

Міністерство освіти і науки України

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ

**АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ В
СУЧАСНИХ ВНЗ: ПОГЛЯД СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**Матеріали Всеукраїнської науково-практичної
конференції студентів і молодих вчених
14-15 квітня 2015 року**

Харків
ХНАДУ
2016

Редакційна колегія:

НАЦИК Людмила Дмитрівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої математики ХНАДУ (Україна).

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

Всеукраїнська науково-практична конференція студентів і молодих вчених проведена згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських студентських наукових конференцій та семінарів ХНАДУ у 2016 році (лист МОН України №1/9-8 від 13.01.2016 р. №118).

Відповідальні редактори:

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

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

Актуальні аспекти математичної підготовки в сучасних ВНЗ: погляд студентів і молодих вчених: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і молодих вчених. – Х.: ХНАДУ, 2016. – 317 с.

У збірку включені матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і молодих вчених, в яких розглянуто науково-педагогічна діяльність видатних вчених в галузі фундаментальних досліджень, новітні математичні 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 У ГАЛУЗІ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Бєловол Т.В., Катериніна А.В. Внесок О.В. Погорєлова у розвиток геометрії	7
Бойко В.М., Цехмістрова А.І. Дослідження С.Н. Бернштейна в галузі вищої математики	11
Буров О.В., Жаган Ю.А. Украинские студенты в средневековых университетах Европы	15
Буров О.В., Жаган Ю.А. Юрий Дрогобыч – ректор Болонского университета	18
Васюхно Д.Б. Історія введення терміну комбінаторики	20
Велитченко О.А. Погорєлов Олексій Васильович	23
Водолазкіна Ю. К. Антон Карлович Вальтер	25
Гречка Д. О. Перша російська жінка – алгебраїст Любов Миколаївна Запольська	27
Демьяненко В.О. Иоганн Карл Фридрих Гаусс	32
Жак О.О. Ядренко М.Й. – український математик, член-кореспондент Національної академії наук України	34
Керімова Е.Я. Знайомство з топологією	38
Кобзарєва А.Ю. Эндрю Джон Уайлс. Феномен доказательства теоремы Ферма	43
Корнієнко О.В. Герман Карл Федорович – професор статистики	47
Кондратьєва Т.С. Життя та педагогічна діяльність Д.М. Синцова	51
Колеснік М.Є., Лемешко Ю.Г. К.О. Андреев – видатний вітчизняний геометр	55
Колєнцева О.Ю. Видатний математик і дбайливий педагог українського походження Марк Красносельський	59
Курипко А.В. Математики – випускники Харьковского университета: Дьяченко Никита Андреевич (1805–1877)	63
Лустенко І.І. З історії Харківської математичної школи	66
Манько А.П., Пода І.В. Внесок Н.І. Ахієзера в розвиток контруктивної теорії функцій	70
Опара С.С. Георгій Феодосійович Вороний: математик минулого, математик майбутнього	75
Рыбалов П.А. Джироламо Кардано – выдающийся математик и инженер эпохи Возрождения	79
Савченко Є.Р. Науково-педагогічна діяльність С.В. Ковалевської в галузі фундаментальних досліджень	84

Салій К.О., Беляєв В.О. Розвиток творчих ідей доктора фізико-математичних наук, професора О. Литвина в працях молодих науковців	87
Слободянюк В.В., Овчарова А.О. Михайло Остроградський – геній, визнаний за життя	91
Ханенко І.В. Карл Пірсон – один з засновників сучасної математичної статистики	97
Чанцева Е.В. Всемирные открытия выдающихся ученых-химиков XIX столетия	100
Чеботар В.В. Математик Борис Левітан: українські корені та творчий слід у світовій науці	105
Чурсина О.В. Выдающиеся открытия Э. Галуа и его роль в современной математике	108
Шановал В.О. Тимофій Осиповський – вітчизняний філософ і математик.....	109
Шепетюк Т.В. Брадис В.М. – учитель учителей (к 125-летию со дня рождения)	113
Шерстньова Т.М. Пафнутій Львович Чебишев та його наукова спадщина.....	116
Шкуратова В.О. Жизненный путь Владимира Рвачова	120

НОВІТНІ МАТЕМАТИЧНІ ПІДХОДИ У ВИВЧЕННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Аджиєва Э.А. Об особенностях изучения математических дисциплин иностранными студентами	122
Воронкін О.С. Проблеми навчання фізико-математичних дисциплін у вишах культури і мистецтв	125
Горовой А.Е., Черепанова Н.А. Прошлое и настоящее комплексных чисел.....	129
Дехтярьова Ю.О. Смарт-технології у сучасному навчальному процесі	133
Єрмак Д.М. Використання лекцій-конференцій у підготовці майбутніх учителів математики	137
Зимогляд О.В. Прозоре доведення формули для обчислення відомого визначника	141
Ісаєва В.О. Фрактали в природі	142
Орчиков В.В. Про уточнення означень скалярного і векторного добутків	146
Панов О.Ю. Розробка оболонки для створення комп'ютерної вікторини	147
Печенюк А.В. Аналогія як метод наукового пізнання та метод навчання	151
Піриг Д.Ю. Навчальні кросворди як форма дидактичної гри	155

Свашенко Ю.В. Математичний підхід при вивченні дисципліни «Хімія»	159
Сербез К.Л. Комп'ютерний тренажер для опанування математичними твердженнями	164
Смирнова Л.Ю. Евристичні ситуації та технологія їх використання на уроках геометрії	167
Храновська А.І. Змішане навчання та його використання у процесі вивчення курсу «Елементарна математика»	172
Шавлак М.А. Моделювання розповсюдження панік на банківському ринку України	176
Шевченко С.С. Наближені обчислення у курсі теорії ймовірностей	180
Школа В.В. Про точність граничних теорем Муавра-Лапласа у схемі Бернуллі	184

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ОСНОВИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Аралова Е.А. Использование определенного интеграла в экономике	188
Анісімова О.В. Порівняння методів обчислення числа π	191
Бугра А.В. Дидактичні умови ефективності індивідуалізації самостійної навчальної діяльності студентів технічних ВНЗ при вивченні математичних дисциплін	195
Герман В.Н. Использование математических подходов для определения энергии активации растворения латуни Л-62	199
Гіріна К.П. Використання визначеного інтеграла у механічних дослідженнях	203
Гуленко І.І. Експоненціальна стійкість лінійної задачі трансмісії в'язкопружної і пружної балки Кірхгофа	207
Гулько В.А. Застосування додатків SolidWorks і MathCAD для вирішення прикладних задач	212
Глушич В.В., Пікалова В.В., Столбов Д.В. Огляд онлайн-сервісів для навчання майбутніх вчителів математики програмуванню	216
Двуреченский С.В. Методика исследования и обработка экспериментальных данных двойного электрического слоя	221
Донгаров М.Р. Применение дифференциальных уравнений в экономике ...	225
Ельмин М. О., Масляев К. В. Применение метода Байеса в задачах диагностики технического состояния автомобиля	229
Жалдак А.В. Комп'ютеризований аналіз функцій і рівнянь з параметрами	233
Залеський В.О. Вертикальні коливання центру мас кузова автомобіля під час руху	237
Квитко К.С. Интегральное уравнение Вольтерра с вырождающимся ядром	241

Кононенко О.О., Свердлик Е.В. Розробка оптимального маршруту об'їзду деяких районних центрів Харківської області	243
Луарсабов Р.Ю. Існування аттракторів для задач трансмісії балок з пам'яттю форми	247
Луньов В.О. Математичне моделювання фізичних процесів	252
Лисенко А.О. Навчання основам візуалізації навчальної інформації майбутніх учителів математики та інформатики	254
Макарь Т.С. Теория игр	258
Макаров С.В., Калиберда Р.В. Узагальнена похідна у прикладних задачах.....	262
Повернина Д.М. Графічне інтегрування	265
Сало Л.О. Статистичні методи прогнозування валютного курсу	270
Синельников А.Г. О существовании гладких решений вырождающегося дифференциального уравнения	272
Сичікова Я.О. Математична оцінка економічної ефективності від впровадження інновації	275
Теличко К.І. Деякі додатки функцій Антьє	279
Ходаревська В.В. Проблеми дослідження актуальних питань банківської діяльності	285
Фетісова Ю.А. Формування навчальної діяльності з математики студентів педагогічних ВНЗ на засадах діяльного підходу	288
Франко В.М. Спільне використання систем CAE/CAD та Math CAD в інженерних розрахунках	293
Цапко С.С., Торончик О.Е. Технология применения определенного интеграла к решению прикладных задач	297
Царьова М.О. Експоненціальна стійкість задачі контакту пружної та термопружної моделі Тимошенка	299
Шевченко А.Є. Застосування диференціальних рівнянь в економічних дослідженнях	303
Шийка Д.А. Дистанційне навчання спеціальним екологічним дисциплінам.....	308
Шулекин Е.П. Анализ эффективности использования производственного потенциала деревообрабатывающего предприятия	313

НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ ВИДАТНИХ ВЧЕНИХ У ГАЛУЗІ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

УДК 51(092)

ВНЕСОК О.В. ПОГОРЕЛОВА У РОЗВИТОК ГЕОМЕТРІЇ

Беловол Т.В. (студ., 2 курс)

Катериніна А.В. (студ., 2 курс)

Науковий керівник – викл. Антоненко Г.М.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

Олексій Васильович Погорєлов – всесвітньовідомий харківський математика. Його наукові досягнення високо оцінені та відзначені державними та міжнародними преміями. Також його науково-педагогічні досягнення відзначені високими державними нагородами, в тому числі двома орденами Леніна, орденом Трудового Червоного Прапора, Почесною грамотою Президії Верховної Ради України. За створення підручника з геометрії для середньої школи О.В. Погорєлов був удостоєний звання “відмінник освіти СРСР” та нагороджений Міністерством освіти України медаллю імені А.С.Макаренка.

Видатний український математик-геометр народився 3 березня 1919 р. у м. Короча Белгородської області у сім’ї Василя Степановича та Катерини Іванівни Погорєлових. За сімейними обставинами їх сім’я вимушена була переїхати до Харкова. Батько майбутнього математика пішов працювати на будівництво тракторного заводу. Ще у шкільні роки почали виявлятися математичні здібності Олексія Васильовича. Однокласники жартома називали його Паскалем. Він стає переможцем однієї з перших математичних олімпіад, яку проводив Харківський університет для школярів, а також Всеукраїнської олімпіади. Олексій Погорєлов у 1937 р. стає студентом математичного відділення фізико-математичного факультету Харківського університету. Викладачі одразу помітили його захоплення математикою. Професор П.О.Соловйов запропонував студентові вивчити книгу Т.Боннезена та В.Фенхеля “Теорія опуклих тіл” німецькою мовою. З того часу геометрія стає

для Олексія Васильовича основним інтересом життя. Проте війна не дала можливості закінчити університет.

Його призивають до лав Радянської армії та направляють на навчання у Військово-повітряну академію ім. М.Є. Жуковського, але інтерес до геометрії у О.В. Погорєлова не згасає. У 1945 р. Олексій Васильович закінчив академію і почав працювати в Центральному аерокосмічному інституті, але бажання закінчити університетську освіту та серйозно зайнятися геометрією привело його на механіко-математичний факультет Московського університету. Декан факультету академік І.Г. Петровський, дізнавшись, чим хоче займатися О.В. Погорєлов, порадив йому звернутися до В.Ф. Кагана. Під час зустрічі з В.Ф. Каганом Олексій Васильович сказав, що хоче займатися опуклою геометрією. Тоді В.Ф. Каган відповів, що цим напрямом геометрії займається О.Д. Александров. Перша зустріч з О.Д. Александровим тривала 10 хвилин. Член-кореспондент АН СРСР сформулював молодому вченому задачу (про оцінку довжини найкоротшої на замкнутій опуклій поверхні гаусова, кривина якої обмежена зверху). За рік цю задачу було розв'язано, й Олексій Васильович вступив до заочної аспірантури МДУ за спеціальністю “Геометрія та топологія” до геометра зі світовим ім'ям професора М.В. Єфимова. У 1947 р., успішно захистивши кандидатську дисертацію, в якій довів, що на будь-якій загальній опуклій поверхні існує три замкнених квазігеодезичних, він демобілізується з армії, переїжджає до Харкова, і з того часу працює в Харківському університеті. Вже у 1948 р. О.В. Погорєлов захистив докторську дисертацію з проблеми однозначної визначеності випуклих поверхонь обмеженої питомої кривини.

З 1950 р. до 1959 р. Олексій Васильович очолював кафедру геометрії Харківського університету. У 1950р. він також отримує Сталінську премію другого ступеня за праці з теорії опуклих поверхонь, а у 1959 р. – Міжнародну премію М.І. Лобачевського за працю “Деякі питання геометрії в цілому у рімановому просторі”.

Того ж року в Харкові організовується Фізико-технічний інститут низьких температур (ФТІНТ). Олексій Васильович Погорелов очолив відділ геометрії і був незмінним його керівником протягом 40 років. Саме працюючи тут, О.В. Погорелов за свої нові праці отримав Ленінську премію (1962 р.) та Державну премію УРСР (1973 р.). У 1976 р. він стає академіком АН СРСР.

Перше глибоке дослідження Олексія Васильовича – розв’язок висхідної до О. Коші, Д. Гільберта і С.Е. Кон-Фоссена складної проблеми однозначної визначеності загальних опуклих поверхонь їх метрикою поставило його в один ряд із провідними представниками світової науки. Таким чином він продовжив дослідження у теорії нерегулярних поверхонь, початки якої були закладені О.Д.Александровим.

Пізніше О.В. Погорелов розв’язав інші складні проблеми геометрії “в цілому”, такі як: проблема регулярності опуклої поверхні з регулярною метрикою; проблема Вейля про реалізованість опуклої метрики для ріманових просторів; проблема нескінченно малих вигинів опуклих поверхонь; проблема невластних опуклих гіперсфер. Також наш земляк знайшов повний розв’язок четвертої проблеми Гільберта і регулярний розв’язок багатовимірної проблеми Мінковського і цими працями стимулював новий великий розділ математичних досліджень зовнішньої геометрії опуклих поверхонь, який логічно довершив і доповнив теорію О.Д. Александрова.

О.В. Погорелов побудував теорію поверхонь обмеженої кривизни (1956р.), розробив загальну геометричну теорію рівнянь Ампера-Монжа для тривимірного (1960 р.) і багатовимірного(1983 р.) випадків, істотно розширив теорію G-просторів Г. Буземана (1998 р.). Багато наукових досліджень О.В. Погорелова знайшли своє застосування у житті. У 1970–1980-х рр. Олексій Васильович розробляє геометричну теорію стійкості тонких пружних оболонок – новий напрям у механіці та геометрії.

Також свої наукові здобутки Олексій Васильович використав у співпраці з конструкторами ФТІНТ і машинобудівниками для створення унікальних кріотурбогенераторів та надпровідних двигунів.

Поряд з науковою та винахідницькою діяльністю Олексій Васильович займався викладанням. Він створив вузівські підручники з основ геометрії, з диференціальної та аналітичної геометрії для класичних та педагогічних ВНЗ, на яких виросло вже не одне покоління науковців і майбутніх учителів. У 1969 р. О.В. Погорелов видав посібник для вчителів з елементарної геометрії, в основі якого була наочна система аксіом. Пізніше на основі цього посібника був створений шкільний підручник «Геометрія», який використовувався у школах України до 2008р.

У 2000 р. видатний учений після смерті дружини від'їжджає до Москви, де мешкав його син Леонід. Але московський період життя і творчості тривав недовго. Сімнадцятого грудня 2002 р. Олексія Васильовича Погорелова не стало.

Аналізуючи життєвий і творчий шлях Олексія Васильовича Погорелова, можна зробити висновок, що він зробив вагомий внесок у розвиток математичної науки. Завдяки йому створено нові напрями в геометрії, доповнено й узагальнено дослідження в галузі геометрії “в цілому”. Його спадщина дала поштовх іншим науковцям, які продовжують розпочату ним справу (в основному це ленінградська математична школа). Учений залишив неоціненний науковий скарб для майбутніх поколінь. Він був і залишається зразком науковця, толерантного викладача. На його підручниках виросло не одне покоління видатних науковців, учителів, політиків та простих людей.

Література

[1] – Антоненко Г.М. Життєвий і творчий шлях видатного українського математика О.В.Погорелова./ АнтоненкоГ.М. – Запоріжж, Класичний приватний університет, 2013. – Вип.33 (86) – С. 11–16.

[2] – Борисенко А.А. А.В. Погорелов – математик удивительной силы [Электронный ресурс] / А.А. Борисенко. – Режим доступа: <http://geometry.univer.kharkov.ua>.

УДК 327.39.3

ДОСЛІДЖЕННЯ С.Н. БЕРНШТЕЙНА В ГАЛУЗІ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

Бойко В.М. (студ., 1 курс)

Цехмістрова А.І. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц. Сіра І.Т.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Сергій Натанович Бернштейн – один з видатніших математиків двадцятого століття. Однак ім'я його мало відомо широкому загалу, так як його глибокі праці відносяться до тонких питань сучасної математики, що виходять здебільшого за рамки основних курсів і знаходять місце тільки в деяких спеціальних курсах. Втім, довгий час не одне покоління вчилися за його книгою "Теорія ймовірностей", яка останній раз була видана більш ніж півстоліття тому, і тепер рідко зустрінеш людину, яка її бачила.

За давньою традицією, кажучи про видатних мужів, нерідко підкреслюють, що вони мали досить непоказний вигляд. Цього не скажеш про Сергія Натановича. Його вигляд вражав з першого погляду, справляв враження неординарності і значущості, на обличчі лежала печатка внутрішньої зосередженості, напруженого духовного життя, твердої волі, живості і ясної думки. Його фотографії дають про це дуже туманне уявлення, а живописні портрети, на жаль, тепер не в моді.

Народився лютого (5 березня) 1880 р., в родині доктора медицини, доцента анатомії і фізіології Новоросійського університету в м. Одеса. До закінчення гімназії С.Н.Бернштейн освоїв аналітичну геометрію, вищу алгебру і основи математичного аналізу в обсязі університетського курсу. Для отримання вищої освіти їде в Париж. Спочатку в 1901-1902 рр. проходить повний курс Паризької вищої електротехнічної школи і захищає диплом інженера-електрика. Потім для подальшого вивчення математики приходить на факультет фізико-математичних наук Паризького університету, який закінчує в 1904 з науковим ступенем доктора математичних наук.

