена:

$$f(x_1, x_2 / t_1, t_2) = \frac{1}{2\pi\sigma^2 |\cos \omega t_1 - \cos \omega t_2|} \exp \left\{ -\frac{(\cos \omega t_1 x_2 - \cos \omega t_2 x_1)^2 + (x_2 - x_1)^2}{2\sigma^2 (\cos \omega t_1 - \cos \omega t_2)^2} \right\}$$

$$\text{де } x_1 = a \cos \omega t_1 + b, \quad x_2 = a \cos \omega t_2 + b.$$

Повна ймовірнісна характеристика випадкової функції може бути отримана з врахуванням всіх багатомірних законів розподілу. Однак знання одномірної й двовимірної щільності ймовірності дозволяє одержати достатню інформацію про ймовірнісні характеристики випадкових процесів для побудови моделі випадкових процесів у прикладних професійних задачах. У

технологічних задачах найбільше зустрічаються випадкові функції з нормальний закон розподілу. Тому, при більш детальному викладі теорії ймовірностей і випадкових процесів подібна задача повинна бути запропонована як професійно орієнтована задача.

***Анотація.** В статті наведено приклад обчислення двовимірної щільності розподілу ймовірності випадкового процесу для детального вивчення випадкового процесу, який моделює навантаження на автомобіль при полігонних випробуваннях на полотні дороги зі штучними нерівностями типу дрібної гальки.*

***Ключові слова:** вібраційна динаміка, вібродіагностика, вібраційні процеси, випадкові процеси, одновимірний і двовимірний закони розподілу випадкового процесу.*

Література

[1] – Агранович Б.Л. Вызовы и решения: подготовки магистров для постиндустриальной экономики / Б.Л. Агранович // Инженерное образование. – 2011. – в. 8. – с. 56 – 61.

[2] – Митяева А.М. Многоуровневое образование с позиции компетентностного подхода / А.М. Митяева // Известия ВГПУ: Инновации в профессиональном образовании. – 2007. – с.81 – 91.

[3] – Карасев А.В. Разработка вибрационного метода диагностики плавности хода автомобиля в условиях технического сервиса в агропромышленном комплексе: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.03 / А.В.Карасев. – Москва, 2011.

[4] – Князева О.Г. Проблема профессиональной направленности обучения математики в технических вузах / О.Г. Князева // Вестник ТГПУ. – 2009. – Выпуск 9 (87). – с. 14 – 18.

[5] –Сборник задач по математике для втузов. Специальные курсы. / Под редакцией А.В.Ефимова // Москва. – Наука. – 1984. – 608 с.

УДК 535.42

Зелінська С. О., докторант
Криворізький державний педагогічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ В ІНЖЕНЕРНІЙ ОСВІТІ

Розробка мультимедійних навчально-наукових лабораторій і їх використання в інженерній освіті є перспективним напрямком в навчанні

сучасним високим технологіям, підготовці висококваліфікованих наукових кадрів та галузевих фахівців, а також підвищенні кваліфікації інженерно-технічних працівників і співробітників підприємств промислового сектора.

Електронні освітні ресурси на основі сучасної комп'ютерної тривимірної симуляції фізичних процесів і явищ реалізуються в формі мультимедійних навчально-наукових лабораторій або віртуальних тренажерів. Новизна технології віртуальних тренажерів аргументується використанням сучасних засобів комп'ютерного моделювання та активним впровадженням інформаційних технологій в сферу освіти як нового трансдисциплінарного напрямку [2].

Тому на зміну стандартним, реальним традиційним лабораторіям прийшли віртуальні лабораторії (ВЛ). Варто зазначити, що майже всі види дослідницької діяльності з природничих наук на сьогодні мають розроблені програмні продукти для підтримки наукових розробок (аналізу, автоматизації, оформлення результатів тощо), причому існують програмні продукти, які розповсюджуються за відкритою ліцензією. І перед дослідником постає завдання вибору оптимального пакету, який би при мінімальних витратах часу на освоєння дозволив би зекономити зусилля на розрахунках та аналізі [1].

Термін «віртуальний» за словником Ожегова означає «неіснуючий, але можливий». В інформатиці термін «віртуалізація» в загальному випадку означає відділення логічного процесу від фізичного способу його реалізації. Віртуальним простором вважають середовище, яке не вимагає наявності фізичного простору для організації діяльності. Віртуальна лабораторія – це віртуальна навчальне середовище, яка дозволяє моделювати поведінку об'єктів реального світу в комп'ютерному середовищі та допомагає в оволодінні новими знаннями та вміннями. Така лабораторія може виступати апаратом досліджень різних природних явищ з можливістю побудови їх математичних моделей [4].

За визначенням В.В. Трухина [6], ВЛ являє собою програмно-апаратний комплекс, що дозволяє проводити досліди без безпосереднього контакту з реальною установкою або при повній її відсутності. У першому випадку ми маємо справу з так званої лабораторною установкою з віддаленим доступом, до складу якої входить реальна лабораторія, програмно-апаратне забезпечення для управління установкою та оцифровки отриманих даних, а також засоби комунікації. У другому випадку всі процеси моделюються за допомогою комп'ютера.

За Е.А. Козловським та А. П. Кудіним, ВЛ – це віртуальна програмне середовище, в якій організована можливість проведення досліджень моделей об'єктів, їх сукупностей і похідних, заданих з певною часткою деталізації щодо реальних об'єктів, в рамках певної галузі знань [2; 3].

Сучасний світ використовує широкий спектр програмних засобів для пошуку, аналізу та опрацювання різного роду даних. Потужні програмні продукти підтримки досліджень в різних галузях знань створюються дослідниками й науковцями разом для розв'язання узагальнених завдань конкретної науки через певний набір команд. Такі команди охоплюють значне коло питань, але не завжди можуть розв'язати проблему, подане перед дослідником.

Одним з найбільш перспективних напрямків використання інформаційних технологій в інженерній освіті є комп'ютерне моделювання фізичних явищ та процесів. Використовуючи навчальні комп'ютерні моделі, можна подати досліджуваний матеріал більш наочно, продемонструвати його нові й несподівані сторони невідомим раніше методом, що, в свою чергу, підвищує інтерес студентів до досліджуваного предмета та сприяє поглибленню розуміння навчального матеріалу.

Засоби ВЛ забезпечують: більш наочне і зрозуміле уявлення навчального матеріалу на основі використання мультимедійних образів і інтерактивних елементів; використання інтерактивних та автоматизованих засобів контролю;

віддалений безперервний мережевий доступ до досліджуваних об'єктів або їх моделям; додаткові можливості спілкування з викладачем на основі технологій електронної пошти, чатів, форумів, вебінарів, сервісів Web 2,0 і т.п. [5].

Розробку пропозицій щодо використання елементів ВЛ на основі організації віддаленого доступу до досліджуваних об'єктів або їх моделям називають «Віртуальні лабораторії» або «Віртуальний експеримент».

В роботі С. В. Акімова, Г. В. Верхова [1], розглядається віртуальна навчальна лабораторія, яка забезпечує підтримку проведення лабораторних робіт, як в режимі аудиторних занять, так і при дистанційному навчанні. Вже згадана віртуальна навчальна лабораторія покликана забезпечити перехід від традиційних навчально-методичних комплексів до мультимедійних, а також впровадження в освітній процес технології віртуальних підприємств. Віртуальна навчальна лабораторія передбачає глибоку інтеграцію що формується в даний час єдине академічне інформаційний простір.

Впровадження віртуальної навчальної лабораторії в інженерній освіті підвищить ефективність роботи викладачів, сприятиме посиленню мотивації студентів і придбання ними навичок роботи з технологіями віртуальних підприємств і виробництв, забезпечить обмін досвідом та матеріалами, що входять в мультимедійні навчально-методичні комплекси, скоротить обсяг витратних матеріалів, необхідних для підготовки звітів студентів по виконанню лабораторних робіт.

***Анотація.** На сучасному етапі одним з найбільш значущих засобів підвищення ефективності навчального процесу є широке застосування інформаційних технологій в наукових дослідженнях та освіті, у виробничій та інших сферах діяльності людини визначальне значення мають інформаційно-обчислювальні системи. Розвиток інформатики та застосування комп'ютерів в наукових дослідженнях ставлять питання про перегляд основних концепцій уявлення наукових знань навіть в уже глибоко розроблених і вельми*

формалізованих областях і висувають на перший план завдання структурування цих знань.

Ключові слова: віртуальні лабораторії; інформаційні технології; мультимедійні навчально-наукові лабораторії; інженерну освіту.

Література

[1] – Акимов С.В., Верхова Г.В. Виртуальная учебная лаборатория // С. В. Акимов, Г.В. Верхов. Технические науки – Информатика, вычислительная техника и автоматизация. <http://www.sworld.education/conference/year>

[2] – Козловский Е.О. Виртуальная лаборатория в структуре системы дистанционного обучения / Е.О. Козловский, Г.М. Кравцов // Информационные технологии в образовании. – 2011. – № 10. – С. 102-109.

[3] – Кудін А.П., Юрченко А.О. Програмне забезпечення реальних фізичних лабораторних практикумів / А.П. Кудін, А.О. Юрченко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – 2015. – Вип. 21

[4] – Семеніхіна О.В. Віртуальні лабораторії як інструмент навчальної та наукової діяльності / О.В. Семеніхіна, В.Г. Шамо́ня // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С. Макаренка. – 2011. – №1. – С. 341-346.

[5] – Суворова Т.Н. Информатизация образования: современное состояние, проблемы и перспективы // Научные труды SWorld. 2013. Т. 26. № 4. С. 61-64.

[6] – Трухин А.В. Виды виртуальных компьютерных лабораторий / А.В. Трухин // Открытое и дистанционное образование. – 2003. – № 3-4. – С. 58–67.

УДК 330.322

Кирко А.Ю. (студ., 2 курс)
Науковий керівник – доцент Філатова Л.Д.
*Харківський навчально – науковий інститут ДВНЗ
«Університет банківської справи»*

ЗАДАЧА ПРО УПРАВЛІННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИМ ПОРТФЕЛЕМ

Вступ. Аналізу та методам оптимізації інвестиційного портфеля присвячено велику кількість досліджень. Економіко-математична модель задачі вибору оптимальної структури портфеля вперше запропонована Г. Марковіцем. Саме поява його статті під назвою «Вибір портфеля» у 1952 році започаткувала математичну теорію оптимального портфеля. Вітчизняні вчені також активно розвивали цю теорію, проте на сьогодні немає єдиної

думки в питанні оптимізації інвестиційного портфеля [1]. Але останнім часом серед економіко – математичних моделей, які застосовуються для аналізу та оптимізації інвестиційного портфеля, лінійна оптимізаційна модель є однією з найпростіших та найпоширеніших [2]. Таку модель можна застосовувати для розв’язування реальних прикладних задач, оскільки вона доступна в реалізації та дає досить точну інтерпретацію результатів. Можливість застосування лінійної оптимізаційної моделі в конкретній задачі вибору оптимальної структури інвестиційного портфеля продемонстровано в роботі.

Постановка задачі. Інвестор приймає рішення про вклад наявного капіталу. В полі зору знаходяться шість потенційних об’єктів для інвестування. Набір характеристик цих об’єктів відомий (табл. 1).

Прийняття рішення про придбання активів супроводжується такими умовами (обмеження на структуру портфеля):

- а) сумарний об’єм капіталу складає 100 000 у.о.;
- б) частка засобів, які буде вкладено в один об’єкт, не може перевищувати чверті від усього об’єму;
- в) більша половина всіх засобів повинна бути вкладена в довгострокові активи (припустимо, що на даний момент такими є активи з терміном погашення після 2022 року);
- г) частка активів з надійністю менше чотирьох балів не повинна перевищувати третини від сумарного об’єму.

Таблиця 1 – Набір характеристик об’єктів для інвестування

Об’єкт	Прибуток (%)	Термін викупу (рік)	Надійність (бали)
1	5,5	2019	5
2	6,0	2023	4
3	8,0	2028	2

4	7,5	2020	3
5	5,5	2018	5
6	7,0	2021	4

За таких умов інвестор прагне одержати максимальний сумарний прибуток від розміщення активів.

Математична модель задачі

1. Введемо змінні: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ – об'єми засобів, які планується розмістити в активи відповідних фірм. За змістом задачі $x_j \geq 0 (j = \overline{1,6})$.

2. Сумарний прибуток (цільова функція):

$$F(x_1, \dots, x_6) = 0,055x_1 + 0,060x_2 + 0,080x_3 + 0,075x_4 + 0,055x_5 + 0,070x_6 \rightarrow \max.$$

3. Обмеження на структуру портфеля запишемо відповідно до умов а) – г):

а) обмеження на сумарний об'єм активів:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = \sum_{i=1}^6 x_j \leq 100000,$$

б) обмеження на розмір частки кожного активу:

$$x_j \leq 25000 (j = \overline{1,6}),$$

в) обмеження, яке пов'язане з необхідністю вкласти половину засобів у довгострокові активи:

$$x_2 + x_3 \geq 50000,$$

г) обмеження на частку ненадійних активів:

$$x_3 + x_4 \leq 30000.$$

Математичну модель поведінки інвестора побудовано. В межах цієї моделі поставлено задачу пошуку таких невід'ємних значень змінних $x_j (j = \overline{1,6})$, за яких функція $F(x_1, \dots, x_6)$ набуває найбільшого значення і одночасно виконуються обмеження а) – г).

Розв'язування задачі. Розв'язування задачі реалізовано симплексним методом з використанням популярної оптимізаційної програми Solver (Пошук розв'язку), яка вбудована в табличний процесор MS Excel. Наведемо результати розв'язування задачі (рис.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	F	
2	25000	25000	25000	8300	16700	0	6416	
3	1	1	1	1	1	1	100000	100000
4	1	0	0	0	0	0	25000	25000
5	0	1	0	0	0	0	25000	25000
6	0	0	1	0	0	0	25000	25000
7	0	0	0	1	0	0	25000	8300
8	0	0	0	0	1	0	25000	16700
9	0	0	0	0	0	1	25000	0
10	0	1	1	0	0	0	50000	50000
11	0	0	1	1	0	0	33300	33300

Рис. 1 – Результати розв'язання задачі в MS Excel

Запишемо відповідь до задачі:

$$X_{opt} = (25000; 25000; 25000; 8300; 16700; 0), F_{max} = 6416 \text{ у.о.}$$

Анотація. В роботі продемонстрована можливість застосування лінійної оптимізаційної моделі в задачі вибору оптимальної структури інвестиційного портфеля. Оптимальний план та максимальне значення цільової функції отримано симплексним методом.

Ключові слова. Інвестиційний портфель, економіко – математична модель, симплексний метод, оптимальний план, цільова функція.

Література

- [1] – Шклярчук С.Г. Портфельное инвестирование. Теория и практика / С.Г. Шклярчук. – К.: Норапринт, 2000. – 350 с.
- [2] – Катренко А.В. Дослідження операцій. – Львів: «Магнолія – 2006», 2014. – 352 с.

Козлова Є.Г. (студ., 1 курс)
Науковий керівник – доц. Г.С. Бобрицька
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПОБУДОВА ЕКОНОМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ РІВНЯ ЕКОНОМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Економіко-математичні методи широко використовуються у сучасних економічних дослідженнях. Розгляд економічних процесів та явищ як складної системи, на яку впливає сукупність факторів, дозволяє детально вивчити ці процеси та спрогнозувати їх подальший розвиток. Розуміння економічних процесів як системи факторів, вплив яких з певною імовірністю можна виміряти кількісно, дозволяє виявити суттєві фактори та відкинути незначні деталі при розв'язуванні прикладних задач. Однією із таких задач є виявлення основних факторів, що впливають на рівень економічної активності населення. Питання економічної активності населення та проблеми безробіття широко розглянуті у класичній та сучасній літературі [1-4].

Економічна активність – це прагнення працездатної людини застосувати на практиці наявні у неї здібності до праці, знання та досвід за винагороду в грошовій або іншій формі. Реалізація цього прагнення виявляється у зайнятості людини економічною діяльністю. Нереалізація його виявляється у безробітті.

Економічно активне населення – це частина населення обох статей, яка протягом певного періоду забезпечує пропозицію своєї робочої сили для виробництва товарів і надання послуг.

Потенційна трудова активність становить основу формування робочої сили, а реалізована – її зайнятості. Таким чином, співвідношення між обома видами трудової активності досить об'єктивно характеризує стан ринку праці взагалі і ступінь його гнучкості зокрема. Стимуляторами трудової активності населення виступають підприємства та служби зайнятості, тому зовнішні чинники розділяють на такі, що залежать від політики підприємства

(соціально- демографічна структура працівників, діюча система оцінки праці, морально-психологічний клімат, оплата та стимулювання праці), і такі, що формуються залежно від діяльності інших організацій (стан ринку праці, регіону, рівень життя та соціального забезпечення).

Результатом підвищення трудової активності є збільшення інтенсивності пошуку роботи, переміщення трудових ресурсів, перекваліфікація, активізуються реакції трудових ресурсів на зміну попиту на ринку праці; підвищення продуктивності праці, збільшення економічної ефективності діяльності підприємств.

Основним виміром трудової активності є її рівень (РТА), який розраховується як відношення чисельності зайнятого населення (ЗН) до його загальної чисельності (Заг):

$$РТА = (ЗН/Заг) \cdot 100 \% \quad (1)$$

Використовуючи формулу (1) та статистичні дані, можна розрахувати РТА та дослідити вплив деяких соціально-економічних факторів на рівень трудової активності громадян України. Виконавши візуальний аналіз даних ми дійшли до висновку, що залежність РТА від середньої заробітної платні, взятої в середньому на рік по всіх регіонах України у дол. США в якості більш стабільної валюти (X1); від індексу споживчих цін (X2) та від обсягу капітальних інвестицій, взятих у дол. США (X3) не є лінійної та багатofакторна модель буде мати наступний вигляд:

$$РТА = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3 \ln(x_3) \quad (2)$$

Фактори X1, X2 та X3 були проаналізовані на мультиколінеарність. Найбільш тісний зв'язок першого фактора з усіма іншими. Для того, щоб уникнути явища мультиколінеарності, необхідно вилучити з моделі регресії фактор X1 та залишити фактори X2 та X3. Після вилучення з моделі фактору середньої заробітної плати формула (2) набуде вигляду:

$$PTA = a_0 + a_2 x_2 + a_3 \ln(x_3) \quad (3)$$

Інструмент регресія пакету аналізу Excel дозволяє розрахувати коефіцієнти цієї моделі, визначити їх адекватність та адекватність моделі в цілому та зробити регресійний та дисперсійний аналізи. Пакет використовує метод найменших квадратів для обчислення коефіцієнтів регресії (4).

$$PTA = 58,52137 - 0,09128x_2 - 0,42354\ln(x_3) \quad (4)$$

Для аналізу запропонованої моделі знайдемо коефіцієнт еластичності трудової активності при зміні індексу споживчих цін:

$$E_{PTA}|_{x_2} = -0,09128 \cdot \frac{118,91}{43,43} \approx -0,25$$

Від'ємний знак коефіцієнту вказує на те, що при збільшенні індексу споживчих цін трудова активність населення буде падати. Коефіцієнт еластичності за абсолютною величиною менше 1, тобто трудова активність є високо еластичною по відношенню до X_2 . При зміні фактору X_2 на 1% результуюча зменшиться на 0,25 %.

Знайдемо коефіцієнт еластичності трудової активності при зміні обсягу капітальних інвестицій:

$$E_{PTA}|_{x_3} = -0,42354 \cdot \frac{118,91}{(23241.81)^2} \approx 0$$

Коефіцієнт еластичності за абсолютною величиною близький до 0, тобто трудова активність є високо еластичною по відношенню до X_3 . При зміні фактору X_3 на 1% результуюча майже не змінюється.

За допомогою регресійного аналізу було визначено, що коефіцієнт множинної кореляції $R=0,99$. Коефіцієнт виявився близьким до 1, що вказує на наявність тісного зв'язку між результуючою та факторами. Коефіцієнт детермінації $R^2=0,99$, а скоригований за кількістю спостережень нормований $R^2=0,985$. Це означає, що 98,5% зміни результуючої можна описати змінами

факторів, що враховувались в аналізі, і лише 1,5 % зміни описується неврахованими у дослідженні факторами. Дисперсійний аналіз показав, що модель в цілому адекватна.

Кореляційно-регресійний аналіз статистичних даних дозволяє виявити найбільш суттєві соціально-економічні фактори впливу на рівень трудової активності громадян України, кількісно виміряти рівень цього впливу, визначити взаємопов'язані фактори. Побудована модель дозволяє прогнозувати динаміку трудової активності громадян та реакцію цього економічного процесу на зміни вартості споживчих товарів та обсягу капітальних інвестицій. Аналіз цієї моделі показав, що існують інші фактори впливу, які необхідно врахувати для удосконалення цієї моделі.

Література

[1] – Бесчастна М.В. Кореляційно-регресійний аналіз впливу соціальних факторів на продуктивність праці в сільському господарстві [Текст] / Бесчастна М.В. // Науковий вісник НУБіП України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес. – Київ, 2015. – № 211. – С. 48-52.

[2] – Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua/

[3] – Окара Д.В., Чернишев В.Г., Шинкаренко В.М. Економетричне моделювання регіональних ринків праці України [Текст] / Окара Д.В., Чернишев В.Г., Шинкаренко В.М. // Проблеми системного підходу в економіці. – Київ, 2017. – № 2 (58). – С. 164-170.