Провівши два сезони в Геттінгені (Німеччина), С. Н. Бернштейн в 1905 повертається до Росії. Спочатку жив і працював в Санкт-Петербурзі, де в 1905–1908 рр. викладав математику в приватних середніх школах. У Росії того часу не визнавалися вчені ступені, отримані за кордоном. Довелося здавати магістерські іспити. Тільки після цього зміг в 1907–1908 рр. працювати професором Жіночих політехнічних курсів.

У 1908 р С. Н. Бернштейн переїхав до Харкова, де в 1908–1920 рр. працював професором математики Вищих жіночих курсів Товариства трудящих жінок і в 1913–1919 рр. – Професором Комерційного інституту. У 1908–1933 рр. працював в Харківському університеті приват-доцентом, доцентом та професором математики. У 1921–1922 рр. – декан факультету профосвіти. У 1913 році захистив докторську дисертацію. У 1928–1931 рр. в Харкові був директором організованого ним Харківського науково-дослідного математичного інституту. Брав участь в розробці програм з математики для вищої та середньої школи за дорученням Наркомосу УСРР, виконував інші доручення цього органу з організації вищої математичної освіти і наукової роботи у вузах.

У 1933 р С. Н. Бернштейн переїхав до Ленінграда. У 1933–1941 рр. викладав в Ленінградському індустріальному інституті, в 1934–1941 рр. – у Ленінградському державному університеті – професор кафедри теорії ймовірностей професор кафедри теорії ймовірностей в 1934–1941 рр.

Основні дослідження С.Н. Бернштейна присвячені теорії диференціальних рівнянь, теорії наближення функцій многочленами і теорії ймовірностей.

Свою наукову діяльність розпочав з вивчення рівнянь з частинними похідними другого порядку еліптичного типу, що відіграють важливу роль в задачах механіки і фізики.

Бернштейн визнаний основоположником (разом з Дж. Джексоном) конструктивної теорії функцій.

У 1905 році С. Н. Бернштейн повернувся в Росію, в Санкт-Петербург.

У 1911 р ввів нерівності, що дозволяє замінити ступеневу оцінку ймовірності великих відхилень на експонентціальну спадну (Бернштейна нерівність).

У 1917 р. С.Н. Бернштейн запропонував першу за часом аксіоматичну побудову теорії ймовірностей. В теорії ймовірностей йому також належать: дослідження граничних теорем, що продовжує і в деякому відношенні завершує класичні дослідження А.А. Маркова (старшого) і А.М. Ляпунова; дослідження стохастичних диференціальних рівнянь; розробка застосувань методів теорії ймовірностей до завдань фізики і статистики. Цикл його досліджень в галузі теорії ймовірностей завершують роботи із застосування багатьох отриманих результатів до завдань біології.

У період Великої Вітчизняної війни в 1942 р. під керівництвом С.Н. Бернштейна було розроблено посібник для визначення місцезнаходження кораблів за радіопеленгами. Застосування посібника в практиці водіння кораблів дозволяло приблизно в 10 разів прискорити штурманські розрахунки.

С.Н. Бернштейн є автор понад 200 наукових публікацій, серед яких праці з історії математики і механіки, методики викладання математики, підручники з математики для вищих навчальних закладів, а також ряд науково-популярних публікацій.

Найбільш відомими є:

- Исследование и интегрирование дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка эллиптического типа // Сообщения Харьковского матем. общества. Вторая серия, 1908–1909, т. 11;

- О наилучшем приближении непрерывных функций посредством многочленов данной степени // Сообщения Харьковского матем. общества. Вторая серия, 1912, т. 13, № 2–3;

- Опыт аксиоматического обоснования теории вероятностей // Сообщения Харьковского математического общества. Вторая серия, 1917, т. 15;

- Экстремальные свойства полиномов и наилучшее приближение непрерывных функций одной вещественной переменной (ч. 1, 1937),

- О первой краевой задаче (задаче Дирихле) для уравнений эллиптического типа и о свойствах функций, удовлетворяющих этим уравнениям // УМН, 1940, вып. 8 (совместно с И. Г. Петровским);

- Чебышев, его влияние на развитие математики // Роль русской науки в развитии мировой науки и культуры, 1947, т. 1, кн. 1, с. 35–45;

- Очерки по истории строительной механики (1957).

С.Н. Бернштейн вніс істотний внесок в розвиток і становлення санкт-петербурзької математичної школи, заснованої П.Л. Чебишевим. Засновник наукових шкіл з теорії диференціальних рівнянь, теорії функцій і теорії ймовірностей.

С.Н. Бернштейн з 1926 р. – Член Німецького союзу математиків (Німеччина), з 1928 р. Іноземний член-кореспондент Академії природничих наук (Паризької академії наук), Інституту Франції, з 1940 р. – Почесний член Московського математичного товариства, з 1944 р. Член Французького математичного товариства, з 1945 р. Почесний доктор Алжирського університету, Почесний доктор наук Паризького університету (Сорбонна, Франція)

У 1911 р С.Н.Бернштейн удостоєний премії Болгарської академії наук, у 1926 р. премії ім. Бордена Паризької академії наук, у 1942 р. Лауреат Державної премії СРСР,

Сергій Натанович Бернштейн був вихованцем паризької вищої школи, але як істинний патріот всю свою творчу діяльність присвятив вітчизняній науці. У 10-ті – 20-ті роки ХХ ст, коли Росія переживала складний історичний період, невтомною науково-педагогічною діяльністю та особистим творчим прикладом в чималому ступені сприяв збереженню традицій вітчизняного математичного співтовариства. У роки діяльності в Харкові активно брав участь у формуванні інтеграції науки і освіти. Став одним з родоначальників відновлення в країні такої інтеграції.

У найбільш відповідальний період існування Санкт-петербурзької математичної школи своєю діяльністю підтримав її розвиток і заклав основи становлення школи.

Роль Сергія Натанович Бернштейна в математиці не обмежується створенням нової гілки теорії функцій – конструктивної теорії функцій. Своїми працями заклав також основи, що забезпечили надалі побудова теорії ймовірностей. Був першим математиком, який демонстрував невідому продуктивність застосування теорії ймовірностей для розв’язування задач фізики та біології.

Література

[1] – Бернштейн С.Н. Исторический обзор развития понятия о функции // Вестник опытной физики и элементарной математики. – 1912. – №559. – С. 177–184.

[2] – Бернштейн С.Н. Понятие функции в средней школе // Вестник опытной физики и элементарной математики. – 1914. – №554. – С.169-175.

[3] – Бродис Б.М. Методика преподавания математики в средней школе. – М., 1951. – С.251-263.

[4] – Метельский Н.В. Очерки истории методики математики. К вопросу о реформе преподавания математики в средней школе / под ред. И.Я. Депмана. – Минск: Высшая школа, 1968. – 340 с.

УДК 51(092)

УКРАИНСКИЕ СТУДЕНТЫ В СРЕДНЕВЕКОВЫХ УНИВЕРСИТЕТАХ ЕВРОПЫ

Буров О.В. (студ., 1 курс)

Жаган Ю.А. (студ., 1 курс)

Научный руководитель – доц. Лукашук Т.И.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

В аудиториях средневековых университетов украинская молодежь появилась почти сразу после их основания. В университете Сорбонны уже с 1357 года встречаются украинцы. Это были не только студенты, но и доктора наук – как Петр Кордован или «JohannesdeRuthenia» (Иван из Рутении),

получивший докторскую степень в 1391 г. В XV веке высшую научную степень этого французского заведения получили «Бенедикт Сервинус рутенской нации» и «Иван Тинкевич рутенской нации из Киева». С XVI века в списках студентов неоднократно можно встретить информацию «из Украины», хотя нацию и дальше называют «рутенской». В Сорбонне учился и Петр Могила. Многие украинцы учились и в английских университетах. Так Оксфорд закончили дети украинского шляхтича Немирича, а Кембридж – соратник П. Могилы Иннокентий Гизель. Учеба украинцев за границей была настолько массовой, что специально для них при университетах открывались общежития – например, при университете в Праге, заложенном королевой Ядвигой в 1397 году.

Многие украинцы учились и в немецких университетах – Гейдельбергском (украинские фамилии встречаются в списках студентов с 1386 года), Лейпцигском (украинцы начинают здесь массово учиться с середины XVI века), Геттингенском, Страсбургском, Грейфельдвальдском. Хорошо принимали украинских студентов в знаменитом Виттенбергском университете. Здесь получил основательное образование популярный в Европе писатель, публицист и оратор Станислав Ориховский. Одаренного пятнадцатилетнего юношу заметил сам Мартин Лютер, поселив его в собственном доме. Современники называли Станислава «рутенским Демосфеном» и относились к нему с особым уважением. Ориховский в течение всей жизни подчеркивал: «Я русин, горжусь этим и охотно говорю об этом везде». Много студентов училось в Венгрии, еще больше – в Вене, а Осип Федорович Звирака из Полтавы, в поисках источников науки заехал аж в Шотландию и там в Университете святого Андрея получил степень доктора медицинских наук.

В Европе нет ни одного университета, в котором не учились бы украинские студенты в XIV – XVIII веках. Многие из них заканчивали по два и по три университета, и при этом проявляли постоянное недовольство достигнутым. Иеромонах Куприян учился в Падуе и Венеции, автор первой

украинской грамматики Ушевич учился в Кракове и Париже, Алексей Сидорович совершенствовал знания в Лейдене (Голландия), Страсбурге и Париже, Мелетий Смотрицкий – в Лейпциге, Виттенберге, Нюнрнберге, Юрий Немирич – в Лейдене, Оксфорде и Париже. Если продолжить этот список, то он получится очень большим и подтвердит, как тогда стремилась к знаниям украинская молодежь.

В Италии всегда училось много украинских студентов. По свидетельству польского исследователя Г. Берига в XVII в. только в Падуе было 1945 студентов из Украины, записанных в списки, а не записанных – 500. Украинские выпускники успешно заканчивали обучение в университете и почти все возвращались на родину. Но были и те, кто, получив высокую научную степень, становились в своей «альма-матер» профессорами. Здесь приобрели известность украинские профессора Григорий Керницкий и Яков Севский. Василий Русянович (из Львова) был библиотекарем университета, а русин П. Бойм – проректором. Много студентов училось и в Риме, как Феофан Прокопович – один из основоположников украинской литературы и «архитектор» перестройки государства Петра I.

Литература

[1] – Юрий Дрогобыч в контексте формирования украинской элиты. Владимир ЦУП, Тернополь. Режим доступа: http://ivanets.com/articles/juriy_drohobich.html

ЮРИЙ ДРОГОБЫЧ – РЕКТОР БОЛОНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Буров О.В. (студ., 1 курс)

Жаган Ю.А. (студ., 1 курс)

Научный руководитель – доц. Лукашук Т.И.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Профессор Болонского университета Юрий Дрогобыч, ученый из Дрогобыча, не мог остаться в стороне от научных течений, получавших всеобщее признание в этой высшей школе. Он поддерживал связи с наиболее выдающимися тогдаш-

ними учеными – известными философами, медиками и астрономами Джироламо

Манфредо и Джованни Гарцони, оказавшими большое влияние на молодого ученого. Круг знакомств Юрия Дрогобыча значительно расширился, когда в 1481 году он занял должность ректора. Тогда ему исполнился только 31 год! Эта должность была важнейшей в высших учебных заведениях, ректор был «главой университета». Юрий следил за соблюдением университетских уставов, готовил с профессорами расписание лекций, заполнял вакансии,



Рисунок 1 – Самый старый непрерывно существующий университет в мире – Болонский



Рисунок 2 – Занятия в Болонском университете

устанавливал порядок оплаты труда профессоров, контролировал их работу, распределял лектуры и организовывал диспуты. К тому же Юрий имел гражданскую и уголовную юрисдикцию над всеми лицами, зависимыми от университета.

В Болонском университете преподаватели астрологии и астрономии (тогда эти науки еще не различались), должны были

ежегодно составлять Прогностик и Календарь-альманах о движении планет. В этом нет ничего удивительного, если вспомнить, что в эпоху Возрождения интерес к астрологии значительно усилился. Это было вызвано тем, что ренессансная культура ориентировалась на абсолютизацию индивида с его сугубо личными переживаниями о собственной судьбе. Здесь и приходила на помощь астрология, претендовавшая на прогнозирование и осмысление всех перипетий человеческой жизни. Она ставила судьбу человека в зависимость от природных явлений больше, чем от Божьего промысла. Тем и объясняется факт, что такие выдающиеся мыслители эпохи Возрождения и Нового времени, как Джордано Бруно, Джироламо Кардано, Френсис Бэкон, Иоганн Кеплер и другие интересовались этой наукой. Некоторое время она преподавалась и в Острожской академии.

Время сохранило в Парижских библиотеках копии двух астрологических трактатов Юрия Дрогобыча, а в Баварской государственной библиотеке (Мюнхен) – его прогноз на 1478 г. В этих трудах проявилось основательное знание Юрием античной и средневековой литературы. По всей вероятности, ученый подготовил больше трудов, но они для нас утрачены. Дрогобыч был весьма известен среди специалистов своими произведениями. Книги Юрия переписывали и использовали авторитетные европейские ученые того времени, в частности Гартман Шедель, автор знаменитой «Всемирной хроники» (1493 г.), Иоганн Глогер и другие.

Литература

[1] – Юрий Дрогобыч в контексте формирования украинской элиты. Владимир ЦУП, Тернополь. Режим доступа: http://ivanets.com/articles/juriy_drohobich.html.

ІСТОРІЯ ВВЕДЕННЯ ТЕРМІНУ КОМБІНАТОРИКИ

Васюхно Д.Б. (студ., 1 курс)

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

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Комбінаторика – розділ математики, присвячений розв’язанню задач вибору і розміщення елементів деякої, зазвичай скінченної множини у відповідності з деякими правилами. Кожне таке правило визначає спосіб побудови деякої конструкції з елементів вихідної множини, яка називається комбінаторною конфігурацією. Тому можна сказати, що основними задачами комбінаторики є вивчення комбінаторних конфігурацій, питання про їх існування, алгоритми побудови, розв’язання задач на перелік. Прикладами комбінаторних конфігурацій є перестановки, розміщення та комбінації; блок-схеми та латинські квадрати.

Комбінаторика – один із традиційних розділів дискретної математики. Як розділ математики комбінаторика вивчає питання про те, скільки сполук, пов’язаних з тими або іншими умовами, можна утворити з даних об’єктів.

Історія розвитку комбінаторики свідчить про її постійно зростаюче наукове та практичне значення в житті людства. Із задачами, що отримали потім назву комбінаторні, люди були знайомі вже декілька тисячоліть тому. У стародавньому Китаї захоплювались складанням магічних квадратів, у яких задані числа розміщувалися так, що їх сума по всіх горизонталях, вертикалях та головних діагоналях була однаковою; у стародавній Греції підраховували число різних комбінацій довгих та коротких складів у віршованих розмірах, вивчали фігури, які можна скласти з частин особливим чином розрізаного квадрату тощо.

У XVI столітті в житті привілейованих людей тодішнього суспільства велике місце посідали азартні ігри. У карти й кості вигравалося і програвалося золото і діаманти, палаци й маєтки, породисті коні і дорогі прикраси. Були поширені всілякі лотереї. Спочатку комбінаторні задачі стосувалися, в

основному, азартних ігор, наприклад, питань, скількома способами можна викинути дане число очок, кидаючи дві чи три кості, скількома способами можна одержати двох королів у картковій грі. Ці та інші проблеми азартних ігор були рушійною силою в розвитку комбінаторики і теорії ймовірностей.

Теоретичні дослідження з питань комбінаторики почали в XVII столітті французькі вчені Б. Паскаль (1623–1662) і П. Ферма (1601–1665). Вихідним пунктом їхніх досліджень також були проблеми азартних ігор.

Термін "комбінаторика" був уведений у математику німецьким вченим Г. Лейбніцем. У 1666 році Лейбніц опублікував роботу "Міркування про комбінаторне мистецтво". Комбінаторику він розумів дуже широко, як складову будь-якого дослідження, будь-якого творчого акту, що припускає спочатку аналіз (розчленовування цілого на частини), а потім синтез (з'єднання частин у ціле).

У 1713 році опубліковано роботу Я. Бернуллі (1654-1720) "Мистецтво припущень", у якій досить повно були викладені відомі на той час комбінаторні факти. Робота складалася із 4-х частин; комбінаториці була присвячена друга частина, у якій містяться формули: для числа перестановок з n елементів, для числа сполучень (названого Я. Бернуллі класовим числом), без повторень і з повторенням, для числа розміщень з повтореннями і без повторень.

У XX столітті завдяки роботам Дж.К. Рота (1964), а потім Р. Стенлі відбувається стрімкий процес алгебраїзації комбінаторики. Вивчення ними частково упорядкованих множин, властивостей функції Мебіуса, абстрактних властивостей лінійної залежності, виявлення їхньої ролі під час розв'язування комбінаторних задач сприяли збагаченню комбінаторних методів дослідження і подальшої інтеграції комбінаторики в сучасну математику.

Проблема вивчення комбінаторики в школі активно досліджувалась в період 1970-1980 рр. Розглядалися різні методичні моделі, але напрямок більшості досліджень характеризується тим, що комбінаториці в них

відводиться допоміжна роль: вивчення її підпорядковано меті вивчення початків теорії ймовірностей. Однак, оскільки сьогодні комбінаторика має дуже широку сферу застосувань, то цей розділ сучасної математики набуває самостійного значення. Отже, існує потреба в дослідженнях та пошуках більш досконалих підходів до вивчення комбінаторики з урахуванням досвіду, зокрема й досвіду вивчення комбінаторики у вищій школі.

На жаль, у 80-90 роки комбінаторика до програми основного курсу математики не увійшла і була винесена на факультативні заняття. Але розвиток дискретної математики, її багатогранні зв'язки з іншими галузями науки і безпосередньо з виробництвом вплинули і на нові підходи до відбору змісту шкільної математичної освіти. Цій проблемі велику увагу приділяють провідні математики та методисти: А. Блох, Н. Віленкін, Б. Гнеденко, О. Дубинчук, А. Колмогоров, А. Маркушевич, З. Слєпкань, О.Хінчін, М. Ядренко та інші. Більш того, як зазначав І. Яглом, "...нова математика, в силу свого скінченного характеру, значно доступніша для початківців, ніж класичний математичний аналіз; вона скоріше може зацікавити тих, хто навчається, викличе менше труднощів і тому більше підходить для викладання навіть на ранніх стадіях навчання".