[4] – Шумська С.С. Економетрична оцінка природного рівня безробіття в економіці України [Текст] / Шумська С.С. // Наукові записки НаУКМА. – Київ, 2002. – 020 (2): Спеціальний випуск. – С. 415-417.

УДК 378.147.33.004 (043.3)

Колос К. Р. , проф.

Житомирський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти

ТЕОРЕТИЧНІ І ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАКЛАДУ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Сьогодення вимагає від сучасного закладу післядипломної педагогічної освіти (ЗППО) функціонувати не лише як унітарна академічна одиниця, а бути центром різних рівнів освіти, представляючи продукти передової педагогічної діяльності, використовуючи сучасні прогресивні ІКТ, розробляючи та постійно вдосконалюючи зміст неперервної освіти. Крім того, комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище (КОНС), що постійно розвивається, дозволяє мобільно інтегрувати багато функцій закладу післядипломної педагогічної освіти та допомогти зробити складну організацію когерентною й ефективною.

Формування та розвиток КОНС ЗППО на основі синтезу методологічних підходів (диференційованого, особистісно орієнтованого, компетентнісного, людиноцентричного, гуманістичного, соціального, інформаційного, інноваційного, демократичного, біхевіористського, когнітивного, конструктивістського) та належної державної підтримки сприятиме активізації й індивідуалізації навчально-пізнавального процесу (НПП), а також

підвищенню мотивації методистів, науково-педагогічних та адміністративних працівників до широкого впровадження та розвитку комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти, що в подальшому може призвести до радикальної реструктуризації закладів післядипломної педагогічної освіти.

Післядипломна педагогічна освіта, у межах якої здійснюють підвищення кваліфікації педагогічних працівників, є однією з найважливіших перспективних фінансових і часових інвестицій сьогодення. Вона покликана розвивати пізнавальні й емоційно-моральні якості кожного педагогічного працівника, підвищувати рівень його готовності до виконання професійних завдань та обов'язків шляхом набуття педагогічними працівниками нових знань і вмінь у ході професійної діяльності чи в галузі знань.

Реалізацію вищевказаного в межах комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти передбачено такими завданнями:

- організацією керованого навчально-пізнавального процесу підвищення кваліфікації педагогічних працівників як під час курсового, так і міжкурсівного періодів;

- виявленням і врахуванням під час підвищення кваліфікації педагогічних працівників їхніх індивідуальних освітніх інтересів і суспільних потреб;

- охопленням всього спектру формального, неформального й інформального навчання педагогічних працівників;

- розповсюдженням знань, налагодженням обміну прогресивним педагогічним досвідом, забезпеченням доступу до електронних освітніх ресурсів тощо.

Аналіз теоретичних напрацювань науковців і дослідження прогресивних практик у застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій у ЗППО України дозволило виділити особливості та сучасні тенденції у використанні

комп'ютерно орієнтованих засобів навчання в післядипломній педагогічній освіті України та зарубіжних країн: використання хмарних технологій, урахування розробниками електронних освітніх ресурсів особливостей різних комп'ютерно-технологічних платформ та дієвих механізмів застосування ІКТ-аутсорсингу. Доцільним є функціонування інформаційної мережі, що охоплює всі ланки системи освіти, заклади, установи й органи управління ними, а також підготовлених користувачів – учасників навчально-пізнавального процесу.

У післядипломній педагогічній освіті вбачають загальносвітову тенденцію до використання інформаційно-комунікаційних технологій при плануванні, організації та безпосередній реалізації під час курсового і міжкурсівного періодів розвитку ІКТ-компетентності вчителів як важливої складової їхньої професійної компетентності, а саме:

- підтримка розвитку ІКТ-інфраструктури освітніх закладів, на базі яких здійснюють проведення курсів професійного розвитку педагогів на державному рівні: виділення фінансування для покращення ІКТ-інфраструктури, розробка та затвердження нормативних документів щодо функціонування системи післядипломної педагогічної освіти та її регламентування в межах комп'ютерно орієнтованого навчального середовища, фінансова мотивація вчителів до розвитку власної професійної компетентності;

- здійснення електронної реєстрації вчителів на курси з розвитку професійної компетентності, що дозволяє завчасно володіти відомостями не лише щодо кількості потенційних слухачів і, відповідно, формувати навчальні групи, а й щодо індивідуальних освітніх потреб педагогів та подальшого врахування цього в процесі підготовки та реалізації навчальних програм;

- визначення кожним учителем за допомогою інтернетресурсів програми власного професійного розвитку;

- використання платформ дистанційного навчання для реалізації НПП за дистанційною і змішаною формами навчання;

- підтримання НПП за очною та заочною формами навчання з використанням Інтернету, мультимедійних педагогічних програмних засобів, комп'ютерного супроводу лекційних і практичних занять, електронних бібліотек та інших баз даних, інформаційно-пошукових систем тощо;
- здійснення позааудиторної навчально-пізнавальної діяльності (консультацій, координацій тощо) із використанням інтернетзасобів;
- комп'ютерне тестування педагогів для визначення рівня засвоєного навчального матеріалу курсів і професійна online-сертифікація вчителів, у тому числі для впровадження електронного навчання;
- надання педагогам доступу до ЕОР: професійних інтернетресурсів, навчальних посібників, матеріалів, у яких висвітлено прогресивний педагогічний досвід із використанням ІКТ, а також інших тем навчальних програм курсів професійного зростання;
- налагодження соціальних, особистісних і професійних взаємозв'язків у межах педагогічних інтернетспільнот;
- уключення до навчальних програм професійного розвитку педагогів обов'язкових питань щодо раціонального використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності вчителів;
- забезпечення кожного педагога персональним комп'ютером;
- підвищення рівня та розширення складу ІКТ-компетентності вчителів як пріоритетної складової професійного розвитку педагогів.

Системне використання інформаційно-комунікаційних технологій закладами, на базі яких здійснюють післядипломну педагогічну освіту, дозволить урахувати особистісні потреби слухачів і реалізувати індивідуальний, диференційований підходи в межах навчально-пізнавального процесу професійного зростання вчителів.

Анотація. Основними компонентами комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти є педагогічно виважений добір інформаційно-комунікаційних технологій, які ефективно залучають в ході організації та проведенні НПП у закладі післядипломної педагогічної освіти, методична система використання КОНС

ЗППО в процесі підвищення кваліфікації педагогічних працівників, соціально-побутові умови закладу післядипломної педагогічної освіти, взаємозв'язок слухачів, академічного й адміністративного персоналу закладу післядипломної педагогічної освіти.

Ключові слова: комп'ютерно орієнтоване навчальне середовище, використання, ІКТ-компетентність, заклад післядипломної педагогічної освіти, ІКТ, підвищення кваліфікації.

УДК 519.852

Крюкова Е. С. (студ., 2 курс)
Научный руководитель – доц. С. С. Веневитина
Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ВЫПУСКА ИЗДЕЛИЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО КОМБИНАТА

Деревообрабатывающий комбинат выпускает три вида кухонных гарнитуров, располагая при этом сырьем 4 типов: *A*, *B*, *B*, *Г* соответственно в количествах 18, 16, 8 и 6 ед. Нормы затрат каждого типа сырья на единицу изделия первого вида составляет соответственно 1, 2, 1, 0, второго вида – 2, 1, 1, 1 и третьего вида – 1, 1, 0, 1. Прибыль от реализации единицы изделия первого вида равна 3 тыс. усл. ед., второго – 4 тыс. усл. ед., третьего – 2 тыс. усл. ед.

Необходимо:

1) составить план производства изделий трех видов, обеспечивающий максимальную прибыль; 2) определить дефицитность сырья; 3) установить размеры максимальной прибыли при изменении сырья *A* на 6 ед., *B* – на (–3) ед., *B* – на 2 ед., *Г* – на 2 ед. Оценить раздельное влияние этих изменений и их суммарное влияние на прибыль; 4) оценить целесообразность введения в план производства комбината нового вида изделий *Д*, нормы затрат на единицу которого соответственно равны 1, 2, 2, 0, а прибыль составляет 15 тыс. усл. ед.

Решение. 1) Пусть $\bar{X} = (x_1, x_2, x_3)$ – план производства изделий трех видов. Тогда целевая функция и система ограничений примут вид:

$$F(\bar{X}) = 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 18, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 \leq 16, \\ x_1 + x_2 \leq 8, \\ x_2 + x_3 \leq 6, \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1; 3}.$$

Приведем задачу к каноническому виду, тогда целевая функция останется прежней, а система ограничений примет вид:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 18, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_5 = 16, \\ x_1 + x_2 + x_6 = 8, \\ x_2 + x_3 + x_7 = 6, \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1; 7}$$

Поставленную задачу будем решать симплексным методом.

Таблица 1 – Схема вычислений симплексным методом

C	Б	b_i	–3	–4	–2	0	0	0	0	Σ	$\frac{b_i}{h_{ik}}$
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7		
0	x_4	18	1	2	1	1	0	0	0	23	18
0	x_5	16	2	1	1	0	1	0	0	21	8
0	x_6	8	1	1	0	0	0	1	0	11	8 – min
0	x_7	6	0	1	1	0	0	0	1	9	–
$F(\bar{X}^0) = 0$			–3*	–4	–2	0	0	0	0	–9	
0	x_4	10	0	1	1	1	0	–1	0	12	10
0	x_5	0	0	–1	1	0	1	–2	0	–1	–

3	x_1	8	1	1	0	0	0	1	0	11	8
0	x_7	6	0	1	1	0	0	0	1	9	6 – min
$F(\bar{X}^1) = 24$			0	-1 *	-2	0	0	3	0	24	
0	x_4	4	0	0	0	1	0	-1	-1	3	–
0	x_5	6	0	0	2	0	1	-2	1	8	3 – min
3	x_1	2	1	0	-1	0	0	1	-1	2	–
4	x_2	6	0	1	1	0	0	0	1	9	6
$F(\bar{X}^2) = 30$			0	0	-1 *	0	0	3	1	33	
0	x_4	4	0	0	0	1	0	-1	-1	3	
2	x_3	3	0	0	1	0	1/2	-1	1/2	4	
3	x_1	5	1	0	0	0	1/2	0	-1/2	6	
4	x_2	3	0	1	0	0	-1/2	1	1/2	5	
$F(\bar{X}^3) = 33$			0	0	0	0	1/2	2	3/2	37	

Из таблицы 1 следует, что оптимальное решение $\bar{X}_{opt} = (5; 3; 3; 4; 0; 0; 0)$, при этом значение целевой функции $F_{max}(\bar{X}) = 33$ тыс. усл. ед.

Согласно теоремам двойственности $\bar{Y}_{opt} = (0, 1/2, 2, 3/2, 0, 0, 0)$, при этом $S_{min}(\bar{Y}) = 33$ тыс. усл. ед.

2) Согласно таблице, наиболее дефицитным является сырье типа B , для которого двойственная оценка $y_3 = 2$. Менее дефицитным является сырье вида B , для которого $y_2 = 1/2$. Совсем не дефицитным является сырье вида A ($y_1 = 0$).

Предельные значения (нижняя и верхняя границы) ограничений ресурсов, для которых y_i остаются неизменными, определяются по формулам

$$b_i^H = \min \left| \frac{x_{onmj}}{d_{ij}} \right|, \quad b_i^E = \max \left| \frac{x_{onmj}}{d_{ij}} \right|,$$

где x_{onmj} – значение переменной в оптимальном решении, d_{ij} – элементы матрицы A^{-1} , обратной к матрице базиса оптимального решения.

В нашем случае

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & 1/2 & 0 & -1/2 \\ 0 & -1/2 & 1 & 1/2 \\ 0 & 1/2 & -1 & 1/2 \\ 1 & 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}$$

Найдем предельные значения по сырью вида A :

$$b_1^H = \min \left| \frac{x_{onmj}}{d_{1j}} \right| = \min \left(\frac{3}{1/2}; \left| \frac{4}{-1/2} \right| \right) = \min(6; 8) = 6$$

$$b_1^E = \max \left| \frac{x_{onmj}}{d_{1j}} \right| = \max \left(\frac{3}{1/2}; \left| \frac{4}{-1/2} \right| \right) = \max(6; 8) = 8.$$

Интервал устойчивости оценок по отношению к первому ограничению:

$$(b_1 - b_1^H; b_1 - b_1^E) = (18 - 6; 18 + 8) = (12; 26).$$

Аналогично найдем предельные значения по другим видам сырья:

$$b_2^H = \min \left| \frac{x_{onmj}}{d_{2j}} \right| = \min \left(\left| \frac{3}{-1/2} \right|; \frac{3}{1}; \frac{4}{1/2} \right) = \min(3; 6; 8) = 3, \quad b_2^E = 8,$$

$$b_3^H = \min \left| \frac{x_{onmj}}{d_{3j}} \right| = \min \left(\frac{3}{1/2}; \left| \frac{3}{-1} \right|; \frac{4}{1/2} \right) = \min(3; 6; 8) = 3, \quad b_3^E = 8,$$

$$b_4^H = \min \left| \frac{x_{onmj}}{d_{4j}} \right| = \min \left(\frac{5}{1}; \left| \frac{3}{-1} \right|; \left| \frac{4}{-1} \right| \right) = \min(3; 4; 5) = 3, \quad b_4^E = 5.$$

Интервалы устойчивости по отношению ко второму ограничению:

$$(16 - 3; 16 + 8) = (13; 24),$$

к третьему ограничению: $(8 - 3; 8 + 8) = (5; 16),$

к четвертому ограничению: $(6-3; 6+5) = (3; 11)$.

3) Изменения количества сырья A на $+6$ ед., B – на (-3) ед., C – на $+2$ ед., D – на $+2$ ед. приводит к ограничению запаса сырья до 24, 13, 10, и 8 ед. соответственно. Так как эти изменения находятся в пределах устойчивости оценок (см. на интервалы в п.2), то их раздельное влияние на прибыль находится по формуле $L_i = y_{onmi} \cdot b_i$, тогда $L_1 = y_{onm1} \cdot b_1 = 0 \cdot 6 = 0$, $L_2 = y_{onm2} \cdot b_2 = 1/2 \cdot (-3) = -3/2$, $L_3 = y_{onm3} \cdot b_3 = 2 \cdot 2 = 4$, $L_4 = y_{onm4} \cdot b_4 = 3/2 \cdot 2 = 3$.

Суммарное влияние на прибыль:

$$L_{\max} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = 0 - 3/2 + 4 = 3 = 11/2 \text{ тыс. усл. ед.}$$

4) Если в план включаются новые виды продукции, то их оценка находится по формуле $\Delta_j = \sum_{i=1}^m a_{ij} y_{onmi} - c_j$. Если $\Delta_j < 0$, то новый вид продукции улучшает план. При $\Delta_j > 0$ нецелесообразно включать новый вид продукции. В нашем случае $\Delta_4 = \sum_{i=1}^4 a_{i4} y_{onmi} - c_4 = -10 < 0$.

Таким образом, введение в план производства четвертого вида изделий целесообразно.

Аннотация. В статье проводится математический анализ задачи выпуска изделий мебельного комбината с использованием теории двойственности.

Кузьменков В. (студ., 1 курс)

Поздняков Д. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц. Лукашук Т. І.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МЕТОДИ ПОБУДОВИ АНАЛІТИЧНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ ЗМІННИМИ

Наукові дослідження нерідко супроводжуються багатьма експериментами або ж виконуються з застосуванням методів математичного моделювання з використанням швидкодіючої обчислювальної техніки. У будь

якому з методів дослідження дослідник спостерігає за процесом за допомогою змін між величинами, одні з яких є незалежними, їх називають аргументами, інші величини називають функціями.

Як результат експерименту у дослідника накопичується набір даних спостережень, зведених в таблиці. Це один з способів завдання функції.

Цю залежність між досліджуваними величинами можна зобразити у вигляді графіка. Це, власне кажучи, ще один з способів завдання функції. Але найбільш узагальнений спосіб завдання функції є аналітичний, тобто, у вигляді формули. Як привести накопичені експериментальні дані до аналітичного виду? В таблиці 1 наведені дані спостережень впливу деякої змінної x на залежну від неї величину y у процесу, де значення аргументу x та функції y розташовані по стовпцях.

Таблиця 1 – Дані спостережень впливу деякої змінної x на залежну від неї величину

	x_i	x_i^2	x_i^3	x_i^4	y_i	$x_i y_i$	$x_i^2 y_i$
1	-2	4	-8	16	-1	2	-4
2	-1	1	-1	1	2	-2	2
3	0	0	0	0	3	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1
5	2	4	8	16	-2	-4	-8
6	3	9	27	81	-3	-9	-27

За даними, наведеними в табл. 1, отримали:

$$\Sigma x_i = 3, \Sigma x_i^2 = 19, \Sigma x_i^3 = 27, \Sigma x_i^4 = 115, \Sigma x_i y_i = -12, \Sigma x_i^2 y_i = -36.$$

Одним з методів обробки експериментальних даних є метод найменших квадратів [1]. Ідея методу: шукаємо функцію, сума квадратів відхилень якої від експериментальних даних, є найменшою.

$$S(a,b,c) = \Sigma [y_i - (ax_i^2 + bx + c)]^2 - \min.$$

Обираємо вид теоретичної функції у вигляді квадратичної функції

$$y = ax^2 + bx + c,$$

де шукані коефіцієнти знаходимо з системи рівнянь:

$$\sum ax_i^4 + \sum bx_i^3 + \sum cx_i^2 = \sum x_i^2 y_i$$

$$\sum ax_i^3 + \sum bx_i^2 + \sum cx_i = \sum x_i y_i$$

$$\sum ax_i^2 + \sum bx_i + \sum c = \sum y_i.$$

Як результат, отримали систему за даними табл. 1

$$115 a + 27 b + 19 c = -36$$

$$27 a + 19 b + 3 c = -12$$

$$19 a + 3 b + 6 c = 0.$$

Розв'язуючи систему лінійних рівнянь одним з методів (методом Крамера, методом Гауса чи за допомогою оберненої матриці) знаходимо коефіцієнти:

$$a = -0,53, b = -0,28, c = 1,79.$$

Тоді шукана функція має вигляд:

$$Y = -0,53x^2 - 0,28x + 1,79$$

Література

[1] – Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. М.: Наука. – 1978.

УДК 330.5.051(477)

Кулик Т.Ю. (студ., 4 курс)
Науковий керівник – доц. Л.Д. Філатова
*Харківський навчально – науковий інститут ДВНЗ
«Університет банківської справи»*

ЗАЛЕЖНІСТЬ ІНДЕКСУ СПОЖИВЧИХ ЦІН ВІД ОСНОВНИХ МАКРОЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ В УКРАЇНІ

Вступ. У сучасній економічній системі України гостро постала проблема, яка з плином часу не втрачає своєї актуальності, а саме зростаючі інфляційні процеси, що впливають на зниження реальних доходів населення, підвищують

ризиків діяльності суб'єктів господарювання, породжують диспропорції суспільного виробництва, викликають скорочення платоспроможного попиту, стримують економічне зростання, тощо.

Найбільш поширеним показником виміру інфляції є індекс споживчих цін (ІСЦ), оскільки саме він відображає темпи зростання або зменшення інфляції. А згідно з цим, ІСЦ має об'єктивно та реалістично відображати справжній стан економіки.

Метою роботи є економетричне моделювання залежності ІСЦ від ряду факторів. Перелік факторів впливу та дані дослідження наведено в табл.1.

Розрахунки проведено на основі даних, наведених в джерелах [1,2], ($n = 44$; $\alpha = 0,05$; $F_{\text{табличне}} = 2,02$; $t_{\text{табличне}} = 4,07$).

Результати дослідження.

Якщо враховувати ІСЦ за фактичною методикою, то в результаті статистичного дослідження встановлюється тісний прямий статистичний зв'язок між рівнем інфляції та динамікою валютного курсу ($R=0,84$) та середньої інтенсивності зв'язок з процентними ставками ($R=0,45$) та обсягом грошової маси ($R=0,48$) (табл.1).

Таблиця 1 – Вплив окремих економічних показників на індекс споживчих цін

№	Показник	Економетрична модель	Коефіцієнт детермінації (R^2)	Коефіцієнт кореляції (R)	Критерій Фішера (F)	Критерій Стюдента (t)
11	Y – ІСЦ,%; x_1 – облікова ставка НБУ,%	$Y = 98,1 + 0,3x_1$	0,21	0,45	10,87	$t_0 = 133,6$ $t_1 = 3,3$
22	Y – ІСЦ,%; x_1 – рівень безробіття,%	$Y = 81,3 + 2,3x_1$	0,32	0,56	5,44	$t_0 = 9,5$ $t_1 = 2,3$

33	Y – ІСЦ,%; x_1 – готівкові кошти, випущені в обіг, млн..грн	$Y = 97,5 + 0,00001x_1$	0,24	0,49	13,34	$t_0 = 120,7$ $t_1 = 3,7$
44	Y – ІСЦ,%; x_1 – обмінний курс, USD/UAH	$Y = 96,9 + 0,004x_1$	0,71	0,84	122,3	$t_0 = 252,2$ $t_1 = 11,1$
55	Y – ІСЦ,%; x_1 – грошова база, млн..грн	$Y = 97,4 + 0,00001x_1$	0,23	0,48	12,61	$t_0 = 116,0$ $t_1 = 3,6$
66	Y – ІСЦ,%; x_1 – міжнародні резерви, млн. дол.	$Y = 101,7 + 0,0005x_1$	0,15	0,39	7,66	$t_0 = 202,6$ $t_1 = -2,8$
77	Y – ІСЦ,%; x_1 – обмінний курс; x_2 – грошова маса	$Y = 96,98 + 0,005x_1 + 0,00001x_2$	0,38	0,62	12,53	$t_0 = 119,1$ $t_1 = 4,1$ $t_2 = -0,6$

Побудовані економетричні моделі описують залежність між рівнем інфляції та факторами, що на неї впливають. Для регресійного рівняння, що описує зв'язок між рівнем інфляції та коливанням обмінного курсу коефіцієнт детермінації становить 0,71. Позитивним є наявність прямого кореляційного зв'язку між індексом споживчих цін і такими показниками як облікова ставка НБУ, готівкові кошти, випущені в обіг, обмінний курс, USD/UAH, грошова база, міжнародні резерви, що дозволяє Національному Банку використовувати ці інструменти для забезпечення дотримання таргетованого рівня інфляції. Основні засади грошово-кредитної політики на 2018 рік визначають: пріоритетною метою грошово-кредитної політики є досягнення та підтримка

цінової стабільності в державі, головним критерієм чого розглядається досягнення та підтримання в середньостроковій перспективі (від 3 до 5 років) низьких стабільних темпів інфляції, що вимірюються індексом споживчих цін у межах 3 – 5% на рік. Для досягнення пріоритетної мети вживатимуться заходи щодо стабілізації та збалансованого розвитку валютного ринку[3].

В цілому, динаміка ІСЦ з 2000 року демонструє негативні тенденції до зростання. Протягом 2018 року інфляційний тиск зберігається на досить високому рівні. На відміну від європейського розвитку інфляційного процесу, в Україні інфляція зростає нерівномірно і характеризується високим рівнем коливання.

***Анотація.** В роботі проведено дослідження залежності індексу споживчих цін від основних макроекономічних показників в Україні. Результати досліджень показали, що протягом 2018 року інфляційний тиск зберігається на досить високому рівні.*

***Ключові слова.** Індекс споживчих цін (ІСЦ), економетричне, рівень інфляції, динаміка валютного курсу, обсяг грошової маси.*

Література

- [1] – Офіційний сайт НБУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/>
- [2] – Офіційний сайт Державного комітету статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua
- [3] – Основні засади грошово-кредитної політики 2018 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=10465306>

Купріянова О.В. (студ., 3 курс)
Науковий керівник – доц. Н.О. Пономарьова
Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ У ПРОФОРІЄНТАЦІЙНІЙ РОБОТІ УЧИТЕЛЯ ІНФОРМАТИКИ

В складних економічних умовах система освіти має усвідомити значущість свого внеску до розбудови та відновлення економічного потенціалу країни. Так, однією з умов забезпечення добробуту та стабільності суспільства є успішне професійне самовизначення випускників шкіл як основа їх подальшої професійної та життєвої самореалізації, об'єктивно та суб'єктивно ефективної професійної діяльності. З іншого боку, подолання глибокої економічної кризи в Україні неможливе без формування та розвитку її власного виробничого потенціалу. Завдяки наявності в Україні потужних наукових та значних трудових ресурсів однією із найперспективніших галузей в цьому контексті для нашої країни постає ІТ-індустрія, яка і вважається зараз двигуном глобального економічного зростання.

Попри вплив негативних зовнішніх факторів, останні роки спостерігається стрімке зростання ІТ-галузі як в напрямку розвитку телекомунікацій, так і в сфері надання ІТ-послуг, розробці програмного забезпечення та апаратних засобів. Відповідно, постає гострим питання якісної підготовки кваліфікованих фахівців для даної галузі, запорукою вирішення якого, на нашу думку, має стати проведення цілеспрямованої профорієнтаційної роботи на ІТ-спеціальності з випускниками шкіл.

Актуальність профорієнтаційної роботи (і, у тому числі, на ІТ-спеціальності) пов'язана з тим, що брак знань про вимоги і потреби ринку праці, необізнаність із сучасними видами професійної діяльності, особистісна неготовність до самостійного вибору професії і подальшого професійного розвитку є частими причинами невдалого професійного самовизначення [1].

Особливий внесок до успішного професійного самовизначення випускників шкіл можуть зробити вчителі, оскільки саме вони мають належну загальну психолого-педагогічну підготовку та безпосередню можливість прямої взаємодії з учнями у різних формах навчально-виховної діяльності.

Успішне проведення вчителями шкіл профорієнтаційної роботи зі школярами потребує наявності належного навчально-методичного забезпечення, якого в реаліях шкільної практики вкрай бракує.

Так, зокрема, сучасні інформаційно-комунікаційні технології відкривають доступ до нетрадиційних джерел інформації та форм її подачі. У випадку візуалізації профорієнтаційного матеріалу, використання можливостей інформаційно-комунікаційних технологій надає можливість зробити його більш доступним і легким для сприйняття, а також дозволяє використання інтерактивних, динамічних і мультимедійних засобів подання [2].

Метою даної роботи є розробка навчально-методичних матеріалів з використання засобів візуалізації у профорієнтаційній роботі учителів інформатики.

На основі вивчення особливостей профорієнтаційної роботи як складової професійної діяльності вчителя інформатики [3] нами розроблено методичні рекомендації до використання засобів візуалізації у профорієнтаційній роботі вчителя інформатики: хмар тегів, ментальних карт, фішбоунів, шкал часу, універсальних засобів створення інфографіки. Розроблено приклади дидактичних розробок, виконаних у вказаних сервісах (див. рис. 1).



Рис. 1 – Приклади візуалізацій до профорієнтаційної роботи вчителя інформатики

Отже, в сучасних реаліях особливо гострим постає питання проведення вчителями інформатики цілеспрямованої профорієнтаційної роботи на IT – спеціальності з випускниками шкіл, оскільки завдяки наявності в Україні потужних наукових та значних трудових ресурсів IT – індустрія постає однією із найперспективніших галузей щодо подолання глибокої економічної кризи.

Перш за все, зі школярами необхідно проводити роботу з профорієнтаційного інформування: познайомити їх з основними тенденціями розвитку сучасних інформаційних технологій, з різноманіттям професій в IT – сфері, з перевагами, можливостями і обмеженнями при побудові кар'єри IT – фахівця.

Використання сучасних технологій візуалізації у профорієнтаційній роботі вчителя інформатики створює передумови для підвищення її якості та результативності.

Анотація. В статті обґрунтовано актуальність оновлення методик профорієнтаційної роботи зі школярами учителя інформатики, розглянуто можливості сучасних технологій візуалізації профорієнтаційної інформації. Виконано розробку прикладів профорієнтаційних матеріалів в середовищах візуалізації.

Ключові слова. Профорієнтаційна робота, візуалізація, хмари тегів, ментальні карти, фішбоуни, шкали часу, інфографіка.

Література

[1] – Пономарьова Н.О. Підготовка майбутніх учителів інформатики до профорієнтаційної роботи у загальноосвітніх навчальних закладах: монографія / Н.О. Пономарьова. – Харків, ХНПУ імені Г.С.Сковороди, 2018. – 325 с.

[2] – Білоусова Л. І., Житеньова Н. В. Функціональний підхід до використання технологій візуалізації для інтенсифікації навчального процесу // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2017. – №. 57, вип. 1. – С. 38-49.

[3] – Пономарьова Н.О. Вивчення основ створення інфографіки майбутніми учителями інформатики. / Н.О.Пономарьова // Зб. праць 10 міжн. конф. «Нові інформаційні технології в освіті для всіх: безперервна освіта (ІТЕА–2015).» (26–27 лист. 2015 р., Київ, Україна) – С.116–120.

ВИЗНАЧЕННЯ КРОКУ ДЛЯ ЗНАХОДЖЕННЯ ЕКСТРЕМУМУ КВАДРАТИЧНОЇ ФУНКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАДІЄНТНОГО СПУСКУ

Серед задач прикладного характеру значно вирізняються оптимальні задачі, основним завданням розв'язку яких є знаходження екстремумів функцій.

Екстремумом називають максимальне або мінімальне значення функції на заданому проміжку. Якщо функція неперервна на проміжку, то вона завжди приймає на ньому максимальне (max) або мінімальне (min) значення функції.

Розглянемо деяку функцію $y = f(x)$, графік якої представлено на рис. 1:

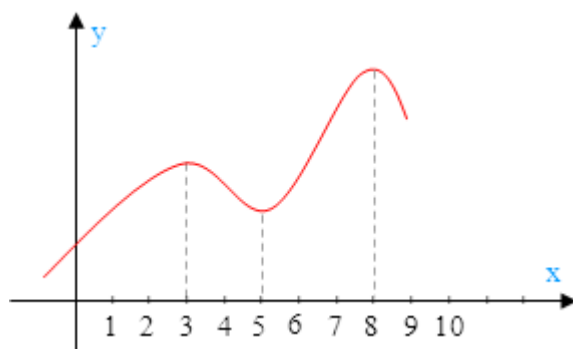


Рис. 1 – Екстремум функції

На рис. 1 в околі точки $x = 3$ функція досягає свого максимального (max) значення, тобто у безпосередньому наближенні до неї не існує точки вище. В околі $x = 8$ знову точка приймає максимальне значення, що означає, що саме поблизу цієї точки немає точок вище $x = 8$. В цих точках зростання змінюється спаданням. Вони є точками максимуму.

В околі точки $x = 5$ досягається мінімальне значення функції, тобто в околі $x = 5$ не існує точки нижче, ніж ця. В цій точці спадання змінюється на зростання функції. Вона є точкою мінімуму:

$$x_{\min} = 5.$$

Точки максимуму та мінімуму є точками екстремуму функції, а значення функції в цих точках – екстремумами.

Пояснення:

1) Точка x_0 є точкою максимуму, якщо у неї існує окіл, у всіх точках якого $f(x)$ менше або дорівнює $f(x_0)$:

$$f(x) \leq f(x_0)$$

Спрощене формулювання:

Якщо в точці x_0 похідна змінює знак з плюс на мінус, то x_0 є точкою максимуму.

2) Точка x_0 є точкою мінімуму, якщо у неї існує окіл, у всіх точках якого $f(x)$ більше або дорівнює $f(x_0)$:

$$f(x) \geq f(x_0)$$

Спрощене формулювання:

Якщо в точці x_0 похідна змінює знак з мінуса на плюс, то x_0 є точкою мінімуму.

Існують точні і неточні методи знаходження екстремумів функцій. До точних відноситься метод знаходження екстремуму за допомогою теореми про необхідну та достатню умови існування екстремуму функції. До неточних або методів наближеного обчислення можна віднести метод перебору, метод Ньютона, метод Больцано або метод середньої точки, градієнтний спуск або метод Коші. Розглянемо деякі з цих методів.

Метод перебору.

Процес розв'язування задачі методом перебору полягає в послідовному звуженні інтервалу зміни проектного параметра, званого інтервалом невизначеності. На початку процесу оптимізації його величина становить якесь достатньо мале значення, а в кінці процесу вона повинна стати менше наперед заданої похибки ε , тобто оптимальне значення проектного параметра має перебувати в інтервалі невизначеності $|a_{n-1} - a_n|$, причому

$$|a_{n-1} - a_n| \leq \varepsilon.$$

Метод Ньютона можна застосовувати до функцій, які двічі диференційовані. Нехай задана функція $f(a)$. Для неї будуємо лінійну апроксимуючу функцію $f'(a)$

Рівняння лінійної апроксимуючої функції в точці a_k записується у вигляді:

$$f'(a, a_k) = f'(a_k) + f''(a_k)(a - a_k)$$

Прирівнюючи праву частину до нуля, отримуємо:

$$f'(a_k) + f''(a_k)(a_{k+1} - a_k) = 0$$

З рівняння отримуємо формулу для наступного наближення:

$$a_{k+1} = a_k - \frac{f'(a_k)}{f''(a_k)}$$

Метод Больцано або метод середньої точки.

Якщо функція $f(a)$ диференційована та неперервна на інтервалі $[a, b]$, то точкою оптимуму a^* є точка, в якій $f'(a) = 0$. Якщо при цьому є можливість обчислювати як значення функції, так і її похідну, то для знаходження кореня рівняння $f'(a) = 0$ можна скористатися ефективним алгоритмом виключення інтервалів, на кожній операції якого розглядається лише одна пробна точка.

Наприклад, якщо в точці a_1 виконується нерівність $f'(a_1) < 0$, то з урахуванням припущення про монотонність функції $f(a)$ на заданому інтервалі, природно стверджувати, що точка мінімуму не може перебувати лівіше точки a_1 , отже інтервал $[a, a_1]$ підлягає виключенню, а стаціонарна точка знаходиться в інтервалі $[a_1, b]$. Обчислимо значення похідної в середній точці цього інтервалу, тобто в точці $a_2 = \frac{b+a_1}{2}$.

Якщо $f'(a_2) > 0$, то інтервал $[a_2, b]$ можна відкинути. З іншого боку, якщо $f'(a_2) < 0$, то можна виключити інтервал $[a_1, a_2]$. Пошук припиняється за умови:

$$f'(a_k) \leq \varepsilon$$

Слід зазначити, що пошук за методом Больцано заснований на дослідженні знака похідної.

Метод градієнтного спуску або метод Коші.

Серед градієнтних методів першого порядку найбільшого поширення набув метод градієнтного спуску або метод Коші. Відомо, що напрямок найбільшого зростання функції $f(a)$, визначається його градієнтом

$$\nabla f(a) = \text{grad}f(a) = \left[\frac{\partial f(a)}{\partial a_1}, \frac{\partial f(a)}{\partial a_2}, \dots, \frac{\partial f(a)}{\partial a_k} \right]$$

Дана властивість градієнту дає можливість визначати екстремальні значення функції та точки екстремуму.

Недоліком методу Коші є низька швидкість збіжності. З іншого боку, не існує точного алгоритму визначення кроку ітерацій для різних функцій, що ускладнює використання цього методу. В даній роботі було застосовано метод градієнтного спуску для визначення екстремумів функції $y = x^3 + 3x^2$, ітерації виконувались за допомогою електронних таблиць Excel.

Таблиця 1 – Розрахунки екстремумів функції за методом градієнтного спуску

Крок (α)	Кількість ітерацій	Результат
Більше 0,4	∞	Розбігається
Від 0,95 до 0,3	10	Дає екстремум $x=2$
Від 0,05 до 0,95	від 17 до 22	Дає екстремум $x=2$
Від -0,95 до -0,05	Велике число ітерацій	Дає екстремум $x=0$
Від -0,3 до -0,1	6	Дає екстремум $x=0$
Менше за -0,4	∞	розбігається

Дане дослідження показало, що вибір кроку ітерації відіграє значну роль у швидкості градієнтного спуску, вибір знака дозволяє рухатися в пошуках екстремумів в різні боки від обраної початкової точки, занадто малий крок ітерації сильно уповільнює процес, а занадто великий не дає результату.

РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Постановка проблеми. На сьогодні важливими елементами професійності є вміння людини співпрацювати з іншими людьми, користуватися різноманітними сучасними приладами та обладнанням і, безперечно, обробляти великі потоки інформації, виявляючи уміння до аналізу, критичної оцінки, узагальнення, синтезу, систематизації. Тобто, основним завданням сучасної професійної підготовки є не тільки набуття міцних системних знань, умінь і навичок, умінь постійно підвищувати свій фаховий рівень, умінь самостійно здобувати нові професійні знання, а й формування й розвиток особистісних творчих здібностей людини. Саме наявність розвинутого творчого потенціалу сприяє тому, що фахівець не пристосовується до нових мінливих умов, у яких йому необхідно здійснювати свою професійну діяльність, а є активним перетворювачем дійсності, людиною яка творчо підходить до розв'язання різних проблемних ситуацій, котрі виникають у професійній діяльності. Отже, формування й розвиток творчого потенціалу майбутнього фахівця є важливою й актуальною проблемою сучасної освіти.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблеми творчості, креативності, формування й розвитку творчих здібностей в наукових дослідженнях розглядалися науковцями з різних поглядів.

Наприклад, С. Л. Рубінштейн [3] поділяє здібності на загальні та спеціальні, але зазначає, що всі здібності особистості існують у тісному поєднанні. Тобто, наявність загальних здібностей впливає на якість кожної спеціальної здібності людини. О. М. Леонтьєв [2] вважає, що в людини необхідно розрізняти два види здібностей: природні, які мають біологічне походження, та специфічні, котрі розвиваються й формуються протягом життя.

Виклад основного матеріалу. Розвиток творчих можливостей студентів важливо на всіх етапах навчання, але особливе значення має формування творчості в повнолітньому віці. Тому для отримання висококваліфікованого спеціаліста, необхідно, щоб він розвивав свої творчі здібності, тому що в неординарних ситуаціях звичайного мислення іноді не вистачає. Саме для вирішення більшості задач і проблем, які зустрічаються на шляху працівників технічних спеціальностей, необхідно розвивати не тільки наукові навички, але й розвивати в собі творчу особистість і творче мислення.

В. Моляко вважає однією з основних якостей творчої особистості прагнення до оригінальності, до нового, заперечення звичного, а також високий рівень знань, умінь аналізувати явища, порівнювати їх, стійкий інтерес до певної роботи, порівняно швидке і легке засвоєння теоретичних і практичних знань у цій галузі, систематичність і самостійність у роботі.

Сучасний зміст математичної освіти спрямований головним чином на інтелектуальний розвиток студентів, формування культури та самостійності творчості.

Даний аспект є головним у розвитку особистості студента, так як творчість впливає на вихованість людини. Достатня підготовленість до розумової діяльності знімає психічні навантаження в навчанні, попереджає неуспішність, зберігає здоров'я.

Математика розвиває творчість і вирішення завдань різними способами. Вироблення звички до пошуку іншого варіанту рішення грає велику роль в майбутній роботі, науковій та творчій діяльності. Застосування різних способів розв'язання задачі розвивають не тільки розумові здібності, а й привчає їх до дослідницької роботи. Саме вміння і здатність знаходити різні шляхи і способи вирішення часто приносить успіх і задовольняє як приватні так і глобальні інтереси.

Аналіз програм з математики дає можливість розставити основні віхи розвитку творчості студентів, оскільки оволодіння таким максимально

абстрактним предметом, як математика, добре показує, до якого максимуму піднімається творчість студентів різних вікових груп. Арифметика і [алгебра](#), абстраговані від всіх якісних відмінностей предметів до такого ступеня, що залишається від них тільки те, що вони – предмети, тобто залишається тільки роздільність їх, тільки число, і потім абстрагування навіть від приватних значень чисел – такі два основних етапи.

Величина, кількість і емпіричне число, міра та кількісний показник, абстрактне загальне число, числовий закон, абстрактний закон кількісних відносин – ось чим послідовно оволодіває творчість студента, піднесене до вміння так абстрагуватися від конкретного світу, що в думці залишаються від цього світу тільки число і форма.

Саме тому вивчення математики починають з самого шкільного віку, тому що при вирішенні будь яких задач, активізуються творчі здібності. І саме вони дають змогу розвивати в собі навіть лідерські якості. А як саме це працює, ми розберемо далі.

Іноді можна почути, що математика складна, суха і нецікава наука. Людей, які люблять математику, це вражає й ображає. Математика сувора, але красива й глибока, як чиста криниця. А що ж таке математичні здібності і для чого вони взагалі потрібні?

Математичні здібності – це здатність утворювати на математичному матеріалі узагальнені, згорнуті, гнучкі й обернені асоціації та їх системи. До складових математичних здібностей слід віднести:

- здатність до формалізації математичного матеріалу, відокремлення форми від змісту, абстрагування від реальних ситуацій і їх кількісних відношень та просторових форм; оперування структурами відношень і зв'язків;
- здатність до узагальнення матеріалу;
- здатність до оперування числовою і знаковою символікою;
- здатність до логічних міркувань, пов'язаних з потребою доводити, робити висновки;

- здатність до скорочення процесу міркувань;
- здатність до переходу від прямого до оберненого ходу думки;
- гнучкість мислення незалежно від впливу шаблонів.

Математика сприяє виробленню особливого виду пам'яті – пам'яті, спрямованої на узагальнення, творення логічних схем, формалізованих структур, виховує здатність до просторових уявлень.

Наявність математичних здібностей в одних студентів і недостатня розвинутість їх в інших вимагає від учителя постійного пошуку, шляхів формування і розвитку таких здібностей у студентів.

Вивчаючи математичні здібності, В.А. Крутецький [1] дійшов висновку, що «мозок деяких людей своєрідно орієнтований (настроєний) на виокремлення з навколишнього світу подразників типу просторових і числових відношень та символів і на оптимальну роботу саме з такими подразниками». Тому «звичайним математиком можна стати, видатним, талановитим математиком треба народитися».

Усі задачі залишають якийсь відбиток у пам'яті і мають свою мету, наприклад:

- Задачі, які розв'язують для кращого засвоєння теорії;

Прикладом такої задачі може стати така: Турист решил взять из своей библиотеки (в которой 30 книг) три книги с собой в отпуск. Сколькими способами он может это сделать? А если он решил взять не более трех книг?

- Тренувальні вправи, мета яких – виробити навички;

В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 6 очков. Результат округлите до сотых

- Задачі, за допомогою яких розвивають математичні здібності учнів.

В отеле 7 этажей. На первом этаже разместились восемь человек, на каждом последующем – на 2 больше, чем на предыдущем. На каком этаже отеля лифт вызывают чаще всего?(задача на розвиток творчого мислення).

Також завдання, які розвивають гнучкість мислення:

1) Скільки сторін у паралелепіпеда?