Отже, сьогодні розділи математики, в яких не використовуються уявлення про нескінченні множини, границі й неперервність, стали тепер більш змістовними і важливими, ніж це думали математики XIX століття або першої половини XX століття. Якщо, починаючи з XVII століття, панівне положення у математиці займало вивчення неперервних функцій, що було основою всіх застосувань математики у фізиці і техніці, то з середини XX століття почалося відродження інтересу до так званої "до-ньютонівської" або скінченної математики, яка оперує лише скінченними множинами і функціями, які визначені на таких множинах.

ПОГОРЕЛОВ ОЛЕКСІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

Велитченко О.А.(студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц. Нацик Л.Д.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Олексій Васильович Погорелов (3.03.1919–17.01.2002) радянський математик, письменник-упорядник підручників з геометрії. Спеціаліст в області опуклою і диференціальної геометрії, теорії диференціальних рівнянь і теорії оболонок. Академік АН СРСР.

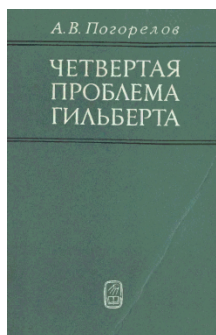


Олексій Погорелов народився в селянській родині. У 1931 році його сім'я переїхала до Харкова, де він переміг на проведеній Харківським університетом олімпіаді школярів. Закінчивши середню школу, в тому ж 1937 році вступив на математичне відділення Харківського державного університету, був кращим студентом відділення.

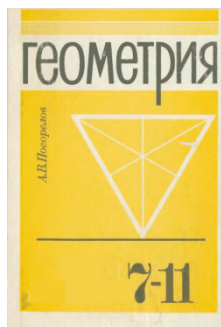
Під час Великої Вітчизняної війни служив у Червоній Армії і навчався у Військово-повітряної академії імені Жуковського.

Після війни працював в Центральному аерогідродинамічному інституті ім. професора М.Є.Жуковського (ЦАГІ), навчався в заочній аспірантурі механіко-математичного факультету Московського Державного Університету (МДУ). У 1947 році захистив кандидатську дисертацію в МДУ, його науковими керівниками були відомі математики Н.В. Єфімов та А.Д. Александров. В тому же році переїхав в Харків, почав працювати в Науково Дослідному Інституті математики і механіки при Харківському Державному університеті (ХДУ). У 1948 році захистив докторську дисертацію МДУ. У 1960 році був обраний членом-кореспондентом АН СРСР Відділення фізико-математичних наук, у 1976 році – академіком Академії наук СРСР Відділення математики.

У 1974 році вирішив четверту проблему Гільберта. «Четвёртая проблема Гильберта в списке проблем Гильберта касается базовой системы аксиом геометрии. Проблема связана с определением всех реализаций систем аксиом классических геометрий (Евклида, Лобачевского, Римана)».



Його колеги вражалися тим, що він приймав літні іспити не в аудиторії, а в парку. Просто виходив зі студентами в парк, який був поблизу з університетом, студенти тягли квитки і готувалися тут же, на лавочках. При цьому він ніколи нікого не закидав, жартував. А коли, бувало, не встигав готуватися до лекції, брав зі столу свою ж книгу і говорив: "Давайте подивимося, як у автора".



Свій перший вузівський підручник з диференціальної геометрії Погорелов О.В. створив ще на початку 50-х, але і сьогодні він вважається кращим в Європі.

Одним з добре відомих результатів його педагогічної діяльності став підручник геометрії для 6-10 класів середньої школи, який вперше був опублікований в 1982 році (на основі написаного ним раніше посібники для вчителів) і неодноразово видавався з того часу.

Погорелов був різнобічною людиною. Змайстрував плуг власної конструкції, щоб обробляти город на дачі. А з камери від трактора "Білорусь" спорудив човен – в той час купити плавзасіб для риболовлі було складно. А якось настільки захопився фотографією, що навіть отримав кілька патентів на проявлення плівки та друк знімків. Ще про один його винахід в інституті говорять досі. Погорелов любив фотоапарати, зібрав удома цілу колекцію і постійно намагався вдосконалити процес отримання знімків. В результаті йому вдалося придумати пристосування, що полегшує роботу з негативами і допомагає на етапі проявлення плівки вибирати кращий кадр (до цього потрібно було друкувати все знімки).

При цьому, кажуть знайомі академіка, відпочивати не любив. За все життя чоловіка Тамара Іванівна лише раз умовила Олексія Васильовича поїхати з нею на море. У санаторії Погорєлов витримав десять днів з 24, а потім втік, – згадують колишні колеги математика. Він був «трудоголиком».



Олексій Васильович непогано малював, правда, в живопису визнавав лише реалізм. Він безсумнівно володів артистичним талантом. Так вважав навіть знаменитий артист Михайло Ульянов. Про це згадувала дружина Олексія Васильовича, Тамара Іванівна. За її словами Погорєловим в 1947 році довелося побувати на дні народження молодого Михайла Ульянова. З 2000 року жив у Москві, працював у Математичному інституті ім. В.А. Стеклова. Похований Погорєлов О.В. на Ніколо-Архангельському кладовищі у Москві.

УДК 517(092)

АНТОН КАРЛОВИЧ ВАЛЬТЕР

Водолазкина Ю.К. (студ., 2 курс)

Научный руководитель – доц. Климова И.М.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Антон Карлович Вальтер, выдающийся ученый, педагог, общественный деятель, внес весомый вклад в развитие ядерной физики, техники, ускорителей заряженных частиц, именно, в разработку наибольшего в мире (на то время) линейного ускорителя электронов энергией 2 геВ.

А.К.Вальтер родился в Санкт-Петербурге 24 декабря 1905 г. в семье наследственных врачей. Его отец, Карл Антонович был военным хирургом, мать, Анна Николаевна, воспитывала детей. Их в семье было четверо . Детские годы проходили на попечении умных, заботливых, любящих родителей.

Вальтер занимался многими видами спорта, в том числе плаванием, греблей, теннисом. За успешные достижения в соревнованиях по легкой

атлетике (прыжки в длину) он участвовал в параде физкультурников в Москве в 1920 г.

В 1915 г. Антон поступил в 3-ю Петербургскую гимназию. После смерти отца (январь в 1918 г.), начальника прифронтовых госпиталей – генерала санитарной службы Северного фронта, юный Вальтер вынужден был совмещать учебу в школе с работой.

С 1922 по 1926 учился в Петроградском политехническом институте на физико-математическом факультете. В 1923–1924 гг. он участвует в исследованиях по вопросам конфигурации электрических полей под руководством М.М. Семенова. В 1928–1930 гг. работает ассистентом на кафедре физики политехнического института, потом – заместителем декана физико-технического факультета. В 1930 году группа ленинградских ученых организывает научную работу в УФТИ и Вальтер переезжает с семьей в Харьков.

В октябре в 1932 г. харьковские ученые вслед за английскими физиками лаборатории Е.Резерфорда в Кембридже расщепляют ядро лития ускоренными протонами. Это был первый большой успех молодого А.К.Вальтера. Дальнейшие исследования ученого (1932-1941 гг.) связаны с изучением проблем постоянных высоких напряжений и вакуумной техники в контексте ядерной физики.

В 1937 г. А.К. Вальтеру присвоена научная степень кандидата физико-математических наук без защиты диссертации. Он преподает в механико-машиностроительном (1930–1935 гг.), автодорожном (1935–1937 гг.) институтах.

В первые месяцы войны в 1941 г. А.К. Вальтер работает над проблемой использования внутриядерной энергии в оборонных целях, возглавляет районную патрульную службу, проводит занятия для народных ополченцев, осуществляет эвакуацию оборудования УФТИ.

За активное участие в создании и запуске физического и технического реакторов из производства плутония Антона Карловича награждено Орденом Трудового Красного Знамени (декабрь в 1951 г.). В 1955 г. ученый был удостоен звания заслуженного деятеля науки Украинской ССР за подготовку научных кадров.

А.К. Вальтер пользовался большим уважением среди коллег, студентов, всех, кто его окружал. Он проявлял себя лидером в профессиональной, общественной работе. В любой жизненной ситуации Антон Карлович выделялся интеллигентностью, бескорыстием. Вызывает восхищение пример большой дружбы двух выдающихся физиков А.К. Вальтера и К.Д. Синельникова, которые поддерживали друг друга в разных делах, жизненных ситуациях. Антон Карлович всегда оказывал помощь тем, кто в этом имел потребность.

Следует отметить, что интеллигентный, артистический А.К. Вальтер умел и любил отдыхать. Полностью неисчерпаемым он был на всевозможные шутки, выдумки и выходки.

В начале 60-х годов существенно ухудшилось состояние здоровья А.К. Вальтера из-за перенапряженного темпа его жизни и активную позицию борца за справедливость. Ушел из жизни А.К. Вальтер 13 июля 1965 года.

УДК 517(092)

ПЕРША РОСІЙСЬКА ЖІНКА – АЛГЕБРАЇСТ ЛЮБОВ МИКОЛАЇВНА ЗАПОЛЬСЬКА

Гречка Д.О.(студ., курс 1)

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

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Переглядаючи фонди бібліотеки Рязанського педагогічного інституту, я виявила книгу, видану в 1902 р. в Геттінгені на німецькій мові «Über die Theorie der Relative-abelschen cubischen Zahlkörper» присвячену одному з важливих

розділів сучасної алгебри – теорії алгебраїчних числових полів. Обсяг книги – понад 480 сторінок тексту і 35 таблиць і додатків. Автором цього капітальної праці була російська жінка Любов Миколаївна Запольська. Це, мабуть, був єдиний випадок, коли Геттінгенський університет видав математичний твір великого обсягу, автором якого була наша співвітчизниця. В кінці книги надрукована коротка автобіографія, названа автором "Vita". З неї ми дізналися, що Любов Миколаївна Запольська народилася 7 серпня 1871 року в Рязанської губернії. Автобіографія була написана 30-річною жінкою та, на жаль, містила мало фактів з її життя. Щоб простежити основні етапи життя і науково-педагогічної діяльності Любові Миколаївни, довелося звернутися до архівних матеріалів Москви, Ленінграда, Рязані, Геттінгена, а також зустрітися з її колишніми учнями. Перш за все зазначимо, що життєвий шлях Л.Н.Запольской багато в чому анологічен життєвому шляху видатної російської жінки-математика С.В.Ковалевской, при цьому напрямки їх досліджень належать різним розділам математики. Однак сталося так, що життя, творчості С.В. Ковалевської присвячені книги, десятки статей, театральні вистави, а ім'я Л.Н.Запольской виявилось забутим.

Народилася Любов Миколаївна в селі Бабаки Данковського повіту Рязанської губернії в сім'ї вчителя. Незабаром після її народження сім'я Запольських переїжджає в Петербург, де батько викладає в 11-й військової гімназії та завідує педагогічними курсами при ній. У 1887р. Любов Миколаївна закінчує з медаллю Перовську жіночу гімназію і вступає на трирічні жіночі педагогічні курси, які закінчує також з медаллю. З осені 1890 р. Л.Н. Запольська – слухачка фізико-математичного факультету чотирирічних Петербурзьких вищих жіночих курсів (Бестужевські). Вона вивчала загальний курс математики, аналітичну геометрію, алгебраїчний аналіз, диференціальне та інтегральне числення, а також фізику, астрономію та інші дисципліни. З вдячністю згадує Любов Миколаївна імена професорів факультету: академіка-математика В.Г. Імшенецького, академіка-астронома О.А. Баклунда, фізиків О.Д. Хвольсона, М.В. Мещерського.

Блискуче закінчивши вищі жіночі курси, Л.М. Запольська вирішила присвятити себе науковій діяльності в області математики. Але в царській Росії жінкам був закритий доступ в університети. Проявивши наполегливість, Любов Миколаївна з особистого дозволу міністра освіти надходить в 1895 р. вільнослухачкою в Геттінській університет. У ті роки в Геттінгені працювали такі видатні математики, як Д. Гільберт (1862–1943), Ф. Клейна (1849–1925), у яких і вчилася Л.Н. Запольська. В автобіографії вона з особливою вдячністю згадує свого наукового керівника Д. Гільберта. Щоб з'ясувати, яку роль зіграв Д.Гільберта в науковій діяльності Л.Н. Запольської, ми звернулися із запитом до Геттінського університету. Серед отриманих документів була копія відкликання Д. Гільберта на дисертацію Любові Миколаївни. Він дуже високо оцінив роботу. У відгуку, в частості написано: "Робота Л.Н. Запольської ґрунтується на новітніх дослідженнях теорії алгебраїчних чисел. Основні завдання роботи ясно вказані. Дослідження виконано з надзвичайної ретельністю і ґрунтовністю. Виклад ясний і точний. Багатий і ретельно складений числовий матеріал є цінним для всіх математиків, які займаються теорією числових полів. Що стосується працюovitості, старання і прикладеної енергії, котру автор показує при чисто абстрактному мисленні і логічних висновках, то справжня дисертація порівнянна з кращими дисертаціями. Об'єктивна оцінка показує, що наукова цінність дисертації вище інших".Захист дисертації передувала письмова клятва Л.Н. Запольської про те, що робота виконана самостійно, без недозволеної допомоги.Дисертацію Любов Миколаївна написала під впливом монументального дослідження Д.Гільберта "Теорія алгебраїчних числових полів".У роботі Л.М. Запольської розглянемо групи підстановок і їх підгрупи для деяких розширень числових полів. Важливе місце в ній займає розкладання ідеалів в твір простих ідеалів пов'язане з ним розкладання цілих чисел деяких числових полів. Результати не тільки доведені в загальному вигляді, але і розглянуті всі можливі випадки, які зажадали від автора досить складних і тонких міркувань. Результати виконаних

обчислень оформлені у вигляді 35 таблиць, які займають 25 сторінок великого формату.

У німецьких університетах захист дисертації слід за здачею спеціальних іспитів. Л.Н.Запольская здавала математику, астрономію, фізику. Відповіді були оцінені вищим чином "magna cum laude" (з вищий похвалою). Екзаменатором з математики був Д. Гильберта. У протоколі його рукою написано: "Відповіді були впевненими, чіткими і ясними. Вони свідчать про глибокі знання в області теорії чисел і теорії функції". Після закінчення університету в 1902 р. Любові Миколаївні було присвоєно ступінь доктора філософії. Вона повертається на батьківщину. Що чекало жінку-вчену в дореволюційній Росії? С.В. Ковалевская, отримавши ступінь доктора філософії в Геттінгенському університеті в 1874 р., не могла знайти застосування своїм знанням в Росії. Доля Л.Н.Запольской в цьому відношенні виявилася більш вдалою. У 1901 р. в Москві знову відкрилися Вищі жіночі курси, організовані в 1872 р. професором Московського університету В.І. Герье (в 1886 р. ці курси були закриті царським урядом після студентських хвилювань). У 1903 р. на засіданні Ради фізико-математичного факультету був прийнято рішення запросити Л.Н. Запольскую на курси в якості викладача. Вона читає лекції з теорії рядів інтегральному обчисленні, вищої алгебри. У цьому ж році у видавництві Московського університету виходить книга Любові Миколаївни "Теорія алгебраїчних областей раціональності, що утворюються при вирішенні рівнянь третього ступеня".

У тому 1905 р перша російська жінка-Л.Н.Запольская-публічно захистила в Московському університеті дисертацію на здобуття наукового ступеня магістра математики. Це важлива подія в суспільному житті Росії було відзначено в ряді великих газет. Любов Миколаївну називали нової Ковалевської. В цьому ж році Московський університет присвоює їй звання професора. Винятковість цієї події в житті царської Росії показує і той факт, що тільки через 10 років, в 1915 р, ще одна жінка була удостоєна наукового

ступеня магістра математики в російському (Московському) університеті. З 1906 р Л.Н. Запольская викладає математику в рязанської Маріїнської гімназії. Ця гімназія не мала штатних викладачів в старших класах, а запрошувала їх з інших навчальних закладів. Про те, як працювала Любов Миколаївна в гімназії, ми можемо судити з листа директора гімназії попечителю навчального округу: "У короткий час встигла зарекомендувати себе як відмінна у всіх відносинах викладачка, зуміла зацікавити учениць своїм предметом і поставити його викладання на належну висоту. Надання штатної посади пані Л.Н.Запольской дало б можливість гімназії мати постійну високоосвічену викладачку ". Штатна посада була виділена, і в 1906–1910 рр. Любов Миколаївна працює в Рязанської гімназії; одночасно вона продовжує читати лекції на Вищих жіночих курсах у Москві. Проживає нині в Рязані колишня учениця Л.Н. Запольской А.В. Князева згадує про неї: "Завжди скромна, чорна сукня з високим коміром без прикрас. На уроках захоплено розповідає новий матеріал. Пояснити намагається так, щоб зрозуміла кожна учениця. Робила прекрасні креслення. Класи Запольської дуже добре знали математику і дуже любили, цінували свою вчительку. Всі гімназистки-страшокласниці вважали, що Любов Миколаївна-кращий професор Москви ".

У 1918 р Вищі жіночі курси були перетворені в 2-й МГУ (нині МГПИ ім. В. І. Леніна). Там Л.Н.Запольская читала курс вищої алгебри. Її лекції були видані в 1917 р окремою книгою. У книзі поєднується математична строгість викладу з доступністю. У 1919 р Любов Миколаївна переїхала в Рязань і працювала в Інституті народної освіти (нині Рязанський педагогічний інститут) .Вона читала основні математичні курси: диференціальне й інтегральне обчислення, теорію ймовірностей, диференціальну геометрію. Після перетворення інституту в середній педагогічний навчальний заклад в 1923 р. Любов Миколаївна працювала в вузах Саратова, Ярославля. За заслуги в галузі науки і народної освіти Л.Н.Запольской була призначена персональна пенсія. Померла Любов Миколаївна Запольська 3 листопада 1943 в Рязані.