2) Скільки хвостів у курки?

Отже, ми дійшли **висновку**, що математика необхідна для формування активно – ініціативних та творчих спеціалістів. Вона відіграє важливу роль у розвитку мислення та пам'яті, у здатності аналізувати ситуацію і знаходити рішення, оперуючи тими знаннями, які здобули раніше та мисленням. Тобто не чітко виконувати інструкцію, а відшукувати все можливі рішення проблеми, відштовхуючись від своєї здібностей та мислення.

***Анотація.** У статті розглядаються проблеми формування й розвитку творчих здібностей студентів при вивченні ними дисципліни «Вища математика». Зокрема, здійснено теоретичний аналіз наукових джерел у яких з різних поглядів аналізується сутність понять «здібності», «творчі здібності». На основі проведеного аналізу визначено мету публікації, яка полягає в тому, що для формування творчого потенціалу майбутніх інженерів-механіків важливим є використання в навчально-виховному процесі завдань, котрі стимулюють пошукову діяльність студентів. Наводяться конкретні приклади завдань, розв'язання яких спонукає студентів до використання інформаційно-пошукових систем, обробки та критичного аналізу інформації.*

Література

[1] – Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников / Крутецкий В.А. – М.: Просвещение, 1968. – 431 с.

[2] – Леонтьев А. Н. О социальной природе психики человека / А.Н.Леонтьев // Вопросы психологии. – 1961. – №1. – С. 36 –39.

[3] – Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / Рубинштейн С.Л.; Сост. А.В. Брушинский, К.А. Абульханова – Славская. – М.: Харьков: Минск: Питер, 2002. – 705 с.

[4] – <http://ua-mathematic.com/> Розвиток_творчості_на_уроках_математики

[5] – Сборник задач по высшей математике. Письменный Д.Т. Лунгу К.Н.2007г.

ОБЧИСЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ОБ'ЇЗДУ ВИРОБНИЧИХ ЦЕХІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

В розробці технологічного процесу виробництва важливим етапом є організація раціонального транспортного сполучення між ланками виробництва. Самостійна математична дисципліна «Математичне програмування» пропонує апарат, дозволяючий розробляти оптимальні рішення тієї чи іншої проблеми. Так, на автомобільному підприємстві існує проблема організації оптимального маршруту перевезень деталей між виробничими цехами. Математична модель такої задачі може мати вигляд прямокутної таблиці, де в кожній клітині розміщені відстані між об'єктами виробництва (таблиця 1).

Таблиця 1

	1	2	3	4	5
1	-	10	12	8	11
2	9	-	13	11	14
3	13	12	-	15	9
4	12	11	8	-	10
5	11	9	10	12	-

Алгоритм пошуку оптимального маршруту:

1. Робимо приведення таблиці 1 по рядках, отримаємо таблицю 2,
2. Робимо приведення таблиці 2 по стовпцях, отримаємо приведену таблицю 3,
3. Робимо оцінку нулів таблиці 3 та обираємо першу ланку ланцюга оптимального маршруту об'їзду виробничих цехів автомобільного підприємства,

4. Викреслюємо рядок та стовпець, на перетині яких розташований нуль з найвищою оцінкою, отримаємо таблицю 4,

5. Далі повертаємось до пункту 1 наданого алгоритму поки не отримаємо таблицю розміром 2×2 , з якої дві ланки ланцюга об'їзду обираються автоматично.

Приведення таблиці 1 по рядках виконується у такий спосіб: у кожному рядку таблиці 1 обираємо сталу приведення, якою є найменше число серед чисел першого рядку: $h_1=8$, другого рядку $h_2=9$, третього рядку $h_3=9$, четвертого та п'ятого відповідно $h_4=8$, $h_5=9$.

Приведення таблиці 1 по рядках виконується так: від кожного рядку таблиці віднімаємо її сталу приведення.

Таблиця 2

	1	2	3	4	5
1	-	2	4	0	3
2	0	-	4	2	5
3	4	3	-	6	0
4	4	3	0	-	2
5	2	0	1	3	-

Сума сталих приведення $H_1=43$.

В таблиці 2 кожен рядок то кожен стовпець має нуль. Отже, таблиця 2 є проведеною. Зробимо оцінку нулів, як суму найменшого елемента рядку та стовпця, на перетині яких стоїть оцінюваний нуль, не враховуючі самий нуль:

$$O_{14}=2+3=5, O_{12}=2+2=4, O_{35}=3+2=5, O_{43}=2+1=3, O_{52}=1+2=3.$$

Серед оцінок нулів є дві однакові, обираємо одну з будь-яких цих двох пар ланок, ланку 1-4. Забороняємо, при цьому, проїзд 4-1 в зв'язку з умовою задачі: в кожен пункт один раз в'їхати та виїхати і всі пункти об'їхати. Викреслюємо в таблиці 2 рядок 1 та стовпець 4, на перетині яких стоїть нуль з найвищою оцінкою. Отримаємо таблицю 3.

Таблиця 3

	1	2	3	5
2	0	-	4	5
3	4	3	-	0
4	-	3	0	2
5	2	0	1	-

Аналізуючи таблицю 3, слід зауважити, що таблиця 3 є проведеною. Отже, можна зробити оцінку нулів та вибрати наступну ланку в ланцюзі оптимального маршруту об'їзду виробничих цехів.

$$O_{21}=5+2=7, O_{35}=3+2=5, O_{43}=2+1=3, O_{52}=3+2=5.$$

Наступна ланка в ланцюзі за оцінкою нулів є 2×1 . Забороняємо проїзд $1 \times 2, 1 \times 4, 4 \times 2$.

В таблиці 3 викреслюємо другий рядок та перший стовпчик, на перетині яких стоїть нуль з найвищою оцінкою. Отримали таблицю 4.

Таблиця 4

	2	3	5
3	3	-	0
4	-	0	2
5	0	1	-

Таблиця 4 є проведеною. Зробимо оцінку нулів. $O_{35}=3+2=5, O_{43}=1+2=3, O_{52}=1+3=4$. Обираємо наступну ланку ланцюга об'їзду 3×5 . Викреслюємо 3 рядок та 5 стовпчик. Отримаємо таблицю 5, яка є проведеною, має розмір 2×2 . З цієї таблиці дві парі ланок обираються автоматично.

Таблиця 5

	2	3
4	-	0
5	0	-

Одже, наступні ланки з таблиці 5 це ланки 4×3 та 5×2 . Побудуємо ланцюг оптимального маршруту об'їзду виробничих цехів автомобільного підприємства: $1 - 4 - 3 - 5 - 2 - 1$. Довжина маршруту складає 43 одиниці, що співпадає з сумою сталих приведення. Перевірка того, що маршрут є оптимальним, виконується шляхом обчислення плану об'їзду при умові заборони однієї з ланок, визначених при пошуках початкового плану.

Оптимальний план перевезень на виробничих підприємствах впливає на собівартість продукції, що є показником економічності та конкурентної спроможності даного виробництва, він є одним з важливих етапів проектування.

ВИРОБНИЧА ФУНКЦІЯ Є ОСНОВНИМ ІНСТРУМЕНТОМ АНАЛІЗУ ВИРОБНИЦТВА

Виробничі функції дозволяють кількісно проаналізувати найважливіші економічні залежності в сфері виробництва, дають можливість оцінити середню і граничну ефективність різних ресурсів виробництва, еластичність випуску по різних ресурсів, граничні норми заміщення ресурсів, ефект від масштабу виробництва і багато іншого.

У теорії виробництва традиційно використовуються двофакторна виробнича функція, в якій обсяг виробництва, є функцією використання ресурсів праці і капіталу. Поняття виробничої функції $Q = f(L, K)$ характеризує залежність між обсягом випуску (Q) і кількістю застосованих ресурсів праці (L) та капіталу (K).

Виробничу функцію можна розглядати як на макроекономічному рівні, де вона відображає залежність валового обсягу виробництва у грошовому виразі, так і на мікроекономічному рівні, де здебільшого розглядають окремі галузі або види виробництва. Виробнича функція має теоретичне значення, але на сьогодні вона все більш підтверджена емпіричними дослідженнями різних країн світу. Її широко використовують економісти для оцінки впливу певних факторів, що забезпечують економічне зростання. Першим, найбільш відомим варіантом виробничої функції була виробнича функція Кобба-Дугласа, розроблена у 1923 році в США економістом П. Дугласом спільно з математиком Ч. Коббом на основі досліджень в обробній промисловості США за період з 1899 по 1922 рр. Вона описує залежність обсягів виробництва від двох факторів – капіталу і праці, абстрагуючись від інших.

$$Q = A \cdot L^{\alpha} \cdot K^{\beta}$$

де A – константа; α , β – коефіцієнти еластичності витрат праці і капіталу.

Подальший розвиток теорії виробничої функції відбувався в напрямі аналізу такого фактора, як час. Аналіз використання цього фактора означав процес переходу від статистичних оцінок моделі виробничої функції Кобба – Дугласа до динамічної оцінки з урахуванням впливу технічного прогресу на обсяг виробленої продукції. Після теорії Кобба – Дугласа найбільші досягнення в дослідженні функції належать американським економістам Р. Солоу та Е. Денісону.

Р. Солоу розрахував показник, що характеризує матеріальність технічного прогресу і відображає ефективність нових інвестицій у зв'язку зі значними технічними й технологічними змінами у процесі виробництва.

Е. Денісон дослідив показник не матеріалізованого технічного прогресу, що відображає якісні зміни в економіці як наслідки не інвестованих витрат. Розвиток технічного прогресу відповідно до цієї концепції можливий за рахунок підвищення рівня освіти, кваліфікації персоналу, кращої організації праці та ін.

Так, вчені П.Дуглас, Р.Солоу, Е.Денісон обчислювали функцію американського виробництва, Я. Тінберген здійснив відповідні розрахунки для Німеччини, Франції, Великобританії, США.

У короткостроковому періоді принаймні один фактор виробництва залишається постійним, фірма не може ні покинути галузь, ні в неї увійти. У довгостроковому періоді всі фактори виробництва змінні, фірми можуть як покинути галузь, так і увійти в неї. Різниця між зазначеними періодами характеризує два типи управлінських рішень: тактичні і стратегічні.

У короткостроковому періоді в двухфакторній моделі виробництва обсяг продукції, що випускається – функція змінного фактора. Таким виступає праця. Короткий період достатній для того, щоб міняти чисельність працівників на діючих заводах, але недостатній для будівництва нових цехів та їх обладнання. Виробнича функція в короткому періоді: $Q = f(L)$.

У довгостроковому періоді підприємець має можливість побудувати новий завод, оснастити його обладнанням і т.д. Тому в боргом періоді всі фактори – змінні. Як правило, вони є не тільки додаткові для один одного, але і, в певних рамках, взаємозамінними. У цьому випадку використовується функція Кобба – Дугласа – окремий випадок виробничої функції.

Функція Кобба-Дугласа не тільки показує внесок кожного фактора, але дозволяє визначити сумарну віддачу використання факторів виробництва. Сумарне значення статечних коефіцієнтів забезпечує оцінки ефекту масштабу виробництва.

Якщо $\alpha + \beta = 1$, то має місце нейтральний ефект масштабу. При $\alpha + \beta > 1$ ефект масштабу позитивний, оскільки віддача факторів виробництва збільшується. У результаті зростання масштабів виробництва виникає економія завдяки спеціалізації праці, підвищенню ефективності управління тощо. Якщо ж $\alpha + \beta < 1$, то віддача ресурсів знижується, тому ефект масштабу – негативний. Надмірне укрупнення підприємства призводить, зокрема, до зниження ефективності управління та надмірним видатками не нього.

Функцію виробництва реальної фірми можна визначити емпірично через виміри її фактичних показників. За допомогою такого аналізу фірма і приймає рішення про вибір технологічно ефективного способу виробництва.

Для дослідження практичної сторони виробничої функції ми використовували дані харківського підприємства: обсяг виробництва, основний капітал та кількість людино-годин.

Для більш детального дослідження виробничої функції варто розглянути середній продукт, який відображає внесок, який робить деякий ресурс, наприклад, праця, у виробничий процес.

Середній продукт (AP) – це кількість продукції в розрахунку на одиницю вхідного ресурсу (праці):

$$AP_L = \frac{Q}{L}$$

де AP_L – середній продукт праці;

Q – обсяг виробництва;

L – витрати праці.

$$AP_L = 4\,689\,100 / 27\,867 = 168,267$$

Граничний продукт (MP) – це приріст продукції при збільшенні на одиницю витрат вхідного ресурсу (праці):

$$MP_L = \frac{\Delta Q}{\Delta L}$$

де MP_L – граничний продукт праці;

ΔQ – зміна обсягу виробництва;

ΔL – зміна витрат праці.

$$MP_L = -587\,700 / -175 = 3\,358,28$$

Граничний продукт залежить як від виробничої функції, так і від вихідного набору ресурсів, до якого додається додаткова одиниця.

Розрахунки показали, що за досліджуваний період коефіцієнти функції мають значення: $A=1$; $\alpha = -0,0625$; $\beta = 2$. Тобто функція приймає вид:

$$Q = 1K^2 L^{-0,0625}$$

З цього випливає, що найважливішим фактором виробництва є капітал, що дає приріст виробництва 2 проти праці, яка дає -0,0625 приросту.

Через те, що сумарне значення статистичних коефіцієнтів забезпечує оцінки ефекту масштабу виробництва,

$$\alpha + \beta = (-0,0625) + 2 = 1,9375 > 1,$$

при $\alpha + \beta > 1$ ефект масштабу позитивний, оскільки віддача факторів виробництва збільшується. У результаті зростання масштабів виробництва виникає економія завдяки спеціалізації праці, підвищенню ефективності управління і т.д.

Отже, виробнича функція свідчить, що існує багато варіантів виробництва певного обсягу продукції за рахунок певного набору факторів виробництва. Поліпшення технологічних параметрів, що максимально

збільшують обсяг виробництва певного виду продукції, завжди відображається у новій виробничій функції.

УДК 517.928.2

Обыденных А. С. (студ., 3 курс)
Научный руководитель – доц. П. Н. Зюкин
*Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова*

О ЯВЛЕНИИ ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДНЫХ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ КОШИ В ОСОБОМ СЛУЧАЕ

Рассматривается задача Коши

$$(x + \varepsilon) \frac{dy_\varepsilon}{dx} + \lambda y_\varepsilon = f(x), \quad (1)$$

$$y_\varepsilon(0) = \psi(\varepsilon), \quad (2)$$

где $x \in [0, 1]$, $\varepsilon \in (0, \varepsilon_0]$, λ – отрицательное целое число или нуль, $f(x)$ – гладкая (то есть бесконечно дифференцируемая) на отрезке $[0, 1]$ функция, значениями которой являются комплексные числа.

При $\varepsilon = 0$ дифференциальное уравнение (1) переходит в дифференциальное уравнение

$$x \frac{dy}{dx} + \lambda y = f(x), \quad (3)$$

которое вырождается при $x = 0$. Пусть $y(x)$ – гладкое на отрезке $[0, 1]$ решение дифференциального уравнения (3).

При каждом ε , $\varepsilon \in (0, \varepsilon_0]$, решение задачи (1), (2) будем обозначать

$y_\varepsilon(x)$. Пусть k – натуральное число или нуль, $y_\varepsilon^{(k)}(x) \equiv \frac{d^k y_\varepsilon(x)}{dx^k}$ при $k > 0$,

$y_\varepsilon^{(0)}(x) \equiv y_\varepsilon(x)$.

Определение. Будем говорить, что для функций $y_\varepsilon^{(k)}(x)$ имеет место явление пограничного слоя по отношению к функции $y^{(k)}(x)$ в точке $x=0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$, если функции $y_\varepsilon^{(k)}(x)$ сходятся к $y^{(k)}(x)$ равномерно по $x \in [\delta, 1]$ на любом отрезке $[\delta, 1] \subseteq [0, 1]$, за исключением отрезка $[0, 1]$. Если при этом

существует промежуток $(0, \varepsilon'_0] \subseteq (0, \varepsilon_0]$ такой, что функции $y_\varepsilon^{(k)}(x)$ равномерно ограничены по $x \in [0, 1]$, $\varepsilon \in (0, \varepsilon'_0]$, то будем говорить, что для них имеет место явление ограниченного пограничного слоя по отношению к функции $y^{(k)}(x)$ в точке $x=0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$; в противном случае – явление неограниченного пограничного слоя по отношению к функции $y^{(k)}(x)$ в точке $x=0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$.

Известна [1, с. 228].

Теорема 1. Пусть m – натуральное число, $m \geq -\lambda + 1$. Тогда для функций $y_\varepsilon^{(m)}(x)$ явление пограничного слоя по отношению к функции $y^{(m)}(x)$ в точке $x=0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$ имеет место в том и только том случае, если хотя бы одно из значений $f^{(-\lambda+1)}(0)$, $f^{(-\lambda+2)}(0)$, ..., $f^{(m)}(0)$ отлично от нуля.

Теорема 2. Пусть m – натуральное число, $m > -\lambda + 1$ и хотя бы одно из значений $f^{(-\lambda+1)}(0)$, $f^{(-\lambda+2)}(0)$, ..., $f^{(m-1)}(0)$ отлично от нуля. Тогда для функций $y_\varepsilon^{(m)}(x)$ имеет место явление неограниченного пограничного слоя по отношению к функции $y^{(m)}(x)$ в точке $x=0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$.

Приведем пример, показывающий, что если выполнены условия теоремы 1 и $m > -\lambda + 1$, $f^{(-\lambda+1)}(0) = f^{(-\lambda+2)}(0) = \dots = f^{(m-1)}(0) = 0$, $f^{(m)}(0) \neq 0$, то для функций $y_\varepsilon^{(m)}(x)$ может иметь место явление ограниченного пограничного слоя по отношению к функции $y^{(m)}(x)$ в точке $x=0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$.

Пример 1. Рассмотрим задачу Коши

$$(x + \varepsilon) \frac{dy_\varepsilon}{dx} - 2y_\varepsilon = x^4, \quad (4)$$

$$y_\varepsilon(0) = \psi(\varepsilon).$$

Здесь $\lambda = -2$, $f(x) = x^4$. Пусть $m = 4$. Так как $f^{(4)}(0) \neq 0$, то, в силу теоремы 1, для производных $y_\varepsilon^{(4)}(x)$ решений $y_\varepsilon(x)$ последней задачи Коши имеет место явление пограничного слоя по отношению к производной $y^{(4)}(x) = 12$ гладкого на отрезке $[0, 1]$ решения $y(x)$ дифференциального уравнения $x \frac{dy}{dx} - 2y = x^4$ в точке $x = 0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$. Подставив в дифференциальное уравнение (4) решение $y_\varepsilon(x)$ последней задачи Коши и дважды продифференцировав по x левую и правую части полученного тождества, получаем

$$(x + \varepsilon) y_\varepsilon'''(x) = 12x^2.$$

Отсюда вытекает

$$y_\varepsilon^{(4)}(x) = \frac{24x}{x + \varepsilon} - 12 \left(\frac{x}{x + \varepsilon} \right)^2.$$

Видим, что функции $y_\varepsilon^{(4)}(x)$ равномерно ограничены по $x \in [0, 1]$, $\varepsilon \in (0, \varepsilon_0]$, следовательно, для функций $y_\varepsilon^{(4)}(x)$ имеет место явление ограниченного пограничного слоя по отношению к функции $y^{(4)}(x)$ в точке $x = 0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$.

Приведем пример, показывающий, что если выполнены условия теоремы 1 и $m = -\lambda + 1$, то для функций $y_\varepsilon^{(m)}(x)$ может иметь место явление ограниченного пограничного слоя по отношению к функции $y^{(m)}(x)$ в точке $x = 0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$.

Пример 2. Рассмотрим задачу Коши

$$(x + \varepsilon) \frac{dy_\varepsilon}{dx} - 2y_\varepsilon = x^3, \quad (5)$$

$$y_\varepsilon(0) = \psi(\varepsilon).$$

Здесь $\lambda = -2$, $f(x) = x^3$. Пусть $m = 3$. Так как $f'''(0) \neq 0$, то, в силу теоремы 1, для производных $y_\varepsilon'''(x)$ решений $y_\varepsilon(x)$ последней задачи Коши имеет место

явление пограничного слоя по отношению к производной $y'''(x)=6$ гладкого на отрезке $[0,1]$ решения $y(x)$ дифференциального уравнения

$$x \frac{dy}{dx} - 2y = x^3$$

в точке $x=0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$. Подставив в дифференциальное уравнение (5) решение $y_\varepsilon(x)$ последней задачи Коши и дважды продифференцировав по x левую и правую части полученного тождества, получаем

$$(x + \varepsilon)y_\varepsilon'''(x) = 6x.$$

Отсюда вытекает

$$y_\varepsilon'''(x) = \frac{6x}{x + \varepsilon}.$$

Видим, что функции $y_\varepsilon'''(x)$ равномерно ограничены по $x \in [0,1]$, $\varepsilon \in (0, \varepsilon_0]$, следовательно, для функций $y_\varepsilon'''(x)$ имеет место явление ограниченного пограничного слоя по отношению к функции $y'''(x)$ в точке $x=0$ при $\varepsilon \rightarrow 0$.

Аннотация. Рассмотрена задача Коши для линейного сингулярного дифференциального уравнения с малым параметром. Предполагается, что коэффициент при искомой функции в данном уравнении является целым неположительным числом. Получена теорема, содержащая условие существования явления неограниченного пограничного слоя для производных решений данной задачи, по отношению к соответствующим производным гладкого решения предельного дифференциального уравнения при стремлении параметра к нулю. Приводятся примеры, показывающие, что может иметь место также явление ограниченного пограничного слоя для таких производных.