ИОГАНН КАРЛ ФРИДРИХ ГАУСС

Демьяненко В.О. (студ., курс)
Научный руководитель – доц. Ротанева Н.Ю.
Мариупольский государственный университет

Сын бедных родителей, Гаусса появился на свет в жалком сельском домике в Брауншвейге, в Германии, 30 апреля 1777 г. Дед Гаусса по отцу был бедным крестьянином. Трудная жизнь его сына Герхарда была примечательной ни в каком отношении, не считая уникальной чести стать отцом Гаусса. Едва трех лет от роду Иоганн Карл уже умел считать и выполнять элементарные вычисления. В 1784 г. Карл пошел в школу. В 1786 г. он получил из Гамбурга специальный арифметический текст. В 1791 г. Гаусс, в качестве одаренного молодого горожанина, был представлен государю, который пожаловал Гауссу стипендию в 10 талеров в год. В 1792–1795 гг. Гаусс был учеником новой гимназии – Коллегии Карла. Это была школа избранных. Он был принят туда благодаря своим успехам в учебе. За время учебы Гаусс изучил работы Ньютона, "Алгебру" и "Анализ" Эйлера, работы Лагранжа. Первый эффектный успех пришел к Гауссу, когда ему не было еще девятнадцати – доказательство того, что можно построить правильный 17 – угольник циркулем и линейкой. Тогда же Гаусс, благодаря постоянным упражнениям, достигает изумительной виртуозности в технике вычислений, составляет большие таблицы простых чисел, квадратичных вычетов и невычетов, выражает все дроби вида $1/p$ для p от 1 до 1000 десятичными дробями, доведя эти вычисления до полного периода, что в иных случаях требовало несколько сотен десятичных знаков.

В 1795 г. Гаусс поступил в Геттингенский университет, чтобы изучать математику. 16 июня 1799 г. Гаусс получил степень доктора философии.

В конце 1801 г. и начале 1802 г. астрономы ожидали появления новой планеты, Цереры пользовался известностью как математик, но не как

астроном. Прогнозы Гаусс относительно орбиты Цереры оказались самыми точными. Успех принес Гауссу много почестей, в том числе и приглашение в Санкт-Петербург на должность директора обсерватории.

Астрономические труды Гаусса (1800–20) также значительны. Он вычислил орбиту малой планеты Цереры, занимался теорией возмущений, написал книгу "Теория движения небесных тел" (1809), в которой содержатся положения, до сих пор лежащие в основе вычисления планетных орбит.

В 1820-ом году Иоганн Карл получил от герцога заказ на составление детальной карты Ганноверского королевства. Результатом стало создание математических основ геодезии. Гаусс фактически создал высшую геодезию, основы которой он изложил в сочинении "Исследования о предметах высшей геодезии" (1842–47). Геодезические съемки требовали усовершенствования оптической сигнализации. С этой целью Гаусс изобрел специальный прибор-гелиотроп. В 1821–1823 Гаусс опубликовал метод наименьших квадратов.

Изучение формы земной поверхности потребовало общего геометрического метода для исследования поверхностей. Выдвинутые Гауссом в этой области идеи изложены в сочинении "Общие исследования о кривых поверхностях" (1828). Теория поверхностей Гаусса содержит новую теорему о том, что гауссова кривизна (произведение кривизны главных нормальных сечений) не изменяется при изгибаниях поверхности, т. е. характеризует внутреннее ее свойство (созданная внутренняя геометрия поверхностей послужила образцом для создания n -мерной римановой геометрии). В этой же работе Гаусс ввел криволинейные координаты произвольного вида, ввел понятие геодезического многоугольника, определил полную кривизну в точке поверхности. Гаусс измерял углы треугольника, образованного тремя горными вершинами, чтобы выяснить, будет ли сумма углов указанного треугольника равна двум прямым углам.

Многие исследования Гаусса не были опубликованы (очерки, незаконченные работы, переписка с друзьями). Известно, что Гаусс, разрабатывая

общую теорию кривых поверхностей, пришел к мысли о возможности неевклидовой геометрии. Но он не опубликовал свои исследования, вероятно, понимая, что эти идеи не будут приняты современниками ввиду их «революционности». В дальнейшем Гаусс их не разрабатывал.

Современникам трудно найти область научных исследований, в которой не использовались бы идеи и теории Иоганна Карла Фридриха Гаусса.

*Наука математика – царица всех наук.
Математики стоят на плечах друг друга.
Ничего не сделано, если что-то осталось недоделанным.
Мои результаты мне давно известны, я только не знаю, как я к ним приду.
(Иоганн Карл Фридрих Гаусс)*

Литература

[1] – Бюлер В.К. Гаусс. М., 1989.

УДК 311(93)

ЯДРЕНКО М. Й. – УКРАЇНСЬКИЙ МАТЕМАТИК, ЧЛ.-КОР. НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

Жак О. О. (студ., 6 курс),
Науковий керівник – проф. Філер З. Ю.
Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В.Винниченка



Михайло Йосипович Ядренко – відомий математик, чудовий викладач, чл.-кор. Національної академії наук України, заслужений професор Київського національного університету імені Тараса Шевченка, лауреат Державної премії

України, народився 16 квітня 1932 року в селі Дрімайлівка (неподалік від м. Ніжина) в селянській родині. Дід, батько й мати працювали в колгоспі. Весна 1933 року була надзвичайно тяжкою для всіх селян. З п'яти років, завдяки дідові, став вільночитати. Підручниками були буквар та “Кобзар” Шевченка. У вересні 1940 року пішов до 1-го класу Ніжинської середньої школи № 1. Під час

окупації навчання в школі тривало, але з великими перервами, бо школу часто переводили з одного приміщення в інше. Вчилися за радянськими довоєнними підручниками. «У 1950 році я закінчив школу з золотою медаллю і був зарахований студентом механіко-математичного факультету», – пише він [1, с. 2].

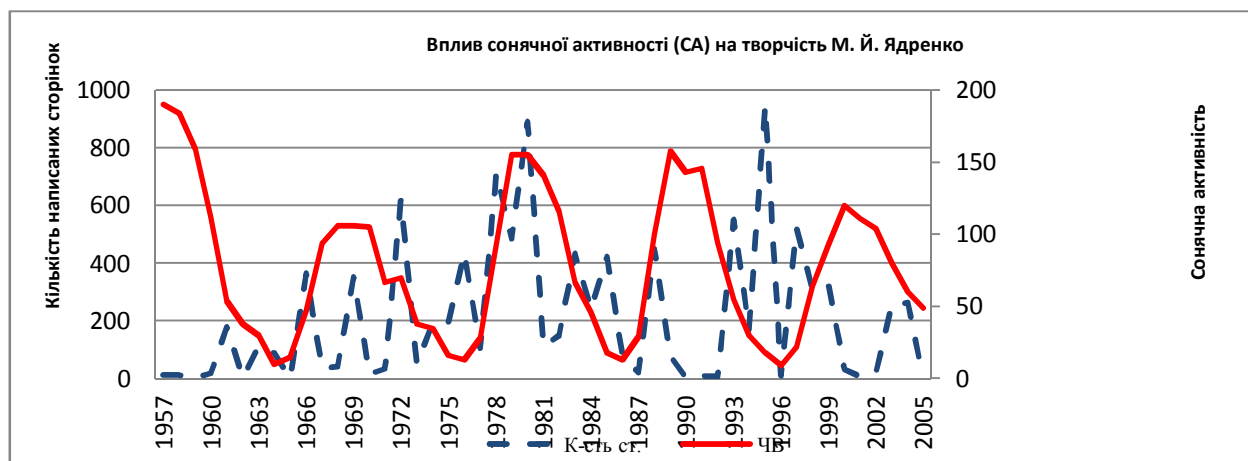


Рисунок 1 – Вплив СА на творчість Ядренко М. Й. (коефіцієнт кореляції 0,17)

У 1950–1955 роках, навчаючись на механіко-математичному факультеті Київського університету ім. Т. Шевченка, захопився теорією ймовірностей. Опублікував першу наукову роботу, присвячену властивостям випадкових блукань. Своїми вчителями Михайло Йосипович завжди називав Бориса Володимировича Гнеденка та Йосипа Ілліча Гіхмана. В аспірантурі Київського університету, в 1955–1958 роках, Михайло Йосипович починає вивчати поведінку випадкових функцій багатьох змінних, тобто випадкових полів, нової на той час області теорії ймовірностей. Його кандидатська дисертація присвячена теорії однорідних та ізотропних полів. Закінчивши аспірантуру, Михайло Йосипович починає працювати на кафедрі математичного аналізу та теорії ймовірностей Київського університету. Багато сил та енергії він віддає розвитку шкільної математичної освіти, організації математичних олімпіад для школярів, виданню навчальних

посібників з елементарної математики та комбінаторики, збірників олімпіадних задач.

У 1958–60 рр. Михайло почав вивчати поля – узагальнення процесів Маркова. З його робіт випливає "виродженість" класу звичайних однорідних ізотропних марковських полів. Ці результати отримали великий науковий резонанс і привели до створення нового напрямку, пов'язаного з узагальненням поняття марковського поля.

Ми зіставили показник його творчості – кількість надрукованих сторінок з показником сонячної активності – числами Вольфа. Методом накладання епох отримано коефіцієнт кореляції 0,49.

Завдяки ініціативи М.Й. з 1970 року виходить науковий журнал "Теорія ймовірностей та математична статистика". Це видання відіграло значну роль у розвитку Київської школи теорії ймовірностей. З 1974 року Американське математичне товариство друкує повний його переклад англійською мовою. Зараз цей журнал друкується на українській та англійській мовах. Крім того, у 1968 році Ядренко засновує видання періодичного науково-популярного збірника "У світі математики". В 1995 році цей збірник перетворюється на науково-популярний, методичний та історико-математичний журнал для всіх шанувальників математики. Незмінним головним редактором цього журналу з 1970 року був Михайло Йосипович. Наукова спадщина Михайла Йосиповича складає більше 200 публікацій. Особливо потрібно відзначити його монографію "Спектральна теорія випадкових полів" (1980), яка стала настільною книгою спеціалістів з теорії ймовірностей та математичної статистики [2].

Разом з А. М. Ягломом, М. Й. Ядренко є засновником спектральної теорії випадкових полів. Ця теорія дозволяє зображати випадкові поля, кореляційні функції яких є інваріантними відносно деяких груп перетворень, у вигляді рядів або стохастичних інтегралів за випадковими мірами з ортогональними значеннями. Вона тісно пов'язана з теорією зображень груп,

теорією ортогональних функцій та теорією додатньовизначених ядер. Михайло Йосипович побудував спектральну теорію для однорідних та ізотропних полів у евклідовому та гільбертовому просторах, на сфері, а також у просторі Лобачевського. Ці роботи мають важливі застосування у фізиці та статистиці.

З 1966 по 1998 рр. він завідував кафедрою теорії ймовірностей та математичної статистики Київського університету ім. Тараса Шевченка

За роботи з теорії випадкових полів Михайлу Йосиповичу були присуджені премія НАН України імені академіка М. М. Крилова (1993) та Державна премія України (2004). У 1990 році Михайло Йосипович був обраний членом-кореспондентом Національної академії наук України. Михайло Йосипович був чудовим педагогом. Його навчальні курси були еталоном математичної чіткості, послідовності, прозорості і, в той же час, глибини викладу. Значна частина відомих українських математиків познайомилась з теорією ймовірностей та математичною статистикою на лекціях Михайла Йосиповича. Один з кращих підручників з основ теорії ймовірностей та математичної статистики написаний М. Й. Ядренком у співавторстві з Й. І. Гіхманом та А. В. Скороходом (1979). Унікальний збірник задач з теорії ймовірностей, створений ним разом з А. В. Скороходом, А. Я. Дороговым та Д. С. Сильвестровим (1976), був перекладений англійською мовою і виданий у США у 1997 році (Dorogovtsev, A.Ya.; Silvestrov, D.S.; Skorokhod, A.V.; Yadrenko, M.I. Probability theory: collection of problems. Translation of Mathematical Monographs. 163. Providence, RI: American Mathematical Society (AMS). xi, 347 p. (1997)).

Під керівництвом Михайла Йосиповича захистили дисертації 44 аспіранти. Захистили докторські дисертації Ю. В. Козаченко (професор кафедри теорії ймовірностей), Ю. Д. Попов (завідуючий кафедрою інформаційних систем), М. П. Моклячук (професор кафедри теорії ймовірностей), М. М. Леоненко (професор кафедри теорії ймовірностей, нині працює в

Кардіфі, Великобританія), В.В. Анісімов (член-кореспондент НАНУ), Д.С. Сільвестров (завідуючий кафедрою, університет Вестерос, Швеція), В. Л. Гірко (професор), Н. М. Зінченко (провідний науковий співробітник Київською університету), А. Б. Качинський (провідний науковий співробітник інституту проблемних досліджень), О. І. Кльосов (професор НТУ "КПІ") [1, с. 7].

Минають роки, змінюється склад кафедри теорії ймовірностей, статистики та актуарної математики механіко-математичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, та назавжди залишиться неперевершеним внесок у розбудову математичної школи з теорії ймовірностей в Київському університеті, зокрема, і в Україні загалом, що був реалізований патріотом України, професором Ядренко М. Й.

Помер Ядренко Михайло Йосипович 28 вересня 2004 року, похований у місті Києві.

Література

[1] – У світі математики. Український математичний журнал для школярів. Випуск 1. Том 11. – 2005. – С. 120.

[2] – Інтернет ресурс: <http://probability.univ.kiev.ua/>

УДК 517(092)

ЗНАЙОМСТВО З ТОПОЛОГІЄЮ

Керімова Е. Я. (студ., 1 курс)

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

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Одним з найбільш несподіваних явищ у розвитку математики ХХ ст. є запаморочливий підйом науки, відомої під назвою топологія.

Топологія (від грец. Τόπος – місце і λόγος – слово, вчення) – розділ геометрії, що вивчає в узагальненому вигляді явища безперервності, зокрема властивості простору, які залишаються незмінними при безперервних деформаціях, наприклад, зв'язність, орієнтація.

Топологія – порівняно молода математична наука. Приблизно за сто років її існування в ній досягнуті результати, важливі для багатьох розділів математики. Тому проникнення в «світ топології» для початківця дещо скрутно, тому що вимагає знання багатьох фактів геометрії, алгебри, аналізу та інших розділів математики, а також уміння міркувати.

Бажаючи пояснити, що таке топологія, іноді кажуть, що це «геометрія на гумовій поверхні». Цей мало зрозумілий і туманний опис дозволяє, тим паче, вловити суть предмета. Топологія вивчає ті властивості геометричних об'єктів, які зберігаються при неперервних перетвореннях. Безперервні перетворення характеризуються тим, що точки, розташовані «близько одна до одної» до перетворення, залишаються такими і після того, як перетворення закінчено. При топологічних перетвореннях дозволяється розтягувати і згинати, але не дозволяється ламати і рвати. (Проте, з одним застереженням: коли мова йде про перетворення, нас не цікавить, що відбувається в процесі цих перетворень, важливі тільки початкове положення і кінцевий результат. Тому допускаються, скажімо, розрізи якихось ліній, які потім склеюються по тих же лініях. Наприклад, якщо шнурок зав'язаний вузлом і його кінці з'єднані, можна розрізати його десь, розв'язати вузол і знову з'єднати на місці розрізу).

Топологію поділяють на три області:

- 1) комбінаторну топологію, що вивчає геометричні форми за допомогою їх розбиття на найпростіші фігури, що регулярним чином примикають один до одного;
- 2) алгебраїчну топологію, що займається вивченням алгебраїчних структур, пов'язаних з топологічними просторами, з упором на теорію груп;
- 3) теоретико-множинну топологію, що вивчає безлічі як скупчення точок (на відміну від комбінаторних методів, що представляють об'єкт як об'єднання простіших об'єктів) і описує безлічі в термінах таких топологічних властивостей, як відкритість, замкнутість, зв'язність і т.д.

Фахівці вважають, що такий розподіл топології на області в чомусь довільний; багато топологів воліють виділяти в ній інші розділи.

Якого роду властивості є топологічними? Ясно, що не ті, які вивчаються в звичайній геометрії Евкліда. Прямолінійність не є топологічною властивістю, тому що пряму лінію можна зігнути і вона стане хвилястою. Трикутник – теж не є топологічним властивістю, бо трикутник можна безперервно деформувати в коло.

Отже, в топології трикутник і коло – одне і те ж. Довжини відрізків, величини кутів, площі – всі ці поняття змінюються при безперервних перетвореннях, і про них слід забути. Далеко не всі звичні поняття геометрії годяться для топології, тому доводиться шукати нові. Цим топологія важка для початківців, поки вони не досягнуть суті справи.

Зразком топологічної властивості об'єкта служить наявність дірки у бублика (причому досить тонка сторона цієї справи – той факт, що дірка не є частиною бублика). Яку б безперервну деформацію ні зазнав бублик, дірка залишиться. Існує крилата фраза, що тополог (математик, який займається топологією) – це людина, яка не відрізняє бублик від чайної чашки. Це означає, що найбільш загальні (топологічні) властивості бублика і чашки однакові (вони тілесні і мають одну дірку).

Інша топологічна властивість – наявність краю. Поверхня сфери не має краю, а порожня півсфера має, і ніяке безперервне перетворення не в змозі це змінити.

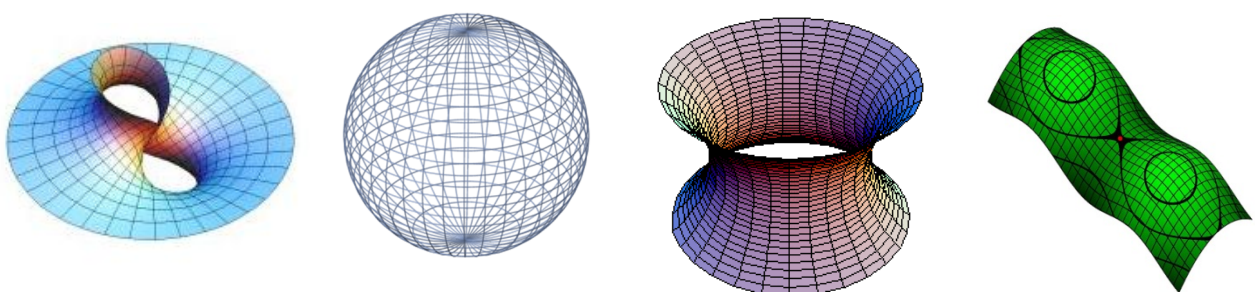


Рисунок 1 – Приклади топологічних об'єктів. Топологічні простори

Основні об'єкти вивчення в топології називаються топологічними просторами. Інтуїтивно їх можна уявляти собі як геометричні фігури. Математично це – множини (іноді – підмножини евклидового простору), наділені додатковою структурою під назвою топологія, яка дозволяє формалізувати поняття безперервності. Поверхня сфери, бублика (правильніше – тора) або подвійного тора – це приклади топологічних просторів.

Два топологічних простори топологічне еквіваленти, якщо можна безперервним чином перейти від одного з них до іншого і безперервним же чином повернутися назад.

Нам доводиться вводити вимогу безперервності як прямого відображення, так і зворотного до нього, з наступних причин. Візьмемо два шматка глини і зліпимо їх разом. Таке перетворення безперервно, оскільки близькі одна до одної точки залишаються такими.

Однак при зворотному перетворенні один шматок розпадається на два, і, отже, близькі точки по різні боки від лінії розділу виявляться далеко одна від одної, тобто зворотне перетворення не буде безперервним. Такі перетворення нам не підходять.

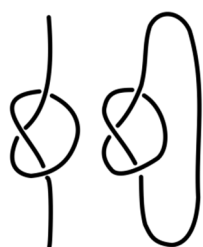
Геометричні фігури, що переходять одна в іншу при топологічних перетвореннях, називаються гомеоморфними. Коло і межа квадрата гомеоморфні, так як їх можна перевести один в одного топологічним перетворенням (тобто згинанням і розтягуванням без розривів і склеювання, наприклад, розтягуванням кордону квадрата на описану навколо нього коло). Сфера і поверхню куба також гомеоморфні. Щоб довести гомеоморфність фігур, досить вказати відповідне перетворення, але той факт, що для якихось фігур знайти перетворення нам не вдається, не доводить, що ці фігури не гомеоморфні. Тут допомагають топологічні властивості.

Теорема Жордана про замкнуті криві. Якщо на поверхні проведена проста замкнута крива, то чи існує якась властивість кривої, яка зберігається при деформації поверхні? Існування такої властивості впливає з наступної

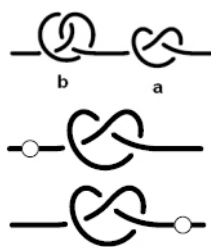
теореми: проста замкнута крива на площині ділить площину на дві області, внутрішню і зовнішню. Ця теорема очевидна для кривих простого виду, наприклад, для окружності; однак для складних замкнутих ламаних інша справа. Теорема була вперше сформульована і доведена К. Жорданом (1838-1922); однак доказ Жордана виявився помилковим. Задовільний доказ було запропоновано О. Вебленом (1880-1960) в 1905.

Проблема чотирьох кольорів. Проблема полягає в наступному: чи можна будь-яку карту розфарбувати в чотири кольори так, щоб будь-які дві країни, які мають спільний кордон, були розфарбовані в різні кольори? Проблема чотирьох фарб топологічна, так як ні форма країн, ні конфігурація кордонів не мають значення. Гіпотеза про те, що чотирьох фарб досить для відповідної розмальовки будь-якої карти, була вперше висловлена в 1852. Досвід показав, що чотирьох фарб дійсно досить, але суворого математичного доказу не вдавалося отримати протягом більше ста років. В 1976 К. Апфель і В. Хакен з Іллінойського університету, витративши понад 1000 годин комп'ютерного часу, домоглися успіху.

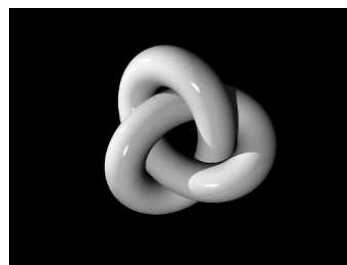
Вузли. Вузол можна уявляти собі як заплутаний шматок тонкої мотузки зі з'єднаними кінцями, розташований в просторі. Найпростіший приклад – зі шматка мотузки зробити петлю, пропустити один з її кінців крізь петлю і з'єднати кінці. В результаті ми отримаємо замкнену криву, яка залишається топологічно тією ж самою, як би її не розтягувати або скручувати, не пориваючи і не склеюючи при цьому окремі точки.



а)



б)



в)

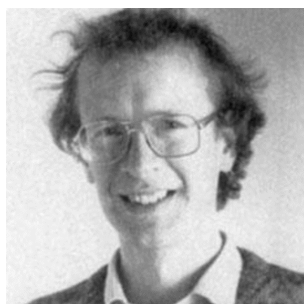
Рисунок 2 – Приклади топологічних вузлів. Вузол в) має назву вузла темряви

Топологія – дуже красива наука. Вона здійснює зв'язок геометрії з алгеброю. Її ідеї і образи грають ключову роль практично у всій сучасній математиці – в диференціальних рівняннях, механіці, комплексному аналізі, алгебраїчній геометрії, функціональному аналізі, математичній та квантовій фізиці, теорії зображень, і навіть – в дивно перетвореному вигляді – в теорії чисел, комбінаторики і теорії складності обчислень. Зокрема, сучасна топологія знаходить широке застосування в механіці і математичній фізиці. Топологічні методи широко використовуються в якісній теорії руху твердого тіла.

Література

[1] – Гильбер Д., Кон-Фоссен С. Наглядная геометрия: Пер. с нем. – 3-е изд. – М.: наука, 1981. – 344 с.

ЭНДРЮ ДЖОН УАЙЛС. ФЕНОМЕН ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ТЕОРЕМЫ ФЕРМА



Кобзарева А.Ю. (студ., курс)
Научный руководитель – ст. преп. Михайленко А.Г.
*Харьковский национальный автомобильно-
дорожный университет*

В прошлом двадцатом веке случилось событие, равного по масштабу которого в математике не было за всю ее историю. 19-го сентября 1994 года была доказана теорема, сформулированная Пьером де Ферма (1601–1665) более 350-ти лет назад в 1637 году. Она известна также как «последняя теорема Ферма» или как «большая теорема Ферма», поскольку есть еще так называемая "малая теорема Ферма". Ее доказал 41-летний, до этого момента в математическом сообществе ничем особо непримечательный, и по математическим меркам уже немолодой, профессор Принстонского университета Эндрю Уайлс.

Эндрю Уайлс (Andrew Wiles) – английский и американский математик, профессор математики Принстонского университета, заведующий кафедрой

математики, член научного совета Института математики Клэя. Эндрю Уайлс родился в Англии в 1953 году, учился на математическом факультете в Кембридже; в аспирантуре был у профессора Джона Коутса. Под его руководством Эндрю постигал теорию японского математика Ивасава, находящуюся на границе классической теории чисел и современной алгебраической геометрии. Эта область исследований получила название арифметической алгебраической геометрии. Эндрю бросил «вызов» проблеме Ферма, опираясь именно на эту сложную даже для многих профессиональных математиков синтетическую теорию.

После окончания аспирантуры Уайлс получил место в Принстонском университете, где работает и сейчас. В эти годы только жена Эндрю Уайлса знала, что штурмует в одиночку самую неприступную и самую знаменитую вершину математики ее муж. Именно своим родным посвящена знаменитая финальная статья Уайлса «Модулярные эллиптические кривые и Последняя теорема Ферма» в центральном математическом журнале «Annals of Mathematics», где публикуются наиболее важные математические работы.

Краткий исторический экскурс. Вокруг «манящей своей кажущейся простотой коварной теоремы Ферма» всегда кипели нешуточные страсти. История ее доказательства – сплошные драмы, мистика и даже непосредственные жертвы. Пожалуй, самая знаковая жертва – Ютака Танияма (1927-1958). Именно этот молодой талантливый японский математик, отличавшийся в жизни большой экстравагантностью, создал в 1955 году основу для атаки Уайлса. На основе его идей Горо Шимура и Андре Вейль несколькими годами позже (60-67 годы) окончательно сформулировали знаменитую гипотезу, доказав значительную часть которой. Уайлс получил теорему Ферма как следствие.

Вся длинная история загадочной теоремы сопровождалась постоянными объявлениями о доказательстве, начиная с самого Ферма. Постоянно находящиеся ошибки в нескончаемом потоке доказательств постигали не

только математиков-любителей, но и математиков-профессионалов. Нередко доказательство приводило к забавным казусам.

Эндрю мечтал доказать теорему Ферма уже с юношеских лет. Но ему, в отличие от подавляющего большинства «ферматистов», было ясно, что для нужно осваивать целые пласты самой сложной математики. Двигаясь к своей цели, Эндрю заканчивает математический факультет знаменитого Кембриджского университета и начинает специализироваться в современной теории чисел, находящейся на стыке с алгебраической геометрией.

Уайлс полностью погружается в доказательство, прекращая даже участие в научных конференциях. И в результате семилетнего отшельничества от математического сообщества в Принстоне, в мае 1993 года Эндрю ставит точку в своем тексте – дело сделано.

Именно в это время подворачивается прекрасный повод оповестить научный мир о своем открытии – уже в июне должна была состояться конференция в родном Кембридже именно по нужной тематике. Три лекции в Кембриджском институте Исаака Ньютона будоражат не только математический мир, но и широкую общественность. В конце третьей лекции, 23-го июня 1993-го года, Уайлс объявляет о доказательстве великой теоремы Ферма. «Доказательство насыщено целым букетом новых идей, таких как новый подход к гипотезе Таниямы-Шимуры-Вейля, далеко продвинутая теория Ивасава, новая «теория контроля деформаций» представлений Галуа. Математическое сообщество с огромным нетерпением ждет проверки текста доказательства экспертами по арифметической алгебраической геометрии».

Проходит еще один год напряженной работы, связанный с изучением неподдающихся проблем. И вот новое испытание. Не доведенный до конца, но все же очень впечатляющий результат работы Уайлса, докладывается им. Уайлс борется изо всех сил. Буквально перед докладом, по словам очевидцев, он еще что-то лихорадочно пишет, пытаясь максимальной улучшить ситуацию с «провисшим» доказательством.

После интригующего аудиторную доклад Уайлса на международном конгрессе крупнейших математиков мира в Цюрихе в конце августа 1994 года математическое сообщество «радостно выдыхает» и сочувственно аплодирует. Очередной «ферматист» Эндрю Уайлс не смог отнять сокровенную мечту многих математиков о доказательстве теоремы Ферма.

И вот, всего через месяц, когда, как пишет Уайлс, «я решил бросить последний взгляд на эйлеровы системы в попытке реанимировать этот аргумент для доказательства», это случилось. Вспышка озарения настигла Уайлса 19-го сентября 1994 г. Именно в этот день пробел в доказательстве удалось закрыть.

Далее дела пошли в стремительном темпе. Уже налаженное сотрудничество с Ричардом Тейлором при изучении эйлеровых систем Колывагина и Тэйна позволило окончательно оформить доказательство в виде двух больших статей уже в октябре.

Их публикация, занявшая весь номер «Annals of Mathematics», последовала уже в ноябре 1994. Все это вызвало новый мощный информационный всплеск. История доказательства Уайлса получила в США восторженную прессу, был снят фильм и выпущены книги об авторе фантастического прорыва в математике. В одной из оценок своего собственного труда Уайлс отметил, что он изобрел математику будущего.

Работа Уайлса имеет фундаментальный характер, однако метод применим только для эллиптических кривых над рациональными числами. Поэтому предполагается, что существует более общее и более элегантное доказательство.

Литература

[1] – [Дмитрий](http://polit.ru/article/2006/12/28/abrarov/) Абраров. «Теорема Ферма: теория доказательства Уайлса»
Электронный ресурс Режим доступа: <http://polit.ru/article/2006/12/28/abrarov/>

ГЕРМАН КАРЛ ФЕДОРОВИЧ – ПРОФЕСОР СТАТИСТИКИ

Корнієнко О. В. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – проф. Філер З. Ю.

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В.Винниченка

Статистика – наука про методи збору, обробки, аналізу та інтерпретації даних, що характеризують масові явища і процеси, тобто явища і процеси, що зачіпають не окремі об’єкти, а цілі сукупності. Вона має давнє коріння і багатовікову історію розвитку. Наука зародилася як результат узагальнення вже достатньо розвиненої статистичної практики, викликані потребами розвитку суспільства.

Основною **метою** є розглянути життєвий і науковий шлях К.Германа, дослідити внесок статистики у сучасну науку.

Завданням нашої роботи є:

- Ознайомитися з різними джерелами інформації, які містять факти з життя і творчості Германа;
- Виділити хронологію основних періодів життя і творчості науковця;
- Ознайомитися з переліком написаних робіт;
- З’ясувати вплив сонячної активності на творчість Германа.

Актуальність теми роботи полягає в тому, що в сучасній статистиці праці вченого є дуже важливими.



Карл Федорович Герман
1831 г.

Карл Федорович Герман – професор статистики, академік Імператорської Академії Наук, дійсний статський радник, народився в Данцигу 5 вересня 1767 р. Батько його спочатку не хотів давати йому освіти, але Герман виказав такі блискучі здібності і таке бажання вчитися, що одного разу ледь не

втік з дому, щоб вступити до школи. Після цього батько перестав опиратися його покликанням; вищу освіту Герман отримав у Геттінгенському університеті, де займався переважно історією, статистикою і камеральними науками. У 1795 році він був запрошений до Росії графом Гур'євим для виховання його дітей і тоді ж почав працювати вчителем історії, географії та статистики в Морському та 1-ому Кадетському корпусах. Завдяки своїм видатним даруванням, Герман швидко набув популярності і вже в 1798 році був призначений ректором академічної гімназії. 27 березня 1805 р. Герман обраний ад'юнктом Академії Наук по розряду політичної економії та статистики; в 1806 (1807) році він був призначений професором з того ж предмета в Педагогічному інституті.

17 січня 1810 р. Герман обраний екстраординарним академіком, а з 1811 року перебував при Міністерстві поліції – начальником статистичного відділення. У 1819 році при перетворенні Педагогічного інституту в університет, Герман був залишений в ньому ординарним професором на кафедрі статистики і обраний деканом історико-філологічного факультету; в тому ж році на прохання приватних осіб він відкрив приватний курс лекцій з статистики і політичної економії. У 1820 році Герман був призначений інспектором класів у Виховному товаристві благородних дівиць (Смольний інститут) і Училищі ордена св. Катерини, де залишався до самої смерті. У 1821 році займає посаду попечителя Петербурзького учбового округу, де Руніч доніс головному правлінню училищ, що лекції, які читаються деякими професорами, складені "в дусі, іншому християнству і державному порядку". Лекції їх були негайно припинені, їм було запропоновано відповісти на звинувачення, засноване на виписках з зошитів студентів, що писали лекції. У числі цих професорів був і Герман; йому, як і іншим, були представлені питальні пункти, але відповіді Германа були визнані незадовільними. Головне правління училищ постановило звільнити Германа з університету, заборонивши йому викладання в Міністерстві народної освіти. Через те, що

професори просили дати їм можливість виправдатися, то їм запропонували звернутися до кримінального суду, але проти цього повстав Магницький, посиляючись на те, що і підсудні і суспільство назвуть людей, що піддають бездоказово звинувачених кримінальній відповідальності, не судьями, а катами, і пропонував замість цього вислати Германа за кордон і застерегти від нього союзні держави [3].

Справа надійшла до Комітету міністрів при укладенні міністра духовних справ і народної освіти, що вважав вислати Германа з Росії, давши йому деяку суму для виїзду за кордон з особистої по людству пощади, але надрукувати в іноземних газетах причини висилки не було і книги його заборонити до вживання не могли. Тому комітет міністрів, визнаючи вчення звинувачених професорів шкідливим, знайшов все-таки, що суд над ними був проведений незаконно і тому вирішив: дозволити професорам представити у своє виправдання все, що вони знайдуть потрібне, не обмежуючи їх ні найменшим чином, і скласти комісію для розбору справи. Але вторинного суду так і не було, а в лютому 1827 Височайше наказано вважати справу про професорів закінченою. 11 грудня 1835р. Герман отримав звання ординарного академіка. Він мав ордени: св. Анни 2-го ст. з алмазами, Володимира третього ст. та Станіслава 2-й ст. Герман помер в ніч на 19 грудня 1838 і похований на Волковому лютеранському кладовищі " [1].

Одна з чималих заслуг К.Ф. Германа – випуск першого в Росії статистичного журналу. У 1806-1808 роках – він творець і редактор "Статистичного журналу", в якому опублікував, зокрема, теоретичні статті з політекономії і статистиці, автор першої в російській літературі роботи "Теорія статистики". На основі останньої було опубліковано "Короткий керівництва до загальної теорії статистики" (СПб., 1808) і "Загальна теорія статистики" (СПб., 1809). У цих роботах проблеми теорії статистики вперше піддалися спеціальному і широкому обговоренню. Недарма К. Германа називають першим російським теоретиком-статистиком [2].

Саме Герману належить перша російська таблиця смертності, що відноситься до православного чоловічому населенню Росії і заснована на метричних книгах за 1796-1799 і 1801-1805 роки. Звичайно, вона була ще дуже недосконала. На думку С.А. Новосельського, вона "надмірно перебільшувала смертність, представляючи не відповідає дійсності порядок вимирання", Новосельський вважав цю таблицю "позбавленої скільки-небудь серйозного значення". Проте ім'я Карла Германа займає гідне місце в списку першопрохідців російської демографії [3].

В своїй роботі я провела дослідження, як впливає сонячна активність на творчість вченого.

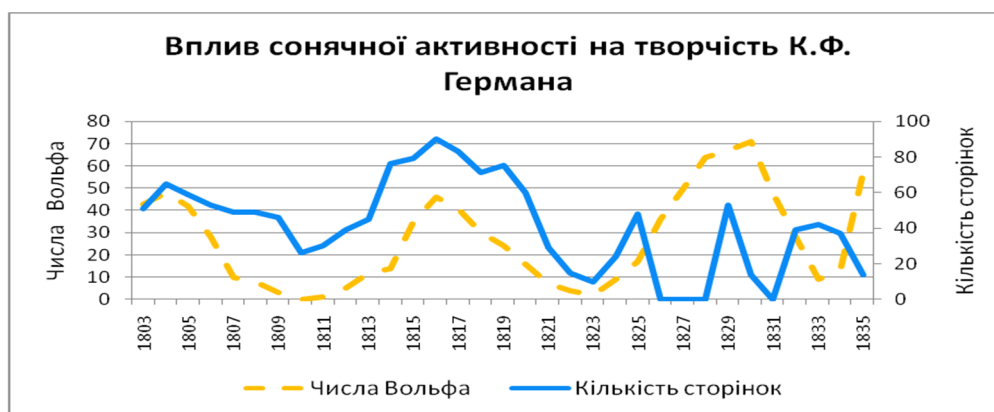


Рисунок 1 – Вплив сонячної активності на творчість вченого

Під час дослідження можна побачити деяку залежність між сонячною активністю і творчістю вченого К.Ф. Германа. Коефіцієнт кореляції рівний – 0,05452 і вказує на те, що кореляція дуже слабка. Методом накладання епох отриманий коефіцієнт кореляції 0,39, що свідчить про суттєвий вплив сонячної активності на творчість вченого. Це видно і візуально на рис. 1.