Литература

[1] – Зюкин, П. Н. О явлении пограничного слоя для производных решений дифференциального уравнения с параметром в особом случае / П. Н. Зюкин, С. С. Веневитина, А. С. Обыденных // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика : сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. – Воронеж, 2017. – Т. 5, № 10 (36). – С. 226-228.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ З ПОЛІГОНАЛЬНОЮ СИЛОЮ, ЯКА ЗАДАНА ГРАФІЧНО

При дослідженні руху матеріальної точки обираємо, за II законом Ньютона, математичну модель у вигляді диференціального рівняння. Найчастіше це рівняння є лінійним неоднорідним диференціальним рівнянням зі сталими коефіцієнтами другого порядку

$$x'' + b_1 x' + b_2 x = f(t), \quad x(0) = x_0, \quad x'(0) = x'_0,$$

де $f(t)$ – збурювальна сила, яка, в нашому випадку є полігональною.

Одним з методів розв'язання є розв'язання за допомогою операційного числення.

Операційне (символічне) числення широко застосовується у різних областях науки і техніки. Особливо велику роль вона відіграє при дослідженні перехідних процесів. Сучасний математичний апарат операційного числення дозволяє розв'язувати лінійні неоднорідні диференціальні рівняння і у випадку, коли сила $f(t)$ задана графічно і є полігональною, тобто кусково – лінійною, функцією. Строге математичне обґрунтування та розвиток операційне числення отримала на базі загальної теорії функціональних перетворень і, зокрема, перетворення Лапласа.

Нагадаємо основні означення перетворення Лапласа.

Оригіналом називається функція $f(t)$ дійсного змінного t , яка задовольняє умовам:

- 1) $f(t)$ – однозначна, неперервна або кусково – неперервна (може мати лише розриви першого роду) разом зі своїми похідними n – го порядку при $t \geq 0$;

- 2) $|f(t)|$ зростає не скоріше, чим деяка показникова функція, тобто існують такі сталі додатні числа M, S_0 , які незалежні від t , що виконується нерівність $|f(t)| \leq M e^{S_0 t}$, для усіх $t \geq 0$;
- 3) $f(t) \equiv 0$, при $t < 0$.

Зображенням функції – оригінала $f(t)$ називається функція $F(p)$ комплексного змінного $p = \delta + i\omega$, яка визначається інтегралом Лапласа

$$F(p) = \int_0^{\infty} e^{-pt} f(t) dt, \quad p > S_0.$$

Інтеграл Лапласа, який часто називається перетворенням Лапласа $f(t)$, є збіжним невласним інтегралом. Відповідність між зображенням та оригіналом будемо позначати таким чином $F(p) \rightarrow f(t)$ або $f(t) \leftarrow F(p)$.

Розв'язання лінійних неоднорідних рівнянь проходить за такою схемою:

- 1) переходимо від диференціального рівняння до рівняння в операторній формі, враховуючі теорему про диференціювання оригіналу: якщо $x(t) \leftarrow X(p)$, то $x'(t) \leftarrow pX(p) - x(0)$,
 $x''(t) \leftarrow p^2 X(p) - px(0) - x'(0)$, $f(t) \leftarrow F(p)$, отримаємо
 $p^2 X(p) - px(0) - x'(0) + b_1(pX(p) - x(0)) + b_2 X(p) = F(p)$;
- 2) з операторного рівняння, яке є лінійним алгебраїчним, знаходимо зображення $X(p)$;
- 3) за одержаним зображенням знаходимо оригінал $x(t)$, який є розв'язком заданого рівняння.

Метою нашої роботи є знаходження зображення полігональної сили $f(t)$.

Зображення полігональної функції можна знайти двома способами.

I спосіб. Спочатку записуємо аналітично оригінал $f(t)$, а потім знаходимо його зображення.

II спосіб. Можна не знаходити оригінал аналітично, а за формулою для полігональної функції знаходимо її зображення

$$F(p) = \sum_{k=1}^{\infty} e^{-p\tau_k} \left(\frac{\alpha_k}{p} + \frac{\beta_k}{p^2} \right),$$

де τ_k – точка розриву першого роду $f(t)$ або $f'(t)$;

$\alpha_k = a_k - b_k$ – стрибок функції у точці τ_k , де $a_k = f(\tau_k + 0)$, $b_k = f(\tau_k - 0)$

$\beta_k = tg\gamma_k - tg\delta_k$ – стрибок похідної $f'(t)$ у точці τ_k ,

де $tg\gamma_k = f'(\tau_k + 0)$, $tg\delta_k = f'(\tau_k - 0)$ – кутові коефіцієнти відрізків прямих полігональної функції.

Розглянемо приклад. Нехай $f(t)$ є полігональною функцією

$$f(t) = \begin{cases} 0, & t < 0, \\ 1, & 0 \leq t < 3 \\ 3, & 3 \leq t < 4. \\ 6 - t, & 4 \leq t < 6 \\ 0, & t > 6 \end{cases}$$

Знайти її зображення.

I спосіб. Запишемо аналітичний вираз для $f(t)$. Це можна зробити за допомогою функції Хевісайда $\sigma(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases}$, $\sigma(t-l) = \begin{cases} 0, & t < l \\ 1, & t \geq l \end{cases}$, їх

зображення $\sigma(t) \leftarrow \frac{1}{p}$, $\sigma(t-l) \leftarrow \frac{1}{p} e^{-pl}$. Аналітичний вираз буде мати вигляд

$$f(t) = \sigma(t) - \sigma(t-3) + 3\sigma(t-3) - 3\sigma(t-4) + (6-t)\sigma(t-4) -$$

$$(6-t)\sigma(t-6), \text{ кожен доданок треба записати у формі } g(t-l)\sigma(t-l)$$

$$(6-t)\sigma(t-4) = -(t-4)\sigma(t-4) + 2\sigma(t-4);$$

$$(6-t)\sigma(t-6) = -(t-6)\sigma(t-6).$$

$$f(t) = \sigma(t) + 2\sigma(t-3) - \sigma(t-4) - (t-4)\sigma(t-4) + (t-6)\sigma(t-6).$$

Знайдемо зображення $F(p)$, оскільки $t = t\sigma(t) \leftarrow \frac{1}{p^2}$,

$$(t-l) = (t-l)\sigma(t-l) \leftarrow \frac{1}{p^2} e^{-pl}$$

$$\text{Маємо } F(p) = \frac{1}{p} + 2\frac{1}{p} e^{-3p} - \frac{1}{p} e^{-4p} - \frac{1}{p^2} e^{-4p} + \frac{1}{p^2} e^{-6p}.$$

II спосіб. Маємо чотири точки розриву функції та її похідної:

$$\tau_1 = 0, \tau_2 = 3, \tau_3 = 4, \tau_4 = 6$$

$$\tau_1 = 0: a_1 = 1, b_1 = 0, \alpha_1 = 1 - 0 = 1, tg\gamma_1 = 0, tg\delta_1 = 0, \beta_1 = 0;$$

$$\tau_2 = 3: a_2 = 3, b_2 = 1, \alpha_2 = 2, tg\gamma_2 = 0, tg\delta_2 = 0, \beta_2 = 0;$$

$$\tau_3 = 4: a_3 = 2, b_3 = 3, \alpha_3 = -1, tg\gamma_3 = -1, tg\delta_3 = 0, \beta_3 = -1;$$

$$\tau_4 = 6: a_4 = 0, b_4 = 0, \alpha_4 = 0, tg\gamma_4 = 0, tg\delta_4 = -1, \beta_4 = 1.$$

$$F(p) = \sum_{k=1}^4 e^{-p\tau_k} \left(\frac{\alpha_k}{p} + \frac{\beta_k}{p^2} \right) = e^0 \left(\frac{1}{p} + \frac{0}{p^2} \right) + e^{-3p} \left(\frac{2}{p} + \frac{0}{p^2} \right) + e^{-4p} \left(\frac{-1}{p} + \frac{-1}{p^2} \right) + e^{-6p} \left(\frac{0}{p} + \frac{1}{p^2} \right) = \frac{1}{p} + \frac{2}{p} e^{-3p} - \frac{1}{p} e^{-4p} - \frac{1}{p^2} e^{-4p} + \frac{1}{p^2} e^{-6p}.$$

Таким чином, зображення полігональної функції знайдено.

Анотація. В роботі розглядається знаходження перетворення Лапласа полігональної функції, яка задана графічно, та зведення диференціального рівняння до операторного рівняння

Література

- [1] – Пак В.В., Носенко Ю.Л. Вища математика. Підручник – К.: Либідь, 1996 – 440с.
- [1] – Пискунов М.М. Дифференциальное и интегральное исчисления. – М: Интеграл. – Пресс. 2004. Т.2. – 529с.
- [1] – Саппа Ж.В. Операційне числення. Конспект лекцій. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2001 – 24с.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПРОЕКТІВ НА ЗАНЯТТЯХ З ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СТУДЕНТІВ

Постановка проблеми. Однією з головних цілей сучасної вищої освіти є надання студентам знань і навичок, що дозволяють їм ефективно самостійно регулювати свій процес навчання, самовдосконалюватись. Метод проектів є важливою і невід’ємною частиною такого навчання. У педагогічній теорії існує чимало спроб класифікувати проекти й систематично їх описати. Складність полягає в різноманітності видів проектів та засобів їх проведення. Постає проблема вибору та створення сприятливих умов для найбільш ефективного виконання проектів під час вивчення вищої математики.

Аналіз останніх досліджень. Значний внесок у вивчення методу проектів зробили такі вчені, як С. Гайнес, Т. Хатчинсон, Д. Рейнхард. Питанням вивчення методу проекту присвятили свої праці такі вітчизняні дослідники, як Ф. Бегьом, О. Дьоміна, І. Олійник та ін. Проте це питання потребує подальшого вивчення.

Мета статті – здійснити порівняння класифікацій проектів для виявлення найбільш ефективних видів проектів, умов та засобів їх реалізації на заняттях з вищої математики.

Виклад основного матеріалу. Ідея проектів – це не нове явище. Вона існує більше сторіччя, але стала популярною в останні два десятиріччя у зв’язку зі зміною орієнтації цілей навчання. Проектне заняття – це особлива форма заняття, яке відрізняється від традиційного не лише теоретично, але й практично. Проект означає активне обговорення теми, яка тривалий час становить інтерес для студентів та суспільства і яка виявляє подальші

проблеми з метою ініціювання у студентів прагнення до пізнавальних процесів [1].

Головна мета методу проектів – можливість самостійного набуття знань у процесі вирішення практичних завдань або проблем, які потребують інтеграції знань з різних сфер. Спільне планування та проведення проекту викладачем та студентами, під час чого студенти намагаються виконати поставлені завдання за допомогою своїх математичних знань. Самостійні дослідження та дії студентів за допомогою усіх доступних допоміжних засобів, наприклад, довідників, комп'ютера, Інтернету, тощо. Для правильної організації та ефективного проведення проекту слід розрізняти його види. Вважаємо доцільною та найбільш повною запропоновану Є. Полат [6] класифікацію проектів з урахуванням кількох критеріїв: 1. За методом, який домінує в проекті: дослідні, творчі, пригодницькі, ігрові, інформаційні, практико-орієнтовані. 2. За характером координування проекту: з явною координацією, з прихованою координацією. 3. За характером контактів: внутрішні (регіональні), міжнародні. 4. За кількістю учасників: особистісні (індивідуальні), парні, групові. 5. За тривалістю проведення: короткострокові, середньої тривалості, довгострокові.

У студента під час роботи над проектом поступово розвивається здатність використовувати певні техніки та стратегії навчання на іншому автентичному матеріалі. Таким чином, він вчиться самостійній організації власного процесу навчання. Спираючись на дослідження науковців [5], можна виділити такі фази виконання проекту: ініціювання, планування, проведення, презентація, оцінювання, документація.

Перша фаза здійснення проекту – це фаза імпульсу, фаза збору ідей та вибору теми. Під час фази ініціювання проекту перш за все слід прояснити, що взагалі студенти бажають зробити. Студенти повинні бути мотивовані, тому вибір теми та спосіб її втілення у життя має залежати лише від студентів.

Сутність фази планування полягає в тому, щоб якомога реалістичніше змодельовати спочатку в голові, а потім на папері майбутній перебіг проекту. Справжнє оцінювання успіху навчання можливе лише тоді, коли можна порівняти поставлені цілі та результати. У фазі планування розробляються відповідні шляхи реалізації поставлених цілей. План базується на розподілі майбутніх завдань. Структура має бути зрозуміла усім учасникам. Завдання рівномірно розподіляються між студентами. Групи студентів треба створювати з урахуванням особистого стилю навчання кожного студента для найбільш ефективної реалізації проекту. Команда повинна встановити баланс між спільною діяльністю та індивідуальними завданнями. У групі мають процвітати командний дух та продуктивна атмосфера. Розвиток навичок роботи в команді відбувається не одразу, а поступово. Створення проектів якраз надає можливість такого розвитку. Багато також залежить від ефективної та правильної роботи викладача. Викладач повинен абстрагуватися від загального перебігу проекту, виступати в ролі провідника та радника і надавати студентам більше свободи. Викладач може вийти з ролі інструктора і стати ініціатором і консультантом студентської діяльності. Розвиток здатності студента до автономної навчальної діяльності у процесі вивчення математики передбачає розвиток особистісних якостей студента, які забезпечують його самовизначення, самореалізацію і саморозвиток в освітньому середовищі. При формулюванні плану студентам пропонується конкретно відповісти на такі питання: 1. Який результат ми бажаємо отримати? 2. Яким чином ми можемо отримати цей результат? (Методи, стратегії, допоміжні засоби). 3. Який матеріал ми будемо збирати та опрацьовувати? 4. Що, для кого та як буде задокументовано? 5. Які завдання виконуватиме кожен студент? 6. Які допоміжні засоби можна використати? 7. Скільки часу відводиться на завдання? 8. Як часто буде відбуватися поетапний контроль результатів? 8. Як, коли та кому ми будемо презентувати проект? 9. Як краще задокументувати проект?

Під час фази проведення проекту відбувається практична реалізація плану: пошук та опрацювання матеріалів за необхідною темою, проведення досліджень, поетапний контроль виконання завдань, аналіз та синтез інформації, яку було знайдено, адаптація матеріалу до формату проекту, виявлення подальших цілей.

Проведення проектів ставить перед студентами високі вимоги, тому що у більшості випадків їхня освіта не була проектно-орієнтованою. При цьому студентам часто не вистачає гнучкості для творчої діяльності. Тут на допомогу приходять викладачі, які допомагають студентам проявити себе найбільш активно. При чому на різних фазах студентам слід виступати в різних ролях. Під час фази ініціювання треба віддати належне ролям ініціатора та каталізатора. У фазі планування студент виступає як модератор та координатор. Для успішного проведення проекту студент повинен показати себе як справжній організатор.

Під час презентації проекту студенти демонструють свої результати. Підстави для презентацій проектів можуть бути найрізноманітнішими: розповсюдження знань, досвіду; розповсюдження ідеї проекту; наочність результатів проектної роботи; частина самопрезентації навчального закладу тощо. Під час проведення презентації слід поводитися якомога професійніше, впевнено, треба намагатися показати себе сильною і в той же час гнучкою особистістю, яка вміє вчасно реагувати на зміну ситуації.

Під час оцінки презентації студентам пропонується відповісти на ряд питань: 1. Що вдалося зробити та що треба удосконалити? 2. Що може бути змінено, щоб запобігти повторенню? 3. Що має бути зроблено в продовженні проекту для поліпшення результатів? Під час фази оцінювання відбувається контроль виконання завдань згідно з планом. Треба встановити, чи досягнуто головну мету. Студент підсумовує отримані знання, оцінює результат роботи. Здатність правильно оцінити свою діяльність, внести швидкі і точні корективи є однією з умов успішного самостійно організованого навчання. Крім того,

набуті навички самоконтролю значною мірою впливають на формування характеру людини, визначаючи відповідальне ставлення до виконуваної роботи, правильну самооцінку, організованість [4].

Висновки. Проаналізувавши класифікації проектів, умови та засоби їх реалізації, можна дійти висновку, що проектна робота є необхідною частиною навчання вищої математики. Слід підкреслити, що проектна робота характеризується такими рисами: самоорганізація у процесі навчання, впровадження та використання стратегій та методів навчання, зміна традиційної ролі викладача, можливості самооцінювання, зв'язок з попереднім досвідом, орієнтація на власний стиль навчання. У зв'язку з цим вважаємо, що використання методу проектів на заняттях з вищої математики сприяє більшій вмотивованості та самостійності студентів, дозволяє проявити свою індивідуальність та вміння брати на себе відповідальність за своє навчання. Усвідомлення студентами, що проект, над яким вони працюють, матиме практичне застосування, також сприяє підвищенню відповідальності. Проектна робота здійснюється за допомогою стратегій і технік навчання. Тому можна дійти висновку, що метод проектів є одним з найефективніших способів підвищення пізнавальної активності студентів, формування та розвитку інженерного мислення.

Література

[1] – Веліховська, А. Б. Використання нових інформаційних технологій у вивченні математики на основі методу проектів / А. Б. Веліховська // Математика в школах України. – 2005. – № 3. – С. 2–5.

[2] – Зеер Э.Ф. Личностно-развивающие технологии начального профессионального образования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/Э.Ф. Зеер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 176 с.

[3] – Иванова, Л. Проектирование в обучении : дидактические принципы / Л. Иванова // Учитель. – 2004. – № 6. – С. 11–15.

[4] – Морева Н.И. Технологии профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 432 с.

[5] – Метод проектов на уроках математики – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.uchportal.ru/publ/15-1-0-350> (дата обращения 2.09.2014).

[6] – Полат С. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / С.Е. Полат; под ред. С.Е.Полат, М.Ю.Бухаркина, М.В.Моисеева, А.Е.Петров. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 272 с.

КОДУВАННЯ ТА ДЕКОДУВАННЯ ПОВІДОМЛЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ МАТРИЦЬ

У час стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій постійно винаходяться нові види і форми обробки інформації, а разом із цим винаходяться й нові види і форми її захисту. Саме тому, гостро постає питання не лише ефективного опрацювання деякої конфіденційної інформації, але й її надійного зберігання та безпечного передавання.

На сьогодні існують різні методи кодування інформації з певними схемами та алгоритмами, розроблено значну кількість програмного забезпечення, що дозволяє розв'язувати за допомогою комп'ютера досить широке коло математичних задач різних рівнів складності. Розглянемо найпростіший спосіб кодування та декодування повідомлень за допомогою апарату лінійної алгебри [1].

Щоб закодувати повідомлення потрібно:

1. Кожній літері латинської абетки зіставити її порядковий номер (рис.1), де прогалину закодувати як 0.

Aa	Bb	Cc	Dd	Ee	Ff	Gg
1	2	3	4	5	6	7
Hh	Ii	Jj	Kk	Ll	Mm	Nn
8	9	10	11	12	13	14
Oo	Pp	Qq	Rr	Ss	Tt	Uu
15	16	17	18	19	20	21
	Vv	Ww	Xx	Yy	Zz	
	22	23	24	25	26	

Рис. 1 – Порядкові номери латинської абетки

2. Числовий еквівалент повідомлення перетворити на матрицю, записуючи числа у стовпці. Якщо ж не вистачає чисел до її повного формування, то доповнити матрицю наприкінці нулями. Дану матрицю будемо називати матрицею повідомлення.

3. Матрицю повідомлення помножити на будь-яку невироджену матрицю того ж самого розміру. Нагадаємо, що невиродженою називають квадратну матрицю, визначник якої відмінний від нуля. Цю невироджену матрицю будемо називати кодувальною.

4. У результаті отримати криптограму у вигляді чисел.

Щоб розкодувати отримане повідомлення потрібно:

1. Знайти обернену матрицю до кодувальної матриці. Знайдену матрицю будемо називати розкодувальною.

2. Помножити розкодувальну матрицю на задовану матрицю (криптограму). В результаті, дістаємо матрицю вихідного повідомлення.

3. Записати числове повідомлення, що отримали, та перевести його до літерного вигляду (рис.1).

Закодуємо, наприклад, слово NETMODE. Усі дії з матрицями будемо виконувати в MS Excel.

1. Записуємо повідомлення за допомогою чисел (рис.1):

<i>N</i>	<i>E</i>	<i>T</i>	<i>M</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
14	5	20	13	15	4	5

2. Формуємо квадратну матрицю-повідомлення:

$$A = \begin{pmatrix} 14 & 13 & 5 \\ 5 & 15 & 0 \\ 20 & 4 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Оберемо будь-яку невироджену матрицю того ж самого розміру, що й матриця-повідомлення. Наприклад, $B = \begin{pmatrix} 7 & 12 & 1 \\ 5 & 7 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$.

Помножимо її на матрицю повідомлення. У MS Excel для множення матриць використовується вбудована функція **МУМНОЖ** (матриці зберігаються в масивах). Отримаємо криптограму:

$$C = B \times A = \begin{pmatrix} 7 & 12 & 1 \\ 5 & 7 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 14 & 13 & 5 \\ 5 & 15 & 0 \\ 20 & 4 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 183 & 284 & 55 \\ 110 & 165 & 35 \\ 160 & 268 & 28 \end{pmatrix}.$$

4. Отже, закодоване повідомлення має вигляд:

183, 110, 160, 284, 165, 268, 55, 35, 28.