Література

- [1] – Цион М. А.. Герман, Карл Федорович // Русский биографический словарь : в 25-ти томах. – СПб.–М., 1896–1918.
- [2] – Иностранные профессора российских университетов (вторая половина XVIII – первая треть XIX в.). Биографический словарь. М., 2011. С. 60-62.
- [3] – Никитенко А. Воспоминание о Карле Федоровиче Германе // Санкт-Петербургские ведомости. – 1839. – № 217.

ЖИТТЯ ТА ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ Д.М. СИНЦОВА

Кондратьєва Т.С. (студ., 2 курс)

Науковий керівник – викл. Г.М. Антоненко

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

Дмитро Матвійович Синцов (20.11.1867 – 28.01.1946) видатний геометр і педагог свого часу, засновник харківської геометричної школи, впродовж багатьох років голова Харківського математичного товариства. Ця постать цікава і зараз, оскільки він був одним із фундаторів харківської школи і математичних традицій. Враховуючи видатну наукову діяльність Д.М. Синцова, АН УРСР у 1939р. обрала його дійсним членом. Одночасно він був членом математичних товариств – Московського, Ленінградського, Харківського, Казанського, Німецького, Амстердамського та математичного гуртка в Палермо.

Д. М. Синцов народився в місті В'ятка 8 (20) листопада 1867 року в родині земського лікаря. Вже у дитинстві він оволодів декількома іноземними мовами. У 1886р. із золотою медаллю закінчив 3-тю Казанську гімназію. Закінчивши математичне відділення фізико-математичного факультету Казанського університету, Д.М. Синцова залишили на три роки при кафедрі математики для підготовки до професорського звання. У 1894 р. він почав свою педагогічну діяльність у Казанському університеті на посаді приват-доцента. Вже у 1895 р. він захистив магістерську дисертацію "Теорія коннексів в просторі у зв'язку з теорією диференціальних рівнянь у частинних похідних першого порядку". У 1899р. Дмитро Матвійович захистив докторську дисертацію на тему: «Раціональні інтеграли лінійних рівнянь».

У 1899 р. Д.М. Синцов переїжджає до Катеринослава, де протягом чотирьох років працював професором Вищого гірського училища. А з 1903 р. життя Дмитра Матвійовича проходить у м. Харкові – його обрали ординарним професором Харківського університету. З 1906 р. і до кінця життя він стає незмінним головою Харківського математичного товариства (ХМТ). Окрім

цього протягом 1908–1910 рр. Д.М. Синцов займав посаду декана фізико-математичного факультету.

Починаючи з 1921 року, у Харкові почали створюватись науково-дослідницькі кафедри, завданням яких було проведення наукових досліджень та підготовка аспірантів. У Харківському університеті (на той час ХІНО-Харківський інститут народної освіти) були створені 4 науково-дослідні кафедри з математики та механіки: математичного аналізу, геометрії, теорії ймовірностей і математичної статистики, теоретичної механіки. Керівником кафедри геометрії стає Д.М. Синцов. У 1929 році при Харківському університеті був організований науково-дослідний інститут (НДІ) математики на чолі з академіком С.Н. Бернштейном. Невдовзі цей інститут став великим математичним центром. Д.М. Синцов, як один з ініціаторів створення цього закладу, був призначений керівником сектора геометрії НДІ математики.

У 1935 р. Дмитру Матвійовичу було присвоєно звання Заслуженого діяча науки. 1938р. його обирають депутатом Верховної Ради УРСР першого скликання і як найстаршому депутатові йому доручили відкрити перше засідання сесії. У роки Великої Вітчизняної війни він змушений був евакуюватися до Уфи. Після повернення до Харкова Д.М.Синцов продовжує плідно працювати і 1 червня 1944р. він був призначений директором науково-дослідного інституту математики та механіки при ХДУ. А 28 січня 1946р. його не стало.

Науковою роботою Дмитро Матвійович почав займатися ще у студентські роки, написавши статтю присвячену функціям Бернуллі. Стаття «О функциях Якова Бернулли» містила не лише огляд раніше отриманих результатів, але й оригінальне узагальнення функцій дробового порядку. Головне місце у науковій творчості Д.М.Синцова посідає теорія конексів, її застосування в теорії диференціальних рівнянь та тісно з нею пов'язана геометрія пфаффових та моржевих многовидів.

Велику увагу Д.М.Синцов приділяв **викладацькій діяльності**. Читаючи протягом багатьох років курси інтегрування диференціальних рівнянь, аналітичної геометрії та геометричних застосувань математичного аналізу, він з року в рік удосконалював ці курси, видаючи відповідні друковані рекомендації, на яких виховувалось багато поколінь студентів. Поряд з викладацькою діяльністю в університеті, Дмитро Матвійович читав математику на курсах підготовки вчителів для середніх шкіл, у групах лікнепу.

Д.М. Синцов проявляв глибокий інтерес до питань реформування математичної освіти у середній та вищій школі. Приймаючи участь у Всеросійських з'їздах та конгресах, він наголошував на доцільності введення у курс середньої школи елементів функції, зокрема поняття функції, функціональної залежності, поняття похідної. У своїх роботах він не раз відмічав, що у Росії існує відрив викладання від практичних потреб. Тому Д.М. Синцов пропонував практичні заняття фізиків насичувати задачами практичного спрямування.

Протягом життя, починаючи з 1898 р. Дмитро Матвійович здійснював поїздки за кордон для ознайомлення з викладанням математики, головним чином геометрії, у вищих технічних навчальних закладах Німеччини та Франції. Він відвідав вищі навчальні заклади Парижа, Берліна, Мюнхен, Відня, Цюриха і прийшов до висновків про необхідність розширення геометричних курсів в університетах, про необхідність організації кабінетів і лабораторій з математики, де б студенти виробляли навички самостійної роботи над книгою, виготовляли моделі, креслення і т. д.

З перших років діяльності в Харкові Дмитро Матвійович розпочав організовувати **математичний кабінет**. Він подарував кабінету власну бібліотеку рідкісних видань вітчизняних та зарубіжних математиків. Також у кабінеті була багата колекція геометричних моделей.

Д.М. Синцов був ініціатором створення семінару з диференціальної геометрії (додатковий та безкоштовний). Йому вдається залучити до наукових

досліджень в області геометрії численну групу своїх учнів таких як П.М. Дармостук, Л.Я. Гіршвальд, Т.І. Котов, М.М. Душин та інші. Дмитро Матвійович до кінця життя очолював семінар, з якого виросла *Харківська геометрична школа*.

Чимале значення вчений приділяв **бібліографічній діяльності**. Він переклав і видав низку класичних мемуарів Г. Рімана, Ф. Клейна, А. Пуанкаре. Він також прагнув зробити надбанням світової науки досягнення російської математики, розмістив понад 2000 рефератів у зарубіжному журналі «Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik».

Отже, Дмитро Матвійович Синцов за своє життя реалізувався як науковець, педагог, бібліограф, громадський діяч і виховав плеяду талановитих послідовників.

Література

[1] – Антоненко Г.М. Науково-педагогічна діяльність Д.М.Синцова в дослідженнях І.О. Наумова // Наумовські читання: Зб. наук. праць. – Х.: ХНПУ, 2004. – Вип 1. –С. 48-51.

[2] – Наумов И.А., Дмитрий Матвеевич Синцов (Очерк жизни и научно-педагогической деятельности)./ Иван Александрович Наумов. – Х., Харьковский государственный университет им. А.М. Горького, 1955, 72 с.

[3] – Коржова О.В, Лутицька В.С. Д.М. Синцов – основоположник харківської геометричної школи // Науково-дослідна робота студентів як чинник удосконалення професійної підготовки майбутнього вчителя: Зб.наук. праць. – Х., 2014. – Вип.11. – С.154-157.

К.О. АНДРЕЄВ – ВИДАТНИЙ ВІТЧИЗНЯНИЙ ГЕОМЕТР

Колеснік М.Є. (студ., 2 курс)

Лемешко Ю.Г. (студ., 2 курс)

Науковий керівник – доц. Сіра І.Т.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Костянтин Олексійович Андрєєв є одним з найвидатніших російських геометрів кінця XIX – початку XX століть. Найважливіші його дослідження відносяться до проективної геометрії.

Народився Костянтин Олексійович 14 березня 1848 року у Москві. У 1867 році закінчив з відзнакою Московську третю гімназію та був зарахований на математичний відділ фізико-математичного факультету Московського університету.

Серед вчених, що мали найбільший вплив на К.О. Андрєєва, слід назвати А.Ю. Давидова, В.Я. Цингера, М.В. Бугаєва та Ф.О. Бредихина.

Його перша наукова праця, написана в 1870 році «О таблицах смертности», була відзначена золотою медаллю.

Так про свої студентські роки писав К.О. Андрєєв: «Первый опыт самостоятельного труда над наукой, невообразимо широкие и привлекательные перспективы научных задач для ума; примеры профессоров, в изложении которых сквозило так много личной преданности и любви к науке и слышался призыв к живому источнику знания, самостоятельному научному мышлению, – все это настраивало дух возвышенно, тянуло к труду, вселяло бодрость в душу и заставляло верить в свои силы, во всеобщий умственный прогресс и торжество над всем человеческого гения».

Після закінчення університету в 1871 році залишився при ньому «для удосконалення у науках». В 1873-1898 роках працював у Харківському університеті, 13 грудня 1878 року був затверджений в званні приват-доцента для викладання загального курсу аналітичної геометрії при Харківському університеті, де в березні 1875 року «по выдержании установленного

испытания» та після захисту магістерської дисертації «О геометрическом образовании плоских кривых», був затверджений Радою університету у ступіні магістра. А в 1879 року після захисту дисертації «О геометрических соответствиях в применении к вопросу о построении кривых линий», був затверджений Радою Московського університету у ступені доктора. З 1879 року К. О. Андрєєв – екстраординарний, з 1885 року – ординарний професор. У 1884 році став членом-кореспондентом Академії наук.

У поданні, складеному академіками О.А. Баклундою, В.Г. Ймшенецьким та В.Я. Буняковським, йдеться, що результатом спеціальних занять К.О. Андрєєва була поява «кількох чудових оригінальних досліджень з вищої геометрії, з яких особливого згадки заслуговують дві його дисертації».

У жовтні 1898 році геометр повертається до Московського університету, де і веде науково-педагогічну діяльність майже до кінця життя. У лютому того ж року його затвердили у званні заслуженого професора. З 1905 року по 1911 рік був деканом фізико-математичного факультету Московського університету. Деякий час викладав у Вищому Технічному Училищі. У 1913 році після лікування за кордоном знову став читати лекції в університеті, але в 1917 році був змушений через хворобу виїхати в Крим.

За своє життя К.О. Андрєєв написав понад 20 праць, які можна розбити на три групи: геометричні праці; праці з математичному аналізу; наукові біографії вчених В. Я. Буняковського, В. Г. Імшенського, В. Я. Цингеля, М. Шаля та інш., матеріали до складання наукової біографії Т.Ф. Осиповського. Крім того, К. О. Андрєєв є автором ряду навчальних посібників («Аналітична геометрія», «Вища геометрія» і ін.).

Основні свої роботи К.О. Андрєєв написав в період перебування у Харківському університеті, де він вів наукову та педагогічну діяльність протягом двадцяти п'яти років, починаючи з 1873 року.

У 1879 році став одним із засновників Харківського математичного товариства, а надалі і його головою. На засіданнях товариства він часто

виступав з доповідями про свої наукові праці, а також з доповідями і промовами, присвяченими творчості інших вчених, наприклад, Імшенецького, Буняковського, Ковалевської, Столєтова. На публічному засіданні в честь М.І. Лобачевського 22 жовтня 1893 року К. О. Андрєєв «представив характеристику наукових заслуг вченого та коротко пояснив сутність геометричних ідей, вперше проведених ним».

На засіданні 16 грудня 1893 року К. О. Андрєєв зробив «короткий нарис головних моментів життя і діяльності П.Л. Чебьшєва та представив список найбільш відомих його наукових праць».

К.А. Андрєєв також брав участь в роботах Московського математичного товариства і Московського педагогічного товариства, головою якого він був деякий час.

З 1885 року по 1898 роботу в університеті К.О. Андрєєв поєднував з викладанням у Харківському технологічному інституті. У Москві також наряду з роботою в університеті був директором Олександріївського комерційного училища з 1898 по 1907, директором Миколаївського жіночого комерційного училища з 1904 по 1908 та викладачем математики в Технічному училищі з 1899 по 1902 роки.

К.О. Андрєєв належав до ліберальних кіл професури і ставився співчутливо до студентського революційного руху. У 1905 і 1909 роках його обрали деканом, проте в 1911 році він відсторонився від цієї посади, як вважають, в знак протесту проти реакційної політики міністра Касоо.

К.О. Андрєєв був особисто знайомий та підтримував тісні зв'язки з найвидатнішими російськими математиками – О.М. Ляпуновим, В.А. Стекловим, М.Е. Жуковським.

Що до філософських поглядів К. О. Андрєєва відомо, що Костянтин Олексійович позитивно відгукувався про матеріалізм Т.Ф. Осиповського: «...его воззрения философские сохранили свою свежесть до сих пор. Можно

сказать, что в этих воззрениях он опередил своих сотоварищей по науке лет на пятьдесят».

Найбільш значною працею К.А. Андрєєва є його докторська дисертація, присвячена питанню побудови плоских кривих щодо достатньої кількості точок методом багатозначних відповідностей. Відомо, що проектна (взаємно однозначна) відповідність між прямими двох пучків прямих на площині може бути використано для побудови та вивчення кривих 2-го порядку. Якщо порядок відповідності підвищити (тобто, якщо кожній прямій одного пучка буде відповідати кілька прямих іншого пучка), то прийдемо до побудови кривої більш високого (ніж 2) порядку, утвореної точками перетину відповідних прямих.

До Андрєєва деякі автори (Шаль, Кремона, Цингер і ін.) для утворення кривих вищих порядків брали не два пучка прямих, а пучок прямих і пучок кривих 2-го порядку, між елементами яких встановлювалося проєктивна відповідність. Інші (Ем. Вейр, Шрєтер) хоча і користувалися двома пучками прямих, але розглядали окремі випадки або вели дослідження не завжди чисто синтетичним шляхом. Магістерська дисертація К. А. Андрєєва (1875) – перша робота, де взаємно двозначна відповідність розглядалася суто геометрично і в загальному вигляді.

Наукова та педагогічна діяльність К.О. Андрєєва, а також його навчальні посібники вплинули на розвиток математичної освіти, і в значній мірі сприяли підвищенню рівня математичних знань в нашій країні.

Помер Костянтин Олексійович 29 жовтня 1921 року в Олександрії, біля Севастополя.

Література

- [1] – Гордецкий Д. З. К. А. Андреев – выдающийся русский геометр. Х., 1955;
- [2] – Мандзюк А. И. О некоторых многозначных соответствиях в проективной геометрии // УМЖ. 1953. Т. 5, № 4;
- [3] – Черняев М. П. Константин Алексеевич Андреев как геометр // Историко-матем. исследования. Москва, 1956. Вып. 9.

ВИДАТНИЙ МАТЕМАТИК І ДБАЙЛИВИЙ ПЕДАГОГ УРАЇНСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ МАРК КРАСНОСЕЛЬСЬКИЙ

Коленцева О. Ю. (студ., 6 курс)
Науковий керівник – доц. Лиходєєва Г. В.
Бердянський державний педагогічний університет

Марк Олександрович Красносельський – видатний математик, засновник сучасного підходу до задач нелінійного аналізу. Йому належать численні роботи з теорії функцій дійсної змінної, теорії диференціальних та інтегральних рівнянь, функціонального аналізу, топології, наближених і чисельних методів.

За свою більш ніж піввікову наукову діяльність, [Марк Олександрович](#) написав 14 монографій і близько 400 наукових робіт. У 1983 році за цикл робіт з теорії систем управління зі складними нелінійними ланками він був відзначений премією Академії наук СРСР ім. О. О. Андропова, а у 1996 році Міжнародною премією Гумбольдта.

Мета статті – розкрити особистість Марка Олександровича Красносельського як талановитого, дбайливого педагога, який виховав плеяду науковців.

Народився Марк Красносельський 27 квітня 1920 року в місті Старокостянтинів, що на Хмельниччині. Коли хлопцю виповнилося 12 років сім'я Красносельських переїжджає до міста Бердянськ, Запорізької області.

30-ті роки XX століття були драматичним періодом в історії України і важким періодом для більшості простих людей. У Бердянську на той час працювали шкіряний завод, дві взуттєвих фабрики, цегляно-черепичний завод, швейна та макаронна фабрики, завод рослинної олії тощо. Тому безробіття у місті не було, а в 1932-1933 роках жителів міста та ближніх сіл рятувало ще і море, працювали риболовецькі колгоспи. Його батько – Олександр Якович, працював інженером-будівельником в Азоврибтресті, а мати – Фанні Мойсеївна, викладала російську мову в середній школі [2; 6].

Юний Марк навчався у другій школі м. Бердянська. Голодні роки все ж таки сказалися на здоров'ї хлопця і він був змушений взяти перерву на рік в навчанні. Але його наполегливість і старанність надали можливість йому отримати атестат з відзнакою. У 1938 році Марк Олександрович вступив до фізико-математичного факультету Київського державного університету.

На той час перед університетами ставилося завдання підготувати в аспірантурі викладачів для вищої школи, науковців для науково-дослідних інститутів, заводських наукових лабораторій і дослідних станцій. Ці вищі навчальні заклади мали зосередити підготовку наукових кадрів для усіх найважливіших галузей науки [3].

Університетське навчання Марк успішно закінчив в евакуації у 1942 році, в Об'єднаному українському державному університеті. Свою педагогічну діяльність Марк Олександрович розпочав в армії, в Рязанському артилерійському училищі, яке було евакуйоване в місто Талгар Алматинської області.

У 1946 році, після армійської служби, він повертається до Києва і декілька місяців працює викладачем нарисної геометрії Київського автодорожнього інституту, а потім молодшим науковим співробітником Інституту математики Української Академії Наук. Саме тут, в Інституті математики, він слухає лекції та бере участь в семінарах видатних учених, серед яких були М. М. Боголюбов, А. М. Колмогоров, М. Г. Крейн, Б. В. Гнеденко, М. О. Лаврентьев, О. Ю. Ішлінський, М. В. Єфімов, О. Г. Курош, В. Є. Лашкарьов та інші.