Розкодуємо тепер одержане повідомлення.

1. Знайдемо розкодувальну матрицю. Для цього знайдемо обернену матрицю B^{-1} . У MS Excel для обчислення оберненої матриці використовується вбудована функція **МОБР**, яка обчислює обернену матрицю для матриці, що зберігається в таблиці у вигляді масиву.

$$B^{-1} = \begin{pmatrix} -1,1 & 3,1 & -1,7 \\ 0,7 & -1,7 & 0,9 \\ 0,3 & -1,3 & 1,1 \end{pmatrix}.$$

2. Знаходимо матрицю повідомлення A . Помножимо розкодувальну матрицю B^{-1} на закодовану матрицю C за допомогою функції **МУМНОЖ** в MS Excel:

$$A = B^{-1} \times C = \begin{pmatrix} -1,1 & 3,1 & -1,7 \\ 0,7 & -1,7 & 0,9 \\ 0,3 & -1,3 & 1,1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 183 & 284 & 55 \\ 110 & 165 & 35 \\ 160 & 268 & 28 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 14 & 13 & 5 \\ 5 & 15 & 0 \\ 20 & 4 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Розшифруємо числове повідомлення та отримаємо текстове повідомлення:

14 5 20 13 15 4 5
N E T M O D E

Цю задачу доцільно пропонувати студентам – майбутнім ІТ-фахівцям на заняттях із дисципліни «Вища математика», оскільки саме такі професійно-орієнтовані задачі: по-перше, підвищують мотивацію до вивчення математичних дисциплін; по-друге, сприяють формуванню загальних і фахових компетентностей.

Анотація. Стаття присвячена вивченню найпростішого методу кодування та декодування інформації за допомогою апарату лінійної алгебри. Наведений приклад застосування цього методу для передачі деякого повідомлення, причому всі дії з матрицями виконані в MS Excel.

Ключові слова: теорія інформації, кодування повідомлення, декодування повідомлення, теорія матриць.

Література

[1] - Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В.В. Булдигін, І.В. Алексєєва, В.О. Гайдей, О.О. Диховичний, Н.Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В.В. Булдигіна. – К. : ТВіМС, 2011. – С.48-49.

[2] - Жильцов О.Б. Вища математика з елементами інформаційних технологій: навч. посіб./О.Б. Жильцов, Г.М. Торбін. – К.: МАУП.

УДК 372.851

Сапенко А.А. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – проф.Л.І.Білоусова

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

РЕАЛІЗАЦІЯ STEAM-ПРОЕКТУ У ПРАКТИЦІ НАВЧАННЯ УЧНІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ НА ЗАСАДАХ ІНТЕГРАЦІЙНОГО ПІДХОДУ

Головною метою сучасної освіти є формування всебічно розвиненої особистості, яка матиме змогу адаптуватися до стрімких змін, притаманних інформатизованому суспільству, ефективно застосовувати у практичній діяльності знання, вміння й навички, отримані в процесі навчання, й самостійно їх удосконалювати, набувати нових знань, опановувати новітні технології. У психолого-педагогічній науці розроблено велику кількість ідей, які спрямовані на модернізацію навчально-виховного процесу, проте успіх їх практичної реалізації цілком залежить від учителя, який здатний змінити систему власної педагогічної діяльності з урахуванням поставлених цілей, спроможний аналізувати, створювати й упроваджувати інноваційні технології у свою повсякденну педагогічну практику [1; С.188-189].

Одним із інноваційних напрямів діяльності учнів у природничо-математичній галузі є STEAM-орієнтований підхід. Абривіатура STEAM (від англ. Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інженерія, Art – мистецтво, Mathematics – математика) означає міждисциплінарний підхід, основу якого становить інтеграція природничих наук в технології, інженерію, мистецтво та математику [2; С.26-27]. Освітній процес, побудований на засадах STEAM-концепції, по-перше, передбачає застосування методик навчання кожної дисципліни не як самостійних і відокремлених одна від одної, а у сукупності, де вони переплітаються, доповнюють й підтримують одна одну, тобто основою навчання стає глибока міждисциплінарна інтеграція. З іншого боку, STEAM-освіта є педагогічною технологією, що передбачає розвиток розумово-пізнавальних і творчих здібностей учнівської молоді з урахування того, що високий рівень таких здібностей у найближчому майбутньому стане затребуваним на ринку праці. Іще одна відмінна риса STEAM-освіти полягає в тому, що вона всіляко сприяє самореалізації особистості [2; С.27-28]. Завдяки STEAM-освіті діти розвивають логічне та критичне мислення, інформаційно-цифрову та технічну грамотність, вчаться вирішувати поставлені задачі та адаптуватися до соціальних умов життя, мають можливість робити власні дослідження, відкриття.

Характерною особливістю STEAM-освіти є також її спрямування на створення національних кадрів, здатних розвивати найперспективніші напрями науки й виробництва. Звідси є тенденція надавати провідну роль в інтеграції освітніх напрямів математики й природничим навчальним дисциплінам, віддаючи роль наскрізної дисципліни інформатики [2; С.29-30]. За умови сумісних зусиль і скоординованих дій вчителів математики і природничих дисциплін учням розкривається значущість знань з цих дисциплін, їх застосування для вирішення реальних життєвих проблем. Це сприяє інтересу учнів до набуття природничо-математичних знань, їх зацікавленості в поглибленні своїх знань у цій галузі, а врешті решт орієнтує шкільну молодь на

вибір професій, де такі знання є визначальними, тобто інженерних, комп'ютерних, фінансових, ІТ- професій тощо. Інтеграцію природничо-математичних дисциплін варто сполучати з таким навчальним предметом як мистецтво, оскільки це сприятиме гуманізації навчання, його поєднанню з естетикою, зі впливом на емоційну сферу учня.

Основним способом практичної реалізації STEAM-навчання є впровадження проектної технології. Інтеграція предметних галузей здійснюється в рамках залучення учнів до участі в розробці проектів, які зорієнтовані на вирішення життєвих проблем, побудовані на реальному матеріалі й передбачають органічний зв'язок різних предметних напрямів.

Розглядаючи шляхи вдосконалення шкільної освіти в ракурсі реалізації STEAM-концепції, можна зазначити, що в шкільній практиці є багато прикладів інтегрування математики з іншими предметами навчального плану, використання математичних знань для розв'язання задач, побудованих з наближенням до життєвих проблем. Однією з провідних інтеграцій математики є її інтеграція з інформатикою [1; С.189-190]. По-перше, це використання різноманітних комп'ютерних програм для математики, серед яких є програмні середовища для діяльності з математичними об'єктами, для дослідження властивостей функцій, побудови їх графіків тощо; програми для роботи з 3D вимірними об'єктами; програми автоматизованого тестування тощо. З іншого боку, інформатика досить міцно поєднана з математикою. Побудові інформатичної моделі якогось явища або процесу передують створення його математичної моделі. Інформатика спирається на математичну логіку, на математичні перетворення двійкових кодів тощо. Таке поєднання предметів сприяють їх взаємному збагаченню. Так, в програмних математичних середовищах розкривається краса математичних об'єктів, а дії над ними набувають наочності й виразності. Наведемо можливу тему STEAM-проекту, ядром якого є інтеграція математики з інформатикою та мистецтвом: «Золотий переріз: математична формула досконалості».

Цілком органічною є інтеграція математики з економікою та фінансовою грамотністю. У сучасних умовах розвитку ринкових відносин в Україні, коли все більшої популярності і значення набуває використання у повсякденному житті таких понять як акція, біткоїн, вексель, чек, кредит, банкомат, платіжна картка, інтернет-банкінг тощо виникає необхідність, з одного боку, підготовки учнівської молоді до грамотної та обачливої фінансової поведінки, до різноманітних фінансових розрахунків і операцій, а з іншого боку – в орієнтації учнів на набуття фахової підготовки у фінансово-економічній галузі. Темою STEAM-проекту, який природно інтегрує математику, фінанси, економіку, можна вибрати, наприклад, «Гроші: їх функції та майбутнє».

Зв'язки математики з природничими дисциплінами, такими як фізика, хімія, біологія, матимуть успіх за умови залучення математичних знань на уроках з цих предметів і побудови математичних задач на матеріалі, пов'язаному з фізичними, хімічними, біологічними об'єктами. Теми STEAM-проектів, які дають змогу органічно інтегрувати математичні й природничі, а також інформатичні знання, доцільно побудувати на проблемах екології, енергетики, нових тенденціях житлобудівництва, ідеях «розумного дому». У практиці навчання вже є приклади реалізованих STEAM-проектів, тематика яких пов'язана з проблемами використання сонячної енергії, побудови екологічних будинків, а також будинків, де автоматизовані датчики контролюють температуру й вологість повітря, рівень освітлення тощо.

Схарактеризовані напрями реалізації інтеграційного підходу до навчання математики й інформатики з активізацією зв'язків цих дисциплін з предметами природничого й гуманітарного циклів дають можливість зробити висновок, що такий підхід суттєво змінює традиційні підходи до навчання, оживлює сам процес навчання, наближає його до реального життя, дає змогу подолати відокремленість різних предметів, робить навчання цікавим для учнів, розкриває перед ними цінність знань і стимулює до їх набуття.

Анотація. У статті розглянуто особливості STEAM-освіти та шляхи її реалізації у навчанні математики та інформатики. Наведено приклади

STEAM-проектів, які дають змогу показати значущість математичних, інформатичних, природничих знань й мотивувати учнів до їх набуття.

Ключові слова: *STEAM-освіта, STEAM-проект, навчання математики, навчання інформатики, міждисциплінарний підхід.*

Література

[1] – Кузьменко О.С. Сутність та напрямки розвитку STEM –освіти / О.С. Кузьменко// Наукові записки. серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Вип.9 (III). –С.188-190.

[2] – Балик Н.Р. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти/ Н.Р. Балик, Г.П. Шмигер // Фізико-математична освіта: науковий журнал. – 2017. – Випуск 2 (12). – С. 26 –30.

УДК 371.321.1

Свашенко Ю.В. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – доц. В.В. Даценко

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ МАТЕМАТИКИ ТА ХІМІЇ

Необхідною умовою раціональної підготовки сучасного фахівця є цілісність і системність у вивченні фундаментальних і спеціальних дисциплін, максимальне використання потенційних можливостей фундаментальних дисциплін з метою формування у майбутніх фахівців професійних якостей [1-3]. Дисципліна «Хімія» відноситься до розряду фундаментальних, викладається практично для всіх спеціальностей технічних вузів на перших курсах навчання і її слід розглядати як найважливішу складову в системі фундаментальної підготовки сучасного фахівця [4]. Хімія дає базові знання, на основі яких будуть ґрунтуватися знання з інших професійно-орієнтованих дисциплін. Ця наукова дисципліна є інтегрованою областю, в рамках якої відомі найважливіші закони хімії формулюються на математичній мові [5].

У Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті (ХНАДУ) на кафедрі ТДБМ і хімії відповідно чинним освітнім стандартам при вивченні дисципліни «Хімія» передбачено впровадження математичних

методів у навчальний процес. Викладання і вивчення навчального матеріалу з дисципліни побудовано на використанні різних математичних моделей, коли пояснення конкретного хімічного матеріалу перекладається на математичну мову у вигляді формул, рівнянь, нерівностей, різних схем.

Рішення задач займає в хімічній освіті важливе місце, так як це один з прийомів навчання, за допомогою якого забезпечується більш глибоке і повне засвоєння навчального матеріалу з хімії та виробляється вміння самостійного застосування набутих знань. Рішення розрахункових завдань з хімії дуже тісно пов'язане з математикою. Вже на перших заняттях при вивченні хімії в ВНЗ студенти починають вирішувати завдання на визначення процентного складу речовини, робити розрахунки за рівняннями реакцій. Реалізуються прийоми вирішення завдань, відомі з математики: метод пропорцій, найпростіші арифметичні розрахунки. У переважній більшості випадків перебіг рішення будується так: позначається буквами невідомі величини і формулюється їх фізичний зміст; словесно формулюється сенс рівнянь і нерівностей, які потім записуються за допомогою символів; підставляються числові значення; вирішується система рівнянь або нерівностей і дається відповідь.

Наприклад, при вивченні розділу «Розчини» і вирішенні хімічних задач на тему «Концентрація розчинів» виникає потреба проводити математичні обчислення для знаходження співвідношень складових частин в різних об'єктах. Так, знаючи масу розчину і розчиненої в ньому речовини, за допомогою математичних формул можна обчислити відсоткову концентрацію цього розчину. І навпаки, знаючи концентрацію розчину, можна визначити масовий склад розчину.

При вирішенні задач на рівновагу, гідроліз, твір розчинності, використовуються рішення квадратних рівнянь, виконання операцій з дробом. При цьому відбувається узагальнення математичних і хімічних знань і умінь студентів.

Інтеграція з математикою не обмежується умінням вирішувати пропорції, скорочувати, грамотно вести підрахунки, виконувати операції з числами і т.п. Опора на математичні методи в програмах з хімії також дозволяє кількісно оцінювати закономірності хімічних процесів, логічно обґрунтувати окремі закони і теорії. Таке навчання пов'язане з виконанням лабораторних робіт, де студенти включають свої знання в досвід дослідницької роботи. Так, при виконанні експериментальної роботи «Вплив концентрації реагуючих речовин на швидкість хімічної реакції» велике пізнавальне значення має побудова графіка функції $v = f(C_{\text{відн}})$, який відображає залежність швидкості реакції від концентрації розчиненої речовини. Побудова графіків при виконанні експериментальної роботи важлива для розвитку і конкретизації знань студентів. Вони в наочній та узагальненій формі виражають кількісні залежності хімічних процесів у вигляді математичних функцій.

На даний час в умовах інтеграції освіти і науки підвищуються вимоги до випускників ВНЗ. Крім знань і умінь випускників, важливим показником якості навчання стає наявність у них практичних навичок, вміння прогнозувати явища, що спостерігаються, дослідницький інтерес до наукових проблем і т.п. У зв'язку з цим необхідно паралельно вибудовувати інші організаційні форми навчання з хімії. Таке навчання пов'язане з виконанням студентом наукових досліджень, які дозволяють найбільш ефективно використовувати предметну область хімії. Наукові дослідження студентами проводяться із застосуванням математичних методів для формування певних компетентностей у навчанні хімії. Наприклад, таких як предметно-змістовних, що розвиваються при вивченні навчального предмета хімії (здатність спостерігати, експериментувати, описувати, висувати гіпотези, перевіряти їх; моделювати процеси, виконувати розрахунки і обчислювати дії.) Або інтелектуально-дослідних, які допомагають навчитися пояснювати явища, їх сутність, причини, встановлювати різні хімічні взаємозв'язки, використовуючи відповідний наукові знання з предмету або ряду предметів.

З цією метою, для наукового становлення майбутнього фахівця в ХНАДУ вже з молодших курсів студенти залучаються для участі до науково-дослідної роботи на кафедрах. Так, в рамках одного з наукових напрямків кафедри ТДБМ і хімії «Екологічна безпека промислових відходів», студентами виконуються дослідження по вивченню впливу сульфатного мідно-цинкового гальваношламу на навколишнє природне середовище. В ході виконання роботи студентами за допомогою математичних обчислень і прийомів був досліджений елементний і хімічний склад гальваношламу, визначено клас його токсичності, а також встановлено його негативний вплив на природні об'єкти. Прикладна спрямованість робіт дозволяє розвивати у студентів не тільки якості вченого, а й винахідника. Результати студентських наукових досліджень складають експериментальну основу для розробки технологій регенерації, переробки стічних вод і утилізації з них корисних компонентів. Студенти вчаться практично реалізовувати результати отриманих фундаментальних знань в наукових дослідженнях. У співавторстві зі студентами опубліковані наукові роботи в спеціалізованих журналах.

***Анотація.** У роботі розглянуто математичний підхід при вивченні дисципліни «Хімія». Показано, що переклад конкретного хімічного матеріалу на математичну мову у вигляді формул, рівнянь, нерівностей та різних схем забезпечує розвиток розумових здібностей у студентів.*

***Ключові слова:** хімічна освіта, математичний підхід, хімічні завдання*

Література

- [1] – Загальні відомості про вищу освіту в Україні // www.mon.gov.ua/education/higher/higher
- [2] – Про практичну підготовку студентів від 07.02.09 року № 1/9-93 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/2728 – (Нормативний документ Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. Лист)
- [3] – Про стан практичної підготовки студентів у вищих навчальних закладах // Рішення Колегії МОН України від 5 липня 2001 р. – № 7/2-18. – 8с.
- [4] – Деркач Т.М. Інформатизація викладання хімії: від теорії до практики: моногр. / Деркач Т.М. – Д.: Вид-во ДНУ, 2011. – 244 с.

[5] – Лукашова Н. І. Становлення і розвиток методики навчання хімії в загальноосвітніх школах України: [монографія] / Н.І. Лукашова. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2010. – 315 с.

Синюкова И.В. (студ., 2 курс)
Научный руководитель – доц. Е.В.Раецкая
*Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова*

ПОСТРОЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ В ВИДЕ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Рассматривается линейная стационарная динамическая система

$$\frac{dx(t)}{dt} = Ax(t) + Du(t), \quad (1)$$

здесь $x(t), u(t) \in R^n$; A, D – соответствующие матричные коэффициенты.

Система (1) называется системой управления, вектор-функция $x(t)$ – состоянием системы, $u(t)$ – управляющим вектором (управлением).

Система называется полностью управляемой, если существует вектор-функция $u(t)$, с помощью которой система переводится из любого состояния x^0 в любое состояние x^T за конечный промежуток времени $[0, T]$, то есть траектория системы удовлетворяет условиям

$$x(0) = x^0, \quad (2)$$

$$x(T) = x^T, \quad (3)$$

Определение управляемости было впервые введено Калманом. Он показал, что система является полностью управляемой в том и только том случае, когда

$$\text{rank}(D \ BD \ \dots \ B^{n-1}D) = n. \quad (4)$$

Матрицу $(D \ BD \ \dots \ B^{n-1}D)$ называют матрицей управления.

В настоящее время изучению свойств управляемости различных систем посвящено огромное количество научных работ различных авторов. В

частности, в работах [1] – [2] исследуются свойства полной управляемости различных систем методом каскадной декомпозиции, который заключается в поэтапном переходе от исходной системы к системам в подпространствах.

Этот метод применялся также для исследования различных свойств динамических систем: полной наблюдаемости, жесткости, инвариантности относительно различных возмущений и т.д.; при решении задачи управления с контрольными точками; при построении функции состояния и управления для различных систем [3] – [9].

В данной работе решается задача построения управления в виде обратной связи по состоянию.

Для полностью управляемой системы с матричными коэффициентами

$$A = \begin{cases} a_{ij} = a_i, & i = j, \\ a_{ij} = 0, & i \neq j; \end{cases} \quad D = \begin{cases} d_{ij} = d_i \neq 0, & i = j, \\ d_{ij} = 0, & i \neq j; \end{cases}$$

управление ищется в виде функции состояния системы $u(t) = Kx(t)$.

В процессе исследования установлено, что, при выполнении условий,

$$x_i^T = x_i^0 \exp k_i T, \quad (i = \overline{1, n}) \quad (5)$$

существует управление в виде обратной связи. При выполнении условий

$$k_i < -\frac{a_i}{d_i}, \quad (i = \overline{1, n}), \quad (6)$$

получаем «хорошую» – устойчивую траекторию $x(t)$, которая удовлетворяет условиям (2), (3), с компонентами

$$x_i = x_i^0 \exp(a_i - d_i k_i)t, \quad (7)$$

Таким образом, построена матрица обратной связи по состоянию вида

$$K = \begin{cases} k_{ij} = k_i, & i = j, \\ k_{ij} = 0, & i \neq j; \end{cases} \quad (8)$$

на коэффициенты которой накладываются условия (5), (6).

Аннотация. Для линейной стационарной динамической системы строится управление в виде обратной связи по состоянию. При исследовании полной управляемости системы применяется метод каскадной декомпозиции, заключающемся в поэтапном переходе от исходной системы к системам в подпространствах.

Литература

- [1] – Zubova S.P. Algorithm to Solve Linear Multipoint Problems of Control by the Method of Cascade Decomposition / Zubova S.P., Raetskaya E.V.// Automation and Remote Control, 2017, Vol. 78, № 7, pp. 1189-1202.
- [2] – Zubova S.P. Solution of the Cauchy Problem for Two Descriptive Equations with Fredholm Operator / Zubova S.P., Raetskaya E.V.// Doklady Mathematics, 2014, Vol. 90, No. 3, pp. 528–532.
- [3] – Raetskaya E.V. A Study of the Rigidity of Descriptor Dynamical System in a Banach Space// Zubova S.P., Raetskaya E.V.// Journal of Mathematical Sciences, New York. – 2015. Vol. 208, № 1. – P. 131–138.
- [4] – Raetskaya E.V. Construction of control for obtaining a given output in the observation system / E.V. Raetskaya, S.P. Zubova // Bulletin of Tambov University. Tambov. Vol. 20, № 5, 2015. P. 1400-1404.
- [5] – Raetskaya E.V. Invariance of a nonstationary observability system under certain perturbations/ Raetskaya E.V., Zubova S.P.// Journal of Mathematical Sciences. New York. – 2013. Vol. 188, № 3. – P. 218–226.
- [6] – Raetskaya E. V. On the invariance of a nonstationary observed system with respect to certain perturbations / Zubova S. P., Raetskaya E. V., Pham Tuan Cuong // Bulletin of Tambov University. Series: Natural and technical sciences. Tambov.- 2010. –Vol. 6. – P 1678-1679.
- [7] – Zubova S. P. On polynomial solutions of the linear stationary control system / Zubova S. P., Raetskaya E. V. and Le Hai Trung // Automation and Remote Control. 2008. V. 69, N. 11. P. 1852-1858.
- [8] – Raetskaya E. V. Complete observability of the nonstationary differential-algebraic system / Zubova S. P., Raetskaya E. V., Pham Tuan Cuong // Bulletin of Voronezh State Technical University. Voronezh. – 2010. Vol. 8, 2010. –P.2-86.
- [9] – Раецкая, Е. В. Об управление одной динамической системой [Текст] / Е. В. Раецкая // Вестник Курган-Тюбинского государственного университета имени Носира Хусрава. – 2014. – № 3 (29). – С. 3-6.

Тихоненко К. П. (студ., 6 курс)
Науковий керівник – доц. Н. С. Вагіна
Бердянський державний педагогічний університет

УПРОВАДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ЯК НАПРЯМ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ

Серед глобальних тенденцій модернізації систем освіти особливе місце належить упровадженню моделей змішаного навчання. Це зумовлюється пошуком таких інноваційних організаційних форм, які б слугували ефективними чинниками підвищення якості підготовки, дозволяючи максимально сприяти структуруванню самостійної роботи тих, хто навчається, забезпечувати їм вільний доступ до навчальних матеріалів із гнучкою системою освітніх комунікацій. Актуальність педагогічних розвідок за цим напрямом підсилює не тільки зростання пропозицій на ринку програмних продуктів, придатних для підтримки відкритого навчального середовища, а й, насамперед, наявність принципових відмінностей у змісті і видах навчальної діяльності по кожній освітній галузі, математики зокрема.

Різні аспекти впровадження моделей змішаного навчання висвітлюються у працях багатьох зарубіжних і вітчизняних учених (D. Clark [6], Michael B. Horn [7], О. Гриб'юк, В. Юнчик [1], К. Лісецький [2], К. Словак, С. Семеріков, Ю. Триус [3], В. Кухаренко [4] та ін.). Аналіз теорії і практики побудови таких освітніх середовищ яскраво свідчить про те, що при єдності наукових позицій стосовно цілей та напрямів їх створення, того, що змішане навчання характеризується як якісно новий, прогресивний вид навчання, який реалізується на основі ідеї відкритої освіти завдяки новим технологічним можливостям, які з'явилися внаслідок інформаційної революції, простежується існування різних підходів щодо визначення самого поняття змішаного навчання й конкретизації моделей.

У зарубіжній літературі використовуються такі синоніми змішаного навчання (Blended Learning): гібридне навчання (Hibrid Learning), навчання через технології (Technology-Mediated Instruction), веб-розширене навчання (Web-Enhanced Instruction), навчання у змішаному режимі (Mixed-Model Instruction) [2]. При цьому під змішаним навчанням здебільшого розуміється процес, в основу якого покладено традиційне навчання, яке розвивається та підтримується за допомогою ресурсів Інтернету або інших електронних засобів масової інформації [6].

Використання технологій змішаного навчання спрямовується на формування всебічно розвиненої особистості, реалізацію навчальної, виховної та розвивальної функцій при очевидному превалюванні останньої.

Основними складовими Blended Learning виступають:

- традиційні навчальні заняття у загальних та спеціалізованих навчальних аудиторіях, кабінетах, лабораторіях тощо, що забезпечують безпосередній прямий контакт вчителя/викладача з учнями/студентами;
- самостійна робота учнів/студентів, яка передбачає різні види діяльності без допомоги вчителя/викладача;
- навчання у форматі он-лайн, виконання різних завдань у мережі, дистанційна участь у конференціях, олімпіадах тощо [2-4].

На сьогоднішній день існує велика кількість моделей змішаного навчання (ЗН), серед яких більш надійними уявляються ті, які не охоплюють навчання у повній його формі та обсязі. Переважна більшість моделей ЗН, які успішно апробовані у зарубіжних системах освіти, може розглядатися різнovidами основних чотирьох моделей: обертання, гнучкої, La Carte і збагаченої віртуальної моделі [7]. Кожна з цих моделей, маючи певні переваги, має й певні недоліки, проте, можна без перебільшення констатувати, що у цілому змішане навчання є актуальною, затребуваною моделлю, а кількість варіантів її впровадження, он-лайн-курсів неухильно зростає [2]. Але, разом з тим, на практиці змішане навчання, як інструмент модернізації

сучасної освіти, потребує створення нових методик, які дозволяють інтегрувати традиційне очне та електронне віддалене навчання. У цьому контексті останнім часом українськими дослідниками значна увага приділяється розробці технологій мобільного навчання, які ґрунтуються на інтенсивному застосуванні сучасних мобільних засобів і технологій [3]. При цьому мобільне математичне середовище здебільшого розглядається як відкрите модульне мережне інформаційно-обчислювальне програмне забезпечення, яке надає тому, хто навчає й тому, хто навчається, можливість вільного доступу до інформаційних ресурсів математичного і навчального призначення, незалежно від часу та місця знаходження користувача, що сприяє ефективній організації освітнього процесу й інтеграції різних його форм [5]. На наш погляд, варто зауважити, що якість мобільного навчання, яке є підсистемою системи електронного навчання, напряму залежить як від якості пристроїв мобільної комунікації користувачів, так від змістового наповнення середовища та вибору програмного забезпечення, що, у свою чергу порушує загальні питання організації електронного навчання щодо:

1) вибору універсальних програм-платформ для розміщення навчальних матеріалів у відповідності до освітнього рівня (якщо, приміром, у вищій школі на сьогоднішній день перевага, як правило, надається платформі електронного навчання Moodle, то для середньої ланки освіти більш доцільним може бути використання Google-форм, програм-оболонок Learning Apps, Hot Potations та ін.;

2) вибору систем і пакетів комп'ютерної математики загального навчального та спеціального призначення.

У плані (2) вважаємо слушною думку О. Гриб'юк О. та В. Юнчик [1] стосовно критеріїв вибору систем комп'ютерної математики для реалізації цілей змішаного навчання, якими виступають: кінцева мета використання, клас розглядуваних математичних задач, урахування функціональних можливостей

програм, якими для вищої математичної освіти можуть бути Mathcad, Mathlab, Maple, а для загальної середньої – GRAN, DG, Geogebra тощо.

Іншими, але не другорядними питаннями, є необхідність відповідної підготовки педагогів, подолання «цифрового розриву» між учителем та нинішніми учнями, багато хто з яких має високий ступінь готовності до роботи в електронному інформаційному просторі (про що окремо наголошується в Концепції нової української школи) та розроблення конкретизованих методичних рекомендацій. У ході проведеного дослідження нами обґрунтовано теоретичні основи та розроблено такі рекомендації щодо використання у системі змішаного навчання математики в основній та старшій профільній школі універсальної інструментальної програми Hot Potations, але, з огляду на формат статті, більш детальний розгляд цього має бути здійснений окремо.

Отже, активне просування моделей змішаного навчання у системи математичної підготовки учнів і студентів відкриває неосяжні перспективи для дослідників і нові можливості для тих, хто навчається, і хто навчає.

Анотація. У статті висвітлюються окремі питання впровадження моделей змішаного навчання у системи математичної підготовки учнів і студентів. Окрема увага приділяється загальним аспектам організації електронного навчання з урахуванням специфіки математики.

Ключові слова: моделі змішаного навчання математики, математична підготовка учнів і студентів.

Література

[1] – Гриб'юк О.О., Юнчик В.Л. Модель змішаного навчання з використанням систем комп'ютерної математики. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://lib.iitta.gov.ua/10261/1/grybiuk-yunchyk-tezy_lutsk%2B.pdf

[2] – Лісецький К.А. Модель змішаного навчання в системі вищої освіти. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.kamts1.kpi.ua/sites/default/files/files/lisetskyi_model.pdf

[3] – Словак К.І. Мобільні математичні середовища: сучасний стан та перспективи розвитку // Словак К.І., Семеріков С.О., Триус Ю.В. / Наук. часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К. НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. – №12(19). – С. 102–109.

[4] – Теорія та практика змішаного навчання : монографія / В.М. Кухаренко, С.М. Березенська, К.Л. Бугайчук та ін.; за ред. В.М. Кухаренка. – Харків: «Міськдрук», НТУ «ХПІ», 2016. – 284 с.

[5] – Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики: монографія. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 400 с.

[6] – Donald Clark. 2003 / «Blended learning» CEO Epic Groupplc, 52 Old Steine, Brighton BN1 1NH, 654 p.

[7] – Michael B. Horn. Blended Learning Definitions: <http://www.christenseninstitute.org/blended-learning-definitions-and-models/>

УДК 004.9

Ткаченко О.І., доцент

Ткаченко К.О., асистент

Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЩОДО СПІВПРАЦІ ОСВІТИ ТА БІЗНЕСУ

Сучасний стан системи підготовки кадрів (СПК), не відповідає наявним вимогам ринку праці, тому для її розвитку треба більш активно використовувати механізм прийняття управлінських рішень щодо співпраці освіти та бізнесу (її форм, учасників з врахування їхніх інтересів тощо). Теоретичним підґрунтям такого механізму має стати відповідна модель. Автори пропонують звести проблему прийняття управлінських рішень щодо співпраці освіти та бізнесу до проблеми визначення шляхів у відповідній багаторівневій ситуаційно-семантичній моделі (ССМ) [1], яка враховує стани СПК та процеси, що в ній відбуваються, при врахуванні чинників співпраці освіти і бізнесу.

Під ССМ будемо розуміти п'ятірку $N = (P, T, F, S, SP)$, де P – множина вершин, T – множина переходів; S – множина ситуацій, при яких можливе здійснення просування по дузі, SP – множина семантик вершин P ; ($P \neq \emptyset$, $T \neq \emptyset$, $S \neq \emptyset$, $SP \neq \emptyset$), $F \subseteq (P \times T \times S \times SP) \cup (T \times P \times S \times SP)$ – множина дуг. Елементи множини $P \cup T$ – вузли ССМ.

Моделювання співпраці освіти та бізнесу (в тому числі й моделювання СПК) за допомогою ССМ здійснюється на рівні подій згідно тих чи інших ситуацій та семантики вершин. Визначається, які дії відбуваються в системі,

які ситуації (стани) обумовили виконання цих дій і в які стани (ситуації) перейде СПК після виконання відповідної дії.

Багаторівнева ССМ забезпечує моделювання СПК (співпраці освіти та бізнесу), аналіз та прогнозування її функціонування. Аналіз функціонування СПК і співпраці освіти та бізнесу на основі ССМ надає кількісні та якісні характеристики станів об'єктів моделювання. Компоненти СПК та їхні дії виступають як події. Прикладами подій можуть бути: прийняття рішення щодо форм, видів та технологій співпраці у підготовці кадрів; спектру освітніх послуг; визначення шляху на ССМ, згідно якого відбувається підготовка; прийняття управлінського рішення щодо вибору підприємства СПК як партнера по співпраці з підприємствами бізнесу.

Вимоги до моделі визначаються її призначенням. Модель повинна бути: достовірною; адекватною; цілеспрямованою; простою і зрозумілою користувачеві; повною (достатньою з точки зору можливостей вирішення поставленого завдання); надійною; такою, що припускає модифікацію. Рівень точності моделі повинен забезпечувати достовірне порівняльне оцінювання і ранжування по рівню якості альтернативних варіантів управлінських рішень щодо розвитку і вдосконаленню співпраці освіти та бізнесу.

Адекватне відображення зв'язку між входом і виходом в СПК (систему співпраці освіти та бізнесу) можливе за рахунок використання в ССМ понять «стан», «ситуація» та «семантика». Стан (сукупність ситуацій, окрема ситуація) $z(t_i)$ є сукупністю властивостей (станів, ситуацій) СПК, знання яких в момент часу t_i , дозволяє визначити її поведінку (сукупність дій) в моменти часу $t > t_i$. Зокрема, вихідний процес СПК (отримання освітніх послуг відповідного рівня, формування у майбутніх фахівців відповідного рівня професійних і базових знань, навичок, вмінь і компетенцій) повністю визначається вхідним процесом і початковим станом і не залежить від того як система була переведена в цей стан. «Семантика» – зміст та тлумачення позиції (вершини) ССМ в залежності від рівня моделі.

Моделювання процесів функціонування СПК (співпраці освіти та бізнесу) повинно починатися з опису всіх компонент загальносистемної моделі, визначення їхнього змісту і областей змін. Необхідно визначити: інтервал часу, на якому відбувається функціонування СПК; вхідні і вихідні впливи та області їх можливих змін; множини характеристик стану системи і області їх можливих змін. Модель СПК, що пропонується, є універсальною, орієнтованою на різні СПК, принципово різні реальні явища тощо.

Основною перевагою ССМ є формалізований опис СПК, основних (чи всіх) учасників співпраці освіти та бізнесу, що дозволяє проводити її аналіз за допомогою відповідної інформаційної системи чи системи підтримки прийняття рішень. ССМ забезпечує прийняття управлінських рішень щодо розвитку і вдосконалення співпраці та її ефективного функціонування. Перевагами ССМ також є: моделювання СПК з урахуванням можливих конфліктів між її компонентами; наочність і автоматизований аналіз ситуацій та процесів, що відбуваються у СПК; можливість переходу від одного рівня деталізації опису СПК до іншого (наприклад, шляхом дозволу/заборони переходів); моделювання процесів співпраці освіти та бізнесу (наприклад процесу вибору партнерів по співпраці для забезпечення максимального забезпечення інтересів всіх учасників співпраці, вибору форм співпраці тощо).

Багаторівнева ССМ може використовувати і вкладені ССМ, що можуть бути корисними при моделюванні процесів підготовки фахівців. Вкладені ССМ є інструментом представлення систем зі складною ієрархічною і мультиагентною структурою. У вкладених ССМ позиції, що є локальними ресурсами для позицій системо утворюючої моделі, самі можуть бути складними об'єктами і моделюватися ССМ нижчого рівня.

Функціональність СПК (відповідно співпраці освіти та бізнесу) можна підвищити, якщо моделювати поведінку кожного учасника співпраці окремою моделлю. Наявність вертикальної синхронізації означає, що однойменні переходи можуть спрацювати лише одночасно. Це означає синхронізацію дій: прихід майбутнього учасника співпраці в систему, створення в ССМ вкладених

моделей конкретних майбутніх фахівців; вибір модуля підготовки та початок процесу підготовки; завершення процесу підготовки і вибір тестів; завершення процесу тестування та перехід до оцінювання; прийняття рішення за результатами тестування, вибору форм, методів та партнерів по співпраці.

Для розвитку і вдосконалення СПК (співпраці освіти та бізнесу) в Україні необхідно приймати управлінські рішення на різних рівнях її ієрархії, прогнозувати та вчасно визначати критичні стани (ситуації) системи, генерувати управлінські рішення щодо виходу системи з можливого кризового стану. Для розв'язання вказаних проблем й розроблена багаторівнева ССМ, що враховує семантику компонентів СПК та ситуаційність прийняття управлінських рішень щодо співпраці підприємств освіти і бізнесу. Запропонована модель дозволяє прогнозувати майбутніх партнерів по співпраці, її форм та методів; прогнозувати майбутні обсяги освітніх послуг, фахівців, кількості підприємств СПК різного рівня та спеціалізації, тобто тенденції розвитку та вдосконалення СПК; визначати на основі моделей майбутніх фахівців та моделей підготовки найбільш оптимальні параметри інформаційного потоку процесу підготовки.

Запропонована модель в силу її динамічності враховує можливість появи нового виду підприємств СПК, нових курсів (тренінгів тощо) чи вимог з боку відповідних ринків праці і освітніх послуг, адекватно реагує на локальні і глобальні фактори впливу на систему. За таких умов модель змінюється, надаючи можливість враховування нової інформації. Запропонована ССМ була покладена в основу системи прийняття управлінських рішень [2].

Анотація. Розглянуто основні положення моделювання складних економічних систем якими є система підготовки кадрів та співпраці освіти та бізнесу. Запропоновано використання ситуаційно-семантичній моделі, що може бути застосована у системі прийняття управлінських рішень щодо співпраці освіти та бізнесу.

Ключові слова: моделювання складних систем, співпраця освіти та бізнесу, управлінське рішення, система підготовки кадрів.

Література

[1] – Ткаченко О.А., Ткаченко О.І. Деякі аспекти ситуаційно-семантичного моделювання складних об'єктів, процесів та систем /О.А. Ткаченко, О.І. Ткаченко //Водний транспорт: Зб. наук. праць. – К.: КДАВТ, 2017. – Вип.№ 1 (26). – С.129-133.

[2] – Ткаченко О.І., Ткаченко О.А., Ткаченко К.О. Система прийняття управлінських рішень щодо підготовки кадрів підприємств водного транспорту/О.І. Ткаченко, О.А. Ткаченко, К.О. Ткаченко//Водний транспорт: Зб. наук. праць. – К.: КДАВТ, 2016. – Вип.1 (24). – С.200-207.

УДК 004.9

Ткаченко О.А., доцент
Даниленко А.М. (студ., 4 курс)
Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ У ПРОГРАМУВАННІ

Сучасні реальні ІТ – проекти та відповідні інформаційні й інтелектуальні системи становляться все більш складними. Все обумовлює використання концепції моделювання: для предметних областей, інформаційних потоків та інформаційних процесів, які відбуваються у інформаційних системах, що побудовані для розв'язання класів задач цих предметних областей. Серед моделей, які використовуються при побудові інформаційних чи інтелектуальних систем найчастіше використовуються ієрархічні [1–3], графові [3, 5, 6] та мережеві [3, 7].

В ієрархічній моделі елементи розподіляються по рівнях, від верхнього (першого) рівня до нижнього рівня. На першому рівні є тільки один елемент – вершина моделі. Кожен елемент більш високого рівня може складатися з одного чи декількох елементів нижнього рівня, при цьому кожний елемент нижнього рівня може входити до складу тільки одного елемента верхнього рівня. Наприклад, у ієрархічній моделі, що класифікує комп'ютери, є три рівні. На верхньому рівні розташовується елемент *Комп'ютери*, до нього входять

елементи другого рівня: *Суперкомп'ютер, Сервер, Персональний комп'ютер*. До складу нижнього входять три елементи третього, нижнього, рівня *Настільні, Портативні й Кишенькові комп'ютери*.

В роботі, що пропонується, розглянуто основні результати узагальнених досліджень щодо використання теорії графів у програмуванні. Планується розглянути доречність та ефективність застосування графів для вирішення певного кола завдань у реальних ІТ – проектах.

Розглянемо основні положення щодо використання теорії графів у програмуванні, зокрема, представлення графів у пам'яті сучасного персонального комп'ютера (ПК) та безпосередньо використання графів у програмуванні.

Представлення графів в пам'яті ПК. Існує декілька способів представлення графів. Перший спосіб – так звана структура даних «список ребер». При реалізації цієї структури формується список, елементами якого є пари чисел. Кожна пара відповідає одному ребру. Кожне ребро представляється номерами вершин, які воно поєднує (зв'язує).

Другий спосіб – так звана структура даних «матриця суміжності». Матриця суміжності – це квадратна таблиця, розмір якої визначається кількістю вершин графу, а на перетині рядка i та стовбчика j ставиться 1 тоді і тільки тоді, коли в графі є ребро (дуга) з вершини i у вершину j , і ставиться 0, якщо таке ребро (дуга) відсутні.

Третій спосіб – так звана структура даних «списки суміжності». У списках суміжності для кожної вершини зберігається список всіх вершин, що пов'язані ребром (дугою) з цією вершиною.

Використання графів у програмуванні. Планарні графи [7] широко використовуються для вирішення завдань, пов'язаних з поданням планів приміщень і карт. Планарний граф – граф, який може бути зображений на площині без перетину ребер. Граф зображений на площині називається

пласким, якщо його ребра не перетинаються. Граф називається планарним, якщо він ізоморфний деякому пласкому графу.

Одним із прикладів використання планарних графів є моделювання середовища, в якій буде функціонувати «розумний» робот, наприклад, «розумний» пілосос, що працює в готелі. Такий робот повинен враховувати інформацію про номери кімнат та їхні топології, можливість безпосереднього переходу з однієї кімнати в сусідню, використання дверей та обходи заборонених номерів. В цьому прикладі, сектори в пласкому графі представляють номери в готелі, а вершини – кути. Якщо два номери з'єднані дверима, то вони мають спільне ребро у відповідному графі; а так звані «заборонені» номери позначені як невидимі.

Існує ще й така типізація графів: орієнтовані графи (однонаправлені, двонаправлені) та неорієнтовані (ненаправлені) графи. Орієнтовані графи широко застосовуються в програмуванні, як спосіб опису систем зі складними зв'язками. Одним із застосувань орієнтованого графа є опис доріг (шляхів) міста (країни) за допомогою графових моделей, так званих «графів доріг». Такий опис формується у вигляді окремої користувальницької карти (шару) без поділу на номенклатурні аркуші.

Об'єкти, що описують граф доріг, складають окремий шар у класифікаторі цифрових навігаційних планів міста (країни). Граф доріг містить два основних типи об'єктів – дуги (ребра) і вузли (вершини). Дуги, що відповідають дорогам (або окремим їх участкам) поділяються на два види – із двостороннім та одностороннім рухом. Односторонні дуги повинні мати напрямок цифрування, що збігається з напрямком руху по даній дузі. Дуги з двостороннім рухом можуть мати довільний напрямок цифрування. Вузли можуть послідовно з'єднувати дві дуги, що мають різні характеристики, або з'єднувати кілька дуг в місцях перехресть та розв'язок.