Успішно захистивши кандидатську та докторську дисертації, Марк Олександрович у 1953 році переїжджає до Воронежу, де очолює кафедру функціонального аналізу Воронежського університету, викладає ряд основних і спеціальних курсів, керує семінарами. Лекції Марка Олександровича вражали студентів тим, «як зрозуміло і легко він розповідав – фактично це були не лекції, а спектакль, театр – він писав на дошці, задавав питання комусь в аудиторії, жартував і розповідав анекдоти, і разом з тим, залізно тримав всіх в

руках» [4]. «Ми працювали, а не відпочивали навіть під час численних його жартів!», – згадує про свого учителя В. С. Козякін [4]. Відчуття простоти і краси виникало після лекцій Марка Олександровича.

Красносельський ніколи не шкодував часу на плекання обдарованих людей. Студенти, які цікавилися науковою роботою, відразу потрапляли в його поле зору, і жоден із них не залишався без уваги та допомоги. Він перетворював заняття математикою, та й сам процес виховання в цілодобовий. Його учні ходили з ним на рибалку, гуляли і придумували під час прогулянок теореми, вели нескінченні розмови про математику, днювали та ночували у нього вдома, фактично були його дітьми.

Чудовий і надзвичайно дбайливий педагог, який виховав кілька поколінь високопрофесійних і обдарованих фахівців, саме тут, в Воронежському університеті, організовує роботу славетного семінару з нелінійного аналізу, популярність якого вийшла далеко за межі Воронежа. За спогадами В. С. Козякіна, «Марк Олександрович був щедрий, і не приховував своїх ідей – у нього завжди їх було занадто багато і він з готовністю «дарував» їх – аби не пропали!, аби хоч хтось, неважливо хто, «розкрутив» їх до строгих доведень!» [4].

Працюючи зі своїми учнями, він любив хвалитися, але не своїми здобутками (тут він був скромним), а досягненнями своїх учнів. Він міг по декілька разів запитувати: «Як ти думаєш, це не дуже мало, якщо мій дипломник має дев'ять опублікованих робіт?» [5].

У 1968 році Марк Олександрович переїхав з Воронежа до Москви, де продовжив займатися наукою та читати лекції з функціонального аналізу та сучасних методів нелінійного аналізу, що збирали повні конференц-зали слухачів.

Серед його колишніх учнів більше 30 докторів фізико-математичних наук, професори зі своїми науковими напрямками та науковими школами, кілька академіків. Своїм учителем вважають М. О. Красносельського такі

великі математики, як М. А. Бобильов, П. П. Забрейко, Є. А. Ліфшиц, О. В. Покровський, Д. І. Рачинський і багато інших.

Марк Красносельський пішов із життя 13 лютого 1997 року. «Сумно згадувати про людей, які в твоїй долі і житті зіграли визначальну роль», – писав у 2010 році колишній учень М. О. Красносельського, заслужений діяч науки Російської федерації, доктор фізико-математичних наук, професор І. О. Бахтін. Саме до таких людей, на його думку, можна віднести строки класика В. А. Жуковського (1783-1852):

*Не говори с тоской: их нет,
Но с благодарностью: были [1].*

Література

[1] – Бахтин И. А. [Марк Александрович Красносельский – мой учитель \(к 90-летию со дня рождения\)](#) / Иван Бахтин // Вестник Воронежского гос. ун-та. Серия : Физика. Математика. – 2010. – № 1. – С. 194.

[2] -Бердянск : путеводитель / [М. И. Бессараб, А. К. Воробьев, И. Ф. Жигула и др.]. – Днепропетровск : Промінь, 1967. – 120 с.

[3] – Історія Київського національного університету [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : КНУ, 1995-2016. – Режим доступу: <http://www.univ.kiev.ua/ua/geninf/history> (дата звернення 16.02.2016) – Назва з екрана.

[4] – Козякин В. С. Лекция о методе функционализации параметра или «акулов не бывает!» [Электронный ресурс] / В. С. Козякин // Карточка сотрудника: В. С. Козякин. – Электронные данные. – [РАН : Институт проблем передачи информации им. А. А. Харкевича]. – Режим доступа: <http://iitp.ru/ru/userpages/46/44.htm> (дата обращения 16.02.2016). – Название с экрана.

[5] – Мышкис А. Д. Советские математики: мои воспоминания / Анатолий Мышкис. – М. : Издательство ЛКИ, 2007. – 304 с.

[6] – Памяти М. А. Красносельского / Е. А. Асарин, И. А. Бахтин, Н. А. Бобылев [и др.] // Автоматика и телемеханика. – 1998. – № 2. – С. 179–184.

Стаття присвячена науково-педагогічній діяльності видатного математика Марка Красносельського. Творець основ сучасного підходу до задач нелінійного аналізу був чудовим і надзвичайно дбайливим педагогом, який виховав плеяду високопрофесійних і обдарованих фахівців. У статті наведено спогади його колишніх учнів.

УДК 517(092)

**МАТЕМАТИКИ – ВЫПУСКНИКИ ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА:
ДЬЯЧЕНКО НИКИТА АНДРЕЕВИЧ (1805-1877)**

Курипко А.В. (студ., 2 курс)

Научный руководитель – доц. Емельянова Т.В.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет



Здание Харьковского
университета

Харьковский Университет со дня открытия, с 1805 г. становится центром научной и просветительской работы в Харьковском учебном округе, одном из 6 учебных округов Российской империи. Харьковский университет начинает подготавливать специалистов по естественным наукам, в том числе, по «чистой математике», прикладной математике, астрономии и т.п. Среди выпускников легко найти ученых с мировой известностью. Но выпускники университета известны и как превосходные педагоги. Профессора университета приглашались в другие университеты не только Российской империи, но и Европы. Многие выпускники Харьковского университета становились профессорами Киевского императорского университета им. Святого Владимира, основанного в 1833 г. Одним из выдающихся математиков-педагогов середины XIX века был Дьяченко Никита Андреевич, выпускник Харьковского университета.

Дьяченко Никита Андреевич родился в Яхниках Лохвицкого уезда (района), Полтавской губернии в 1809 г. С успехом закончил в 1826 г. Харьковскую гимназию. В том же году он поступил на физико-математических

отделение Харьковского университета, который закончил в 1829 г. В качестве репетитора преподавал математику «казеннокоштным» студентам университета. В конце 1830 г. назначен преподавателем естественных наук и физики в ту же Харьковскую гимназию, где учился сам. В 1831 г. – преподавателем физики в Харьковский институт благородных девиц. С 1832 года начал читать лекции по оптике и началам математики студентам Харьковского университета. В 1836 году Никита Андреевич, защитив диссертацию по теме "Рассуждение об успехах после Эйлера, сделанных в нахождении определенных интегралов, и об определении их", получил степень магистра чистой и прикладной математики. В том же году был назначен адъюнктом, а затем, ему присвоен был статус экстраординарного профессора, он стал преподавать прикладную математику вплоть до 1839 г. В 1838 г. Никита Андреевич защитил диссертацию "О гидравлических колесах" в Харьковском университете, после чего ему было присвоена степень на степень доктора чистой и прикладной математики.

В 1834 г. был основан Киевский университет Святого Владимира. Со дня основания университет имел два отделения, одним было физико-математическое. С открытием новых отделений и увеличением набора студентов Киевскому университету требовались профессора-математики. Так что Никита Андреевич в апреле 1839 г. покинул родной университет и переехал в Киев, он стал преподавать в Киевском университете Святого Владимира математику в звании профессора «чистой математики».

Университеты Российской империи славились не только профессиональной подготовкой будущих ученых и педагогов. Они были центрами просветительской деятельности. Профессора университетов, гимназий, помимо исполнения прямых обязанностей, стремились донести широкой общественности научные знания. Они считали просветительскую деятельность своей обязанностью перед обществом, что «было отличительной особенностью российских ученых XIX в.». Публичные лекции «по

естествознанию еще в 30–40-х годах XIX в. были призваны хотя бы частично удовлетворить острый недостаток естественнонаучных знаний у различных слоев населения. Со временем лекции стали проводиться не только в городах, где имелись университеты, а и в других крупных городах. Они привлекали внимание многочисленных слушателей. Содержание лекций зависело, в том числе, и от уровня развития промышленности в губернии.

Дьяченко Никита Андреевич читал публичные лекции по «практической» механике в Харькове, а затем в университете св. Владимира. Такая тематика публичных лекций объясняется тем, что в это время происходит бурное развитие промышленности в Харькове, Киеве и других крупных городах империи. Зарождается «инженерное дело», инженерная специальность. Через год после перехода в Киевский университет Никита Андреевич утвержден был в звании ординарного профессора и занял кафедру, в которой сосредоточивалась почти вся чистая и прикладная математика; он читал дифференциальное и интегральное исчисления и их приложения к геометрии, интегрирование функций от одного переменного, пользуясь сочинениями Эйлера, Лагранжа, Коши и Леруа, теорию определенных интегралов, интегрирование дифференциальных уравнений, алгебраический анализ, вариационное исчисление и аналитическую геометрию.

В Киевском университете Никите Андреевичу приходилось читать лекции не только по «чистой» математике, но и по теоретической механике, гидростатике и гидродинамике. Он не только придерживался рекомендаций авторов излагаемых идей, но и «вносил собственные замечания, которые его отличали как выдающегося лектора».

Дьяченко Никита Андреевич в 1847 г. был избран деканом физико-математического факультета Киевского университета Святого Владимира. На этой должности он прослужил еще два срока, вышел в отставку 1 июля 1867 г. Остальное время жизни Никита Андреевич прожил в Киеве, где умер в 1877 г.

Литература

[1] – Павлидис В.Г. Реформы математического образования в России в первой половине XIX века/ В.Д.Павлидис// Вестник ОГУ. – 2004. – № 12. – С. 22-27.

[2] – Коробченко А.А. Роль публичных лекций в распространении естественнонаучных знаний среди населения российской империи (вторая половина XIX века)/А.А. Коробченко //Мир науки, культуры, образования. – 2013. – №6 (43). – С. 84-86.

[3] – Морозов В. В., Николаенко В. И. История инженерной деятельности. Электронный ресурс:
http://www.xliby.ru/tehnicheskie_nauki/istorija_inzhenernoi_dejatelnosti/p1.php#metkadoc6.

[4] – Стройк Д.Я. Краткий очерк Истории математики/ Д.Я. Стройк //Перевод с немецкого и дополнения И.Б. Погребысского. М.: Изд-во «Наука». – 1964. – 236 с.

УДК 327.39.3(075)

З ІСТОРІЇ ХАРКІВСЬКОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ ШКОЛИ

Лустенко І.В. (студ., 2 курс)

Науковий керівник – доц. Сіра І.Т.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Розвиток математичної думки на Слобожанщині відбувався на ґрунті математичного досвіду в Україні, започаткованого братськими школами та Києво-Могилянською академією. Головним культурним і навчальним центром Слобідської України XVIII ст. став Харківський Колегіум. Математичні класи в ньому були чи не найчисленнішими. У них викладали арифметику, геометрію, тригонометрію, артилерію, геодезію та ін. Математичні науки широко викладалися в кінці XVIII ст. у додаткових класах до Колегіуму

У XIX столітті бурхливий розвиток в Україні математичної, як і інших наук, пов'язаний з відкриттям першого університету у Харкові. Перший в Україні Харківський університет був створений у 1804 році на базі Харківського Колегіуму і продовжив його культурно-освітню діяльність. Уся його 200-річна історія яскраво свідчить про те, що з самого початку свого заснування він не тільки став центром математичної освіти, але й з середини XIX століття чітко визначив своє місце на передньому краї світової науки. У

його стінах започатковувались, отримали світове визнання багато фундаментальних наукових ідей, шкіл і напрямів. Чимало славетних сторінок вписано харків'янами в математичну науку.

Серед перших професорів університету були і запрошені з-за кордону. Це, наприклад, доктор філософії Франкфуртського університету І. Гут, який у 1807 р. був обраний ординарним професором кафедри прикладної математики і в 1808–1811 рр. читав лекції з механіки, гідравліки та астрономії. 1812–1816 рр. в Харківському університеті працював професором кафедри права німецький математик і юрист Ф.К. Швейкарт, якого перший ректор Харківського педінституту Х.П. Роммель називав «окрасою університету». Ще в Німеччині Швейкарт багато уваги приділяв математиці, займався доведенням V постулату Евкліда. І саме в Харкові він дійшов висновку про можливість існування геометрії, відмінної від евклідової. За праці в цьому напрямі Швейкарта відносять до передвісників неевклідової геометрії Лобачевського.

Першим вітчизняним професором математики у Харківському університеті був Т.Ф. Осиповський. Він очолював кафедру чистої математики з часу заснування університету і до 1821 р. Його трьохтомний «Курс математики» був найкращим на той час у Росії, містив досить повний курс сучасної на той період математики, до того ж методично вдало викладений. За цим курсом тривалий час навчались студенти в Україні і Росії. Т.Ф. Осиповський у своїх актових промовах звертався до філософських проблем математики й гостро критикував ідеалістичну філософію Канта і Шеллінга за спекулятивний підхід до математичних основ фізики і містицизм.

Сорок років викладав математику в Харківському університеті учень Т.Ф. Осиповського А.Ф. Павловський. Він народився у м. Валки, вчився в Харківському Колегіумі, а в 1806 – 1809 рр. – в Харківському університеті. А.Ф. Павловському належить перша стаття, опублікована не іноземною, а російською мовою, присвячена популяризації теорії ймовірностей.

Великою заслугою А.Ф. Павловського та Т.Ф. Осиповського є те, що вони помітили видатні математичні здібності, дали ґрунтовну математичну підготовку, сформували наукові інтереси і світогляд М.В. Остроградського. Це вчений зі світовим іменем, один із фундаторів Петербурзької математичної школи, академік Петербурзької АН та член багатьох іноземних академій.

Пізніше в Харківському університеті працювали учні М.В. Остроградського, зокрема І.Д. Соколов і Є.І. Бейер. Останній викладав в університеті 27 років і був першим директором Харківського математичного товариства, відкритого в 1879 р.

До 70-х рр. ХІХ ст. математична діяльність у Харківському університеті, крім викладання, зводилась головним чином до підготовки дисертацій і навчальних посібників. Із 70-х років ситуація змінюється, в університеті спостерігається значне піднесення наукових досліджень з математики і механіки. Це пов'язане перш за все з приходом до університету В.Г. Імшенецького, К.О. Андрєєва і особливо О.М. Ляпунова і В.А. Стеклова. Усі вони стали академіками, працюючи в Харківському університеті.

На початку ХХ століття до Харківського університету прийшли математики Д.М. Синцов і С.Н. Берштейн. Вони зберегли високий рівень викладання математики і наукових досліджень.

В 1929 р. з ініціативи С.Н. Бернштейна і Д.М. Синцова в Харкові був відкритий науковий заклад «Український інститут математичних наук», що з 1932 р. став називатися «Науково-дослідний інститут математики і механіки» і функціонував до 1950 р. Співробітниками інституту було отримано багато важливих результатів, у його стінах пройшли підготовку багато математиків, що пізніше очолили в Харкові та інших містах кафедри вузів та відділи науково-дослідних інститутів.

На початку 30-х років визначальною для Харківської математичної школи була наукова творчість С.Н. Бернштейна та його учнів. Під його

ідейним керівництвом розробляли конструктивну теорію функцій В.Л. Гончаров, Я.Л. Геронімус, Н.І. Ахієзер.

Відразу ж після визволення міста від фашистських загарбників почались заняття в університеті, що відбулись у старих приміщеннях. Математику в цей час викладали видатні вчені: Д.М. Синцов, О.В. Погорєлов, Н.І. Ахієзер, Я.П. Бланк, А.К. Сушкевич, В.О. Марченко, Г.І. Дрінфельд, Д.З. Гордевський.

У 50–60-х роках ХХ ст. на механіко-математичному факультеті з'явилися нові кафедри, що відповідали сучасним тенденціям у науці: обчислювальної математики, математичної теорії систем, математичної фізики, математичного моделювання, загальної математики. Крім того, в 1958 р. був створений перший в Харкові і один з перших в Україні обчислювальний центр. Ініціаторами його організації були А.Я. Повзнер, В.О. Марченко, І.Є. Тарапов.

Після відкриття в Харкові в 1960 р. Фізико-технічного інституту низьких температур АН УРСР (ФТІНТ) почалось плідне співробітництво мехмату з математичними відділами цього інституту, у відкритті яких активну участь брав В.О. Марченко. Багато викладачів університету перейшли на основну роботу до ФТІНТу, проте зв'язків з університетом не поривали, працюючи в ньому за сумісництвом.

Понад півстоліття пов'язані з Харковом життя і діяльність одного з найвидатніших геометрів нашого часу, академіка НАН України, академіка Російської АН О.В. Погорєлова. Перші роботи О.В. Погорєлова з геометрії опуклих поверхонь розробляли нові методи сучасної диференціальної геометрії. Результати теорії поверхонь він застосував до розробки геометричної теорії стійкості тонких оболонок і конструювання надпровідникових генераторів. О.В. Погорєлов є автором ряду підручників і навчальних посібників для університету і педагогічних інститутів. Він – автор шкільних підручників з геометрії, якими сьогодні користуються в середніх школах.

Спадкоємцем наукової слави академіка О.В. Погорєлова по праву вважають О.А. Борисенка – члена-кореспондента НАН України, академіка

Академії наук Вищої школи України, доктора фізико-математичних наук, професора, нинішнього завідувача кафедри геометрії Харківського національного університету. Він автор фундаментальних робіт з геометрії і топології багатовимірних поверхонь у ріманових і псевдоріманових просторах, з внутрішньої геометрії цих просторів. О.А.Борисенко заклав основи цілої низки сучасних систематичних теорій, увів нові класи багатовимірних поверхонь, отримав чимало оригінальних результатів, розв'язав кілька проблем і сам сформулював нові проблеми сучасної геометрії поверхонь.

Такі далеко не повні дані про вклад харків'ян у розвиток математичної науки.

Література

[1] – Бородин А.И., Бугай А.С. Биографический словарь деятелей в области математики. – Киев, 1979.

[2] – Рыжий В.С. Из истории механико-математического факультета Харьковского университета. – Харьков, 2001.