Для системи, заснованої на знаннях, однією з адекватних мов представлення знань є мова гіперграфів, що використовуються як розширення

семантичних мереж. Гіперграф використовується для подання онтологій. В ньому варіюються онтології, проводиться категоризація web-сайтів до категоризації товарів, що продаються, та їх характеристик.

Гіперграфи використовуються і в лінгвістичній трансляції. Прикладом є формальні моделі документів при вирішенні задач інформаційного пошуку. Апарат гіперграфів дозволяє описувати абзаци (чи повні тексти), не вдаючись до використання «гіпертекстових» технологій. Більш того, будь-які синтаксичні чи семантичні відносини перевіряються за допомогою цих технологій.

Гіперграфове представлення має аналогії із семантичними мережами і з фреймами, але фрейми, складно формалізуються, а семантичні мережі до сих пір не мають стандартного визначення, хоча і виникли з формального поняття мережі, яке за визначенням пов'язане з гіперграфом.

В роботі було встановлено, що в наш час значно розширилися галузі наукових досліджень, що пов'язані з розробкою програмного забезпечення, де використовуються методи теорії графів. Також в ході дослідження щодо використання теорії графів у програмуванні було виявлено доцільне та ефективне використання графів у розробці багатьох проектів, наприклад, «розумний пилосос», «карта доріг», «лінгвістичний транслятор».

***Анотація.** Розглянуто основні положення теорії графі, що знаходять своє застосування у вирішенні практичних задач, зокрема обхід точок за найкоротшим маршрутом. Визначено, що використання графових моделей при розробці ІТ-проектів (інформаційних чи інтелектуальних систем) сприяє більш ефективному та оптимальному вирішенню поставлених задач.*

***Ключові слова:** теорія графів, моделювання складних систем, графові моделі, ієрархічні моделі, мережеві системи, програмне забезпечення, програмування.*

Література

[1] – Иерархическая модель данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.xsiet.ru/download/design_of_information_systems/lectures/864.html

[2] – Статична ієрархічна модель [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ua5.org/model/310-static-model.html>

[3] – Типы информационных моделей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.5byte.ru/10/0009.php>

[4] – Графовые модели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/isefficiency/modeli-ocenki-effektivnosti-informacionnyh-sistem/grafovye-modeli>

[5] – Основні поняття теорії графів. Види графів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://msn.khnu.km.ua/pluginfile.php/186771/mod_resource/content/2/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%2010.pdf

[6] – Планарний граф <https://uk.wikipedia.org/wiki/> [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>

[7] – Моделі представлення знань у інтелектуальних технологіях [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lektsii.org/7-70991.html>

УДК 519.226.3:519.72

Царевська В.В. (студ., 2 курс)
Науковий керівник – ст. викл. О.В. Коржова
*Харківський навчально-науковий інститут ДВНЗ
«Університет банківської справи»*

ФОРМУЛА БАЙЄСА У ТЕОРІЇ ІНФОРМАЦІЇ

У сучасному світі дуже багато інформації передається у бездротових системах передачі. Прикладом таких систем є інфрачервоне випромінювання, радіохвилі (DECT), GSM/GPRS/CDMA, оптичне або лазерне випромінювання, Bluetooth, Wi-Fi. Тому актуальним є питання цілісності даних, що передаються у такий спосіб. Вирішенням цієї проблеми займається теорія інформації.

Теорія інформації (ТІ) представляє собою математичну теорію, присвячену вимірюванню інформації, її потоку, «розмірів» каналу зв'язку, особливо стосовно радіо, телеграфії, телебачення і інших засобів зв'язку. Крім того, теорія інформації вивчає методи побудови кодів, що володіють корисними властивостями [1].

Примітивну модель передачі інформації у бездротових системах можна описати так: кожний символ має свій унікальний код, що складається з 0 та 1, один пристрій передає ці коди, а інший повинен їх розпізнати, зважаючи на можливі перешкоди у каналі зв'язку.

Виходячи з цього ТІ тісно пов'язана з теорією ймовірностей. За допомогою базових понять та формул можна розрахувати ймовірність передачі того чи іншого символу. Розглянемо застосування формули Байєса в ТІ.

Нехай подія В може наступити за умови появи однієї із несумісних подій $H_1, H_2, \dots, H_n$, що утворюють повну групу. Оскільки заздалегідь не відомо, яка із подій наступить, їх називають гіпотезами. Ймовірність появи події В визначається за формулою повної ймовірності:

$$P(B) = P(H_1)P(B|H_1) + P(H_2)P(B|H_2) + \dots + P(H_n)P(B|H_n).$$

Припустимо, що відбулося випробування, у результаті якого з'явилась подія В. Будемо шукати умовні ймовірності $P(H_1|B), P(H_2|B), \dots, P(H_n|B)$.

Знайдемо умовну ймовірність $P(H_1|B)$. За теоремою множення маємо

$$P(BH_1) = P(B)P(H_1|B) = P(H_1)P(B|H_1).$$

Звідси

$$P(H_1|B) = \frac{P(H_1)P(B|H_1)}{P(B)}.$$

Аналогічно виводяться формули, що визначають умовні ймовірності інших гіпотез. Отримана формула називається формулою Байєса. Ця формула дозволяє переоцінити ймовірність гіпотез після того, як стає відомим результат випробування, у підсумку якого з'явилася подія В [2].

Формула Байєса була опублікована в 1763 році через 2 роки після смерті її автора, Томаса Байєса. Методи, які використовують її, отримали широке поширення тільки наприкінці ХХ століття. Це пояснюється тим, що розрахунки вимагають певних обчислювальних затрат – вони стали можливі тільки з розвитком інформаційних технологій.

Розв'яжемо задачу з теорії інформації за допомогою формули Байєса.

Каналом зв'язку з перешкодами передається одна з двох команд 11000000, що відповідає літері «А», або 11100000 – літера «а». Ймовірність передавання цих команд, відповідно, 0,6 та 0,4. Ймовірність правильного прийому кожного з символів 0 і 1 дорівнює 0,7. Символи мають спотворення

незалежно один від одного. На виході каналу маємо кодову комбінацію 10101010. Яка літера була передана з більшою ймовірністю?

Розв'язання. Розглянемо подію В, що складається в прийомі комбінації 10101010.

Визначимо гіпотези. Повна група несумісних гіпотез складається з двох подій:

$$H_1 = \{\text{передана комбінація } 11000000 - "A"\};$$

$$H_2 = \{\text{передана комбінація } 11100000 - "a"\}.$$

За умовою задачі ймовірність кожної гіпотези:

$$P(H_1) = 0,6;$$

$$P(H_2) = 0,4.$$

Знаючи, що ймовірність правильного прийому кожного з символів 0 і 1 дорівнює 0,7, тобто $P(1|1) = P(0|0) = 0,7$, знайдемо ймовірність спотворення:

$$P(1|0) = P(0|1) = 1 - P(1|1) = 1 - 0,7 = 0,3.$$

Таким чином, умовні ймовірності прийому комбінації 10101010 замість передачі комбінацій 11100000 та 11000000 відповідно:

$$\begin{aligned} P(V|H_1) &= P(1|1)P(0|1)P(1|0)P(0|0)P(1|0)P(0|0)P(1|0)P(0|0) = \\ &= 0,7 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 0,7 = 0,00194481; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(V|H_2) &= P(1|1)P(0|1)P(1|1)P(0|0)P(1|0)P(0|0)P(1|0)P(0|0) = \\ &= 0,7 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 0,7 = 0,00453789. \end{aligned}$$

Ймовірність події В обчислимо за формулою повної ймовірності:

$$\begin{aligned} P(V) &= P(H_1)P(V|H_1) + P(H_2)P(V|H_2) = \\ &= 0,6 \cdot 0,00194481 + 0,4 \cdot 0,00453789 = 0,002982042. \end{aligned}$$

Для того, щоб з'ясувати, яка комбінація була передана з більшою ймовірністю, скористаємося формулою Баєса:

$$P(H_1|V) = \frac{P(H_1)P(V|H_1)}{P(V)} = \frac{0,6 \cdot 0,00194481}{0,002982042} \approx 0,391304;$$

$$P(H_2|V) = \frac{P(H_2)P(V|H_2)}{P(V)} = \frac{0,4 \cdot 0,00453789}{0,002982042} \approx 0,608696.$$

Очевидно, що $P(H_1|B) + P(H_2|B) = 1$.

Розрахунки показують, що $P(H_1|B) < P(H_2|B)$, тобто можна зробити висновок, що з більшою ймовірністю була передана комбінація 11100000 – «а».

Таким чином, описаний вище алгоритм може бути використаний для двох та більше гіпотез із відповідними змінами у формулах.

***Анотація.** Стаття присвячена дослідженню використання математичного апарату теорії ймовірностей у теорії інформації. Розв'язана задача про передачу повідомлення по каналу зв'язку з перешкодами. Щоб з'ясувати, яке повідомлення було передано з більшою ймовірністю, використали формулу Байєса.*

***Ключові слова:** теорія інформації, теорія ймовірностей, формула Байєса, передача повідомлення.*

Література

- [1] – Лидовский В.В. Теория информации / В.В. Лидовский. – М.: Компания Спутник+, 2004. – 111 с.
- [2] – Гурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. / В.Е. Гурман. – М.: Высш. шк., 2002. – 479 с.
- [3] – Барковський В.В. та ін. Теорія ймовірностей та математична статистика / Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. – Київ: Центр учбової літератури, 2010. – 424 с.

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ З СЕРВІСАМИ СТВОРЕННЯ БЛОГІВ

У фаховій науковій та методичній літературі дедалі частіше порушуються питання про використання соціальних служб Інтернету і, зокрема, блогів, у професійній діяльності вчителів. Але проблема ефективного використання блогів у професійній педагогічній діяльності попри високу популярність таких сервісів залишається невирішеною і, на думку спеціалістів, вимагає більш детального вивчення.

Мета нашої роботи – висвітлити особливості роботи з сервісами створення блогів в контексті їх використання для розробки блогів для підтримки профієвчителів.

Існує безліч різноманітних сервісів для створення блогів, які відрізняються один від одного багатьма критеріями: інтерактивність, наповнення, безкоштовність, легкість, кількість плагінів, безпека тощо. Ознайомлення із порівняльними характеристиками сервісів є основою для успішного вибору такого сервісу у відповідності до мети їх застосування.

Найпоширенішими сервісами, котрі за свідченням аналізу Інтернет-контенту пропонують потужні можливості для створення блогу, є WordPress, Blogger, Weebly та Tumblr.

Порівняємо їх детальніше, розглянув особливості роботи зі створенням блогів. Так, щодо основних можливостей WordPress з керування та адміністрування слід зазначити, що цей сервіс розроблений для інсталяції на хостинг, що дає повний контроль над блогом, на відміну від безкоштовних блог-сервісів. Сервіс відрізняє легке встановлення та оновлення, динамічне створення сторінок, інтернаціоналізація та локалізація. Дизайнерські можливості поєднують шаблони та шаблонні теги. Корситоувачам надається

значна кількість плагінів, що розширюють функціональність блогу. До контенту можна додати захист паролем обраної інформації, виконати заплановані наперед публікації, завантажити файли та зображення до записів, здійснити пошук по блогу та його коментування. Для створення блогу за допомогою сервісу Blogger достатньо мати власний Google-аккаунт. Користувачу надається легка для розуміння та роботи панель інструментів для розробки та налаштування блогу. Перевагами Blogger'а є швидкість створення блогів, порівняно великий вибір шаблонів (більше десяти типів у різних кольорових гамах), наявність засобів захисту від спаму в коментарях, великий набір налаштувань формату розміщення. Щодо сервісу Weebly, то слід відзначити оригінальність його інтерфейсу – його функціонал представлений у горизонтальних вкладках меню. Тут можна створити сторінки блогу (вставити текст, зображення, галереї, слайд-шоу, карти проїзду, форми контактів, власні коди; додавати роздільники, кнопки і рядок пошуку; розміщувати відео, аудіо тощо). На спеціальній вкладниці налаштовується дизайн – змінюються шаблони, колірні схеми, шрифти, фон. Зауважимо, що сервіс має спеціальні можливості для використання блогу як Інтернет-магазину. Tumblr – це сервіс для створення мікроблогів, який дозволяє викладати текстові повідомлення, фотографії, відеозаписи та анімовані картинки тощо. Користувачі мають можливості стежити за блогами інших користувачів, переглядаючи їх повідомлення на спеціальній панелі. Сервіс надає велику кількість безкоштовних дизайнів для блог сторінки. Цей сервіс в останні роки набуває популярності у вітчизняному Інтернет-просторі.

Таким чином, доцільність вибору того чи іншого сервісу створення блогів має бути обумовлена розумінням його функціональних можливостей, переваг та недоліків з урахуванням подальшої мети використання розробленого блогу.

***Анотація.** В статті розглянуто особливості популярних сервісів створення блогів в контексті їх використання для розробки блогів з підтримки професійної діяльності вчителів.*

***Ключові слова.** Педагогічна діяльність, блоги, WordPress, Blogger, Weebly та Tumblr.*

УДК 621.891

Чекирда В. С. (студ., 5 курс)
Науковий керівник – доц. В. П. Свідерський
Хмельницький національний університет

РОЗРАХУНОК МОДЕЛІ ЗНОШУВАННЯ ЗАСПОКОЮВАЧА ЛАНЦЮГА ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ АВТОМОБІЛЯ ВАЗ-21011

Дворядний втулково-роликовий ланцюг в двигуні автомобіля ВАЗ призначений для приведення в дію механізму газорозподілу. В разі різної зміни частоти обертання колінчастого валу виникають коливання вітки ланцюга. Для гасіння їх слугує металева колодка з вулканізованою гумовою накладкою, тобто заспокоювач. Гумова накладка заспокоювача – бутадієннітрильний каучук (продукт сумісної полімеризації бутадієна з нітрилом акрилової кислоти). В залежності від складу каучук випускають наступних марок: СКН – 18, СКН – 26, СКН – 40. Основний ресурс роботи газорозподільного механізму становить 60000 кілометрів пробігу автомобіля. А отже, оскільки ланцюг і заспокоювач ланцюга працюють у системі газорозподільного механізму і є невід’ємними його частинами, то їх ресурс теж становить 60000 кілометрів [1, с. 56]. Для підвищення зносостійкості заспокоювача нами запропоновано замінити базовий матеріал каучук СКН-40 на антифрикційний матеріал Графелон-20 на основі ароматичного поліаміду, який стійкий до ударів і зношування під дією тертя, а також стійкий до високих температур порядку 180-320 °С [2, с. 179].

Аналіз фізико-механічних характеристик матеріалу графелон-20 і каучуку СКН-40 показав, що матеріал графелон-20 переважає за своїми фізико-механічними характеристиками каучук СКН-40.

Мета роботи: обґрунтувати вибір матеріалу для заміни базового матеріалу заспокоювача газорозподільного механізму. Реалізувати лабораторні дослідження зносостійкості антифрикційних матеріалів заспокоювача газорозподільного механізму: каучука СКН-40 і графелону-20, на основі яких розрахувати модель зношування заспокоювача ланцюга газорозподільного механізму автомобіля ВАЗ 21011.

За основу лабораторних випробувань був обраний метод випробувань на зношування за схемою «перехресних циліндрів».

Контактування відбувалось за наступних умов [3, с. 39]:

1) Розглядали контакт двох перехресних циліндрів, проекції осей яких перетинаються під кутом 90° , радіуси циліндрів r_1 і r_2 у загальному випадку різні: $r_1 \neq r_2$; 2) циліндри притискаються один до одного постійним навантаженням Q ; 3) циліндр 1 – обертовий, не зношується, циліндр 2 – не обертовий, зношується; 4) під час дослідження утворюється еліптична площадка контакту, розміри якої a і b періодично вимірюються; у результаті іспиту стають відомими експериментальні функції $a(s)$ і $b(s)$, де s – шлях тертя; 5) знос $u_w(s)$ не обертового циліндра відбувається за моделлю сталого зносу. При $r_1 = r_2$ результат умови контактування куль.

Випробування проводились за наступних умов: частота обертання робочого вала $n = 900$ об/хв; діаметр робочого вала $d_e = 16$ мм, діаметр випробовуваного зразка $d_{13} = 10$ мм, загальне навантаження на контакт $Q = 0.1$ кг.

Під час випробувань через визначений проміжок часу вимірювалися розміри осей еліптичної плями контакту, що позначаються $2a$ і $2b$, Еквівалентний радіус кола визначався за співвідношенням $a = (a \cdot b)^{0.5}$.

Результати випробувань на зношування зразків графелону-20 і каучуку СКН-40 наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Залежність розміру площадки контакту (a) від шляху тертя (s) для графелону-20 і каучуку СКН-40

Шлях тертя, S , м	Розмір площадки контакту, a , мм, для матеріалів	
	графелон-20	каучук СКН-40
45.2	0.10	0.12
226.1	0.22	0.34
452.2	0.32	0.46
678.3	0.34	0.53
1130.5	0.36	0.54
2712	0.38	0.55

Шлях тертя S , визначали за формулою:

$$s = \pi d n \tau \quad (1)$$

де d – діаметр контртіла; n – кількість обертів контртіла за хвилину; τ – час обертання в хвилинах.

Коли відома експериментальна крива $a(s)$, за цією залежністю можна розрахувати параметри моделі зношування. Наведемо потрібні нам співвідношення.

Параметри β апроксимації експериментальних кривих визначали за допомогою двох точок: (a_1, s_1) та (a_2, s_2) [3, с. 44]:

$$\beta = \frac{\log a_1 / a_2}{\log s_1 / s_2} \quad (2)$$

Параметри моделі зношування знаходили за залежностями:

$$m = \frac{1 - 2\beta}{2\beta} \quad (3)$$

Параметри моделі k_w визначали за формулою:

$$k_w = \frac{a_1^{2m+2} - a_0^{2m+2}}{R(2m+2)(Q/\pi)^m \cdot S_1}, \quad (4)$$

Контактний тиск розраховували за формулою:

$$\sigma = \frac{P}{F}, \quad (5)$$

де P – навантаження, $P = 12.5$ кгс; F – площа контакту, мм^2 ;

$$F = \pi \cdot r_{13}^2, \quad (6)$$

де r_{13} – радіус зразка, мм .

Розрахунок зносу здійснювали за формулою:

$$U_w = k_w \cdot \sigma^m \cdot S \quad (7)$$

Параметри моделі зношування, знос ($S = 50$ км) і коефіцієнт порівняння зносу наведені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Параметри моделі зношування, знос і коефіцієнт порівняння зносу (κ)

Найменування матеріалу	Параметри				
	β	m	$K_w \cdot 10^{-6}$	U_w , мм,	κ
Каучук СКН-40	0,194	1,5450	0,2928	0,855	-
Графелон-20	0,223	1,2395	0,0311	0,159	$\frac{U_{w1}}{U_{w2}} = \frac{0.855}{0.159} = 5,38$

Аналіз отриманих результатів показав, що матеріал графелон-20 за зносостійкістю переважає матеріал каучук СКН-40 у 5,38 разів.

За результатами лабораторних досліджень зносостійкості антифрикційних матеріалів заспокоювача газорозподільчого механізму: каучука СКН-40 і графелону-20 розрахована модель зношування заспокоювача ланцюга газорозподільчого механізму автомобіля ВАЗ 21011.

Анотація. Обґрунтовано вибір матеріалу для заміни базового матеріалу каучук СКН-40 на матеріал графелон-20 і розраховано модель зношування заспокоювача ланцюга газорозподільчого механізму автомобіля.

Ключові слова. Параметри моделі зношування, антифрикційні матеріали, заспокоювач, газорозподільчий механізм.

Література

- [1] – Автомобили «Жигули» моделей ВАЗ-2101, 2102, 21011, 21013: устройство и ремонт / Вершигора В. А., Игнатов А. П, Новокшенов К. В., Пятков К. Б. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
- [2] – Сиренко Г. А. Антифрикционные карбопластики / Г. А. Сиренко.- К.: Техника, 1985. – 195 с.
- [3] – Кузьменко А. Г. Методи розрахунків і випробувань на зношування та надійність: навч. посібник [для студ. вищих навч. закладів] / А. Г. Кузьменко. – Хмельницький: ТУП, 2002. – 151 с.

Наукове видання

**АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ
МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ В СУЧАСНИХ ВИЩИХ
НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ:
ПОГЛЯД СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**Матеріали Всеукраїнської науково-практичної
конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених**

12-13 квітня 2018 року

Відповідальний за випуск *Ємельянова Т.В.*

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка *Купіної Н.А.*

Підписано до друку _____ р. Формат 60×84 1/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman Cyr . Віддруковано на ризографі.
Ум. друк. арк. _____. Обл.-вид. арк. _____.
Зам. № _____. Тираж _____ прим. Ціна договірна

ВИДАВНИЦТВО

Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

**Видавництво ХНАДУ, 61200, Харків-МСП, вул. Ярослава Мудрого, 25.
Тел. /факс: (057)700-38-72; 707-37-03, e-mail: rio@khadi.kharkov.ua**

*Свідоцтво Державного комітету інформаційної політики, телебачення
та радіомовлення України про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції, серія № ДК №897 від 17.04 2002 р.*