[3] – Рідний край: Навчальний посібник з народознавства / За ред. І.Ф. Прокопенка/. – Х., 1999.

УДК 327.39.3

ВНЕСОК Н.І. АХІЄЗЕРА В РОЗВИТОК КОНСТРУКТИВНОЇ ТЕОРІЇ ФУНКЦІЙ

Манько А.П.(студ.,1 курс)

Пода І.В.(студ.,1 курс)

Науковий керівник – доц. Сіра І.Т.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Наум Ілліч Ахієзер (1901–1980) – відомий український математик, професор механіко-математичного факультету Харківського державного університету, член-кореспондент АН УРСР, лауреат премії імені П.Л. Чебишева АН СРСР. В Харкові він працював понад 40 років, з 1933 року. У різні роки, окрім ХДУ, він працював також в Харківському політехнічному та Харківському авіаційному інститутах. Визнання як ученого принесли йому

авторські роботи з теорії функцій та математичної фізики. Він опублікував понад 150 наукових робіт, серед них 10 монографій, 9 з яких перекладені та видані в США, Англії, ФРН та інших країнах.

Діяльність Н.І.Ахієзера мала величезний вплив на розвиток математики та її викладання, на організацію математичного життя Харкова. З 1947 року, понад 25 років, він був незмінним головою Харківського математичного товариства, редактором журналу цього товариства. Після відїзду в кінці 1933 р. до Ленінграду С.Н. Бернштейна Н.І. Ахієзер був призначений директором Науково-дослідного інституту математики і механіки при Харківському університеті. Співробітники інституту отримали багато важливих результатів. В ньому пройшли підготовку математики і механіки, які пізніше очолили кафедри вищих навчальних закладів і відділи науково- дослідних інститутів у Харкові та інших містах. Н.І. Ахієзер очолив також роботу в галузі конструктивної теорії функцій, започатковану його вчителем С.Н. Бернштейном. Першим аспірантом Н.І. Ахієзера, ще в довоєнні роки, був Б.М. Левітан, в майбутньому – лауреат Ленінської премії (1962). Ще до створення механіко-математичного факультету (1961 р.) Н.І. Ахієзер підготував 22 кандидата наук. Загальна кількість підготовлених ним кандидатів наук поки що невідома [3, с. 53, 132, 135].

За спогадами своїх колег та колишніх студентів, Н.І. Ахієзер був не лише блискучим вченим і організатором науки, але й чудовим педагогом і майстерним лектором. Його класичні лекції і зараз згадують випускники вишів Харкова, зокрема інженерно-фізичного факультету Харківського політехнічного інституту. Він постійно удосконалював свої курси та підручники. Його брат, академік Ахієзер Олександр Ілліч, у своїх спогадах наголошував: «Наум розповідав мені з приводу педагогіки. Адже педагогу доводиться, як артисту, в сотий раз повторювати одне і те ж, але при цьому робити це так, ніби він вперше це говорить! Наприклад, доводиться читати диференціал. Він тобі вже набрид, але ти повинен зібратися і думати, що

учень, студент чує це вперше, для нього це перші від тебе відомості, тому незалежно від того, який у тебе настрій, якими справами ти займаєшся, ти повинен віддатися цій справі так, ніби ти сам також вперше це викладаєш» [3, с.65].

Але не лише цим запам'ятався харків'янам Н.І. Ахієзер. Харківські математики в усі часи опікувались станом математичної освіти, як вищої, так і середньої. З 60-х років поряд з традиційними формами допомоги середній школі (лекції для вчителів та учнів, математичні гуртки та олімпіади) в нашому місті з'явилися нові. Саме завдяки ініціативі та енергії Н.І. Ахієзера в 1962 р. в 6 харківських школах (№ 5, 131, 46 та ін.) були відкриті математичні класи. В 1963 р. професори Н.І. Ахієзер, В.О. Марченко і доцент Ю.І. Любич розробили проект навчального плану для спеціалізованої фізико-математичної школи. 1 вересня того ж року на базі створених раніше математичних класів середньої школи № 27 Харкова була відкрита фізико-математична школа № 27 (з 1990 року – фізико-математичний ліцей № 27). Для зв'язків із цією школою при Харківському університеті була створена науково-методична рада. Керівництво радою здійснював Н.І. Ахієзер, найближчим помічником в роботі зі школою був його учень і послідовник (зараз професор) Юрій Володимирович Гандель [3, с. 83, 135–136].

Поряд із цим, у 1963–1964 навчальному році при механіко-математичному факультеті Харківського університету була створена Заочна юнацька фізико-математична школа. Учням Заочної школи пропонувались задачі, які розсилались до шкіл та публікувались в газетах і журналах. Свої розв'язання школярі надсилали до університету, кращі з учнів запрошувались на змагання в університет під час канікул.

Головною метою цих заходів було виховання і розвиток обдарованих і здібних дітей, створення збагаченого інтелектуального, творчого, культурного потенціалу України. Започатковані Н.І. Ахієзером та його однодумцями традиції живуть і розвиваються і в теперішній час. Це добре видно, наприклад, на здобутках школи № 27.

Протягом 1963–1968 років для вчителів школи № 27 Наум Ілліч регулярно проводив заняття з фізики та математики. В цьому йому допомагав Ю.В. Гандель, який упродовж 10 років працював за сумісництвом викладачем цієї школи. «Ми раніше думали, що багато знали, але тільки по закінченню цих років зрозуміли, наскільки ми мало знали до семінарів Наума Ілліча Ахієзера» – згадує зараз Ю.В. Гандель [2].

З перших же днів свого існування фізико-математична школа № 27 продемонструвала високий рівень і якість навчання своїх учнів. До того ж це стосувалося не тільки профільних предметів – високо стояла планка викладання в цілому. Школа зібрала унікальний педагогічний колектив, що вважався найсильнішим у місті. Тут викладали професіонали найвищої кваліфікації, справжні патріоти школи, люди, які любили свою роботу і своїх учнів.

Велику роль відіграв Н.І. Ахієзер і в житті свого брата Олександра Ілліча. Саме завдяки брату О.І. Ахієзер став також відомим на весь світ фізиком-теоретиком, доктором фізико-математичних наук (1940), академіком АН УРСР (1964; членом-кореспондентом – з 1958). За спогадами Олександра Ілліча [4], Наум Ілліч поступово прививав у нього любов до математики. Коли О.І. Ахієзер серйозно захворів, брат спочатку познайомив його з роботами відомого на той час популяризатора науки М.О. Рубакіна. Потім Наум Ілліч якимсь чином захопив брата геометрією, особливо задачами на побудову. «Я вважав, що людина, яка не вміє розв’язувати задачі на побудову – це взагалі не людина! А це дуже хитра наука, якою займаються ще з часів стародавніх греків, хоча фактично за допомогою циркуля та лінійки можна тільки те розв’язувати, що зводиться до квадратних рівнянь. Але я про це не знав тоді» – згадує великий вчений [4].

Пізніше Наум Ілліч долучив брата до диференціального числення. Лежачи в ліжку, Олександр Ілліч самостійно вивчав диференціальне та інтегральне числення за книгами Яна Ковалевського, де виклад матеріалу починається з

перетинів Дедікінда, завдяки чому, на думку О.І. Ахієзера, формується математичний світогляд. Це перше, чим він завдячує своєму брату Н.І. Ахієзеру. Коли прийшов час вступати до вишу, О.І. Ахієзер хотів вивчитись на математика, але так склалося, що він закінчив Київський політехнічний інститут, отримавши спеціальність інженера-енергетика. Ще на старших курсах Олександр Ілліч переконався, що він не зможе працювати на заводі. І після закінчення інституту знов таки Наум Ілліч порадив братові спробувати себе у галузі теоретичної фізики, влаштувавши братові співбесіду з Л.Д. Ландау. Цю співбесіду Олександр Ілліч витримав з честю саме завдяки своїм математичним знанням, оскільки у фізиці він на той час ще не дуже орієнтувався. Так О.І. Ахієзер став працювати в Українському фізико-технічному інституті (УФТІ) в Харкові, в теоретичному відділі, яким керував Лев Давидович Ландау. Після від'їзду Л.Д. Ландау до Москви, з 1938 до 1988 року, Олександр Ілліч керував теоретичним відділом УФТІ (згодом ХФТІ). З 1936 року до 1990 року він викладав у ХДУ, завідував кафедрами теоретичної та теоретичної ядерної фізики; у 1975 році заснував радіотехнічний факультет ХДУ. О.І. Ахієзер читав різноманітні курси, починаючи із загальної фізики і закінчуючи квантовою механікою. Отже, саме Н.І. Ахієзер допоміг визначити життєвий шлях своєму брату, що дало світовій спільноті великого вченого, академіка та одного із засновників харківської школи теоретичної фізики.

Окрім цього, Н.І. Ахієзер завжди допомагав талановитій молоді, яку він зустрічав на своєму шляху. Так, ще коли Наум Ілліч працював у Москві, він допоміг захистити кандидатську дисертацію Михайлу Брину, якому не вдавалося це зробити через свою національність. Щоб віддячити своєму вчителю, М. Брин, колишній московський професор, а зараз професор університету Меріленду (США), у 2005 році заснував Фонд імені Наума Ілліча Ахієзера. Мета Фонду – підтримка найбільш активних молодих математиків (студентів, аспірантів, учених-початківців віком до 35 років), які живуть і працюють в Харкові. Для виявлення стипендіатів Фонду проводиться щорічний конкурс [3].

Таким чином, наукова, педагогічна, організаторська діяльність І. Ахієзера, його далекоглядні новаторські кроки щодо підготовки учнів середньої школи здійснили і продовжують здійснювати значний вплив на математичну освіту в Харкові і області, на виховання нового покоління математиків, забезпечили високий набір до вищих навчальних закладів Харкова та їх поповнення талановитою, ґрунтовно підготовленою молоддю.

Література

- [1] – Офіційний сайт фізико-математичного ліцею №27 м. Харкова: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://lyceum27.edu.kh.ua>
- [2] – Пасика Еллан. Воин и Учитель милостью Господней: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://berkovich-zametki.com>
- [3] – . Рыжий В.С. Из истории механико-математического факультета Харьковского университета. – Харьков, 2001. – 149 с.
- [4] – Тырнов Валерий. Особое мнение: [Електронний ресурс] – Режим доступа: vtyrnov.blogspot.com/2010/05/blog-post

УДК 51:930

ГЕОРГІЙ ФЕОДОСІЙОВИЧ ВОРОНИЙ: МАТЕМАТИК МИНУЛОГО, МАТЕМАТИК МАЙБУТНЬОГО

Опара С.С. (студ., 4 курс)

Науковий керівник – ст. викл. Коваленко В.М.
Бердянський державний педагогічний університет

У статті розглянуто життєвий шлях, науково-педагогічну діяльність видатного українського вченого-математика Георгія Вороного (1868–1908). Висвітлено внесок Вороного у розвиток світової математичної науки.

В кожній галузі наукових пошуків, якими займався Георгій Вороний, його внесок призвів до створення нового напрямку досліджень. А, як відомо, це найвище визнання для вченого. Георгій Феодосійович Вороний належить до когорти найбільш визначних українських математиків. Визнаний фахівцями як один з найяскравіших талантів у галузі теорії чисел на межі ХІХ–ХХ ст.

Справжнє ж значення його наукових праць відкрилося лише в наш час у зв'язку з розвитком таких галузей знань, як комп'ютерна графіка, створення штучного інтелекту. Зараз його праці використовують фахівці всіх розвинених країн.

Метою статті є опис основних етапів життя та наукового доробку Г.Ф. Вороного та розкриття значущості його внеску в розвиток сучасної науки.

Георгій Вороний народився 16 (28) квітня 1868 року в містечку Журавка колишньої Полтавської губернії. Шкільні роки вченого-математика Георгія Феодосійовича Вороного (з 1-го по 5-ий клас) пройшли у Бердянську. На той час чоловічу гімназію, де навчався майбутній математик, очолював його батько – Феодосій Якович Вороний – магістр російської філології, який працював професором у Ніжинському ліцеї, а згодом очолював гімназії у Кишиневі, Бердянську, Прилуках. Ф.Я. Вороний, педагог за покликанням, ще в роки студентства у Київському університеті став ініціатором створення безплатних недільних шкіл для робітничої молоді. Просвітницькі ідеї Феодосій Якович втілював у життя і в рідному селі Журавці (нині – Черкаська область): власним коштом побудував школу, де вчилися селянські діти [1, с.14].

В 1885 року Г. Вороний вступив на математичний факультет Петербурзького університету. У 1889 р. Вороний блискуче закінчує університет і його залишають тут для одержання професорського звання. У 1894 р. Георгій Феодосійович захищає магістерську дисертацію і його призначають професором Варшавського університету на кафедрі чистої математики. Через два роки він подає докторську дисертацію й блискуче захищає її у квітні 1897 року. Ім'я Вороного стає відомим у наукових колах. 1898 р. його обирають членом Московського математичного товариства. Працював за сумісництвом у Варшавському політехнічному інституті, певний час очолював деканат механічного факультету. 1903 – 1904 рр. виходять друком два великих дослідження Г. Вороного з аналітичної теорії чисел. І в цій новій галузі його значний внесок був високо оцінений математичною

громадськістю. 1907 р. Російська Академія наук обирає Вороного членом-кореспондентом з фізико-математичного відділення. 25 березня 1907 року ще в Новочеркаську Вороний розпочав працю над мемуарами з теорії паралелодрів. Він творив надзвичайно швидко: за десять днів написав 106 сторінок великого формату. Проте вже 5 квітня Георгій Феодосійович пише роботу наново, переробляючи та уточнюючи її. І тільки після третьої редакції він надсилає свою працю до журналу А. Крелля. [3, с. 22] Восени 1908 р. навантаження стало ще більшим, бо він залишився єдиним професором. На допомогу йому запросили із Політехнічного інституту професора І. Брайцева. Георгію Феодосійовичу довелося викладати новий курс – математичного аналізу. З цього курсу він написав підручник, пізніше надрукований за редакцією І. Брайцева (1909–1911). Буремні 1905–1907 рр. негативно позначилися на долі вченого. Проведений тут рік був особливо важким для Георгія Феодосійовича: не досить сприятливі умови життя спричинили загострення хвороби нирок. Наприкінці жовтня хвороба різко загострилася і 20 листопада 1908 року Георгія Вороного не стало. Передчасна смерть видатного вченого вразила всіх, хто його знав. Дуже рано не стало професора, який був гордістю двох вищих шкіл Варшави. «Втратили завжди правдиву, і чуйну, і сердешну людину» – так писав у некролозі професор І. Брайцев [4, с. 80]. Тіло Георгія Вороного, згідно з його заповітом, було перевезено на рідну землю, в Журавку. Забальзоване, воно зберігалося у спеціально збудованому склепі.

Г. Вороний започаткував кілька нових наукових напрямів: аналітичну теорію чисел, алгебраїчну теорію чисел, геометрію чисел; запропонував новий метод для знаходження членів асимптотичного розвинення арифметичних функцій, формулу підсумовування розбіжних рядів. 25 березня 1907 року Вороний розпочав працю над мемуарами з теорії паралелодрів («Дослідження про примітивні паралелоедри» (1908)) [3, с. 256].

Діаграма Вороного – це особливий вид розбиття метричного простору, що визначається відстанями до заданої дискретної множини ізольованих точок

цього простору. Діаграми Вороного застосовують всюди у конструкціях, пов'язаних із геометричними алгоритмами, деякі фахівці навіть вважають, що з них почалася комп'ютерна геометрія як наука. В математиці застосовуються під час розв'язання задач з знаходженням області Діріхле. В географії використовується під час знаходження найкоротшої відстані від об'єкта до заданого місця за допомогою розбиття території на діаграми. Все більшої популярності набувають діаграми Вороного в архітектурі. За допомогою яких ми маємо неперевершений дизайн. Все це ви можете бачити на малюнках. Для визначення хімічного складу молекули все частіше використовують діаграми Вороного як приклад найбільш вдалого розпізнання того чи іншого елементу. Навіть у повсякденному житті ми можемо побачити діаграми Вороного. Діаграми Вороного використовують у багатьох наукових центрах світу. Їм присвячено сотні статей, кілька монографій, серед яких найбільшою популярністю користується видана 1992 року книга А. Окабе, В. Бутс і К. Сугіхара «Просторові мозаїки».

Однією з перших задач яку розв'язав Вороний з використання діаграм була задача поштових відділень. Опишемо її. В якійсь місцевості є n поштових відділень. І людина, знаходячись у певному місці, запитує про найближче поштове відділення. Проблема розв'язується шляхом побудови діаграми Вороного для всіх поштових відділень. Місцеположення людини буде віднесено до однієї з областей, і поштове відділення, яке в ній знаходиться, буде найближчим. Сучасний приклад – підключення користувача до вузла мережі мобільних телефонів.

Іднедавна досліджуються динамічні діаграми Вороного, що виникають при плануванні руху роботів: коли точки не закріплені, а безперервно рухаються вздовж заданих траєкторій.

Діаграми Вороного використовуються фахівцями багатьох галузей знань практично в усіх країнах Європи, у США, Канаді, Японії, Австралії, Гонконгу, Новій Зеландії тощо. В Англії діаграми вороного включені до загальної

освітньої програми. А у Кореї існує спеціальний центр з досліджень який має назву «Діаграми Вороного». У Ратджерському університеті (США) створена літня школа з діаграм Вороного.

Отже, наукові праці Г. Вороного хоча були визнані геніальними ще його сучасниками, але справжнє значення його наукового спадку розкривається лише в наш час.

Література

[1] – Георгій Вороний та його родинне оточення. Крізь терни – у вічність. Відновимо імена – відродимо Україну: збірник матеріалів і публікацій. – Чернігів: Десна Поліграф, 2012. – 608 с.

[2] – Сита Г.М. Вплив наукового доробку Г.Ф. Вороного на сучасну науку інституту математики НАН/Г.М. Сита. – К. – 2003. – с. 271.

[3] – Штокало И. З. Жизнь и научная деятельность Г. Ф. Вороного / И.З. Штокало, И. Б. Погребынский // Вороной Г. Ф. Собр. соч. / Г. Ф. Вороной ; Ин-т матем. АН УССР. – К., 1953 – С. 253–302.

[4] – Щоденник Георгія Вороного // Георгій Вороний та його родинне оточення. Крізь терни – у вічність. Відновимо імена – відродимо Україну: збірник матеріалів і публікацій. – Чернігів: Десна Поліграф, 2012. – С. 74–91.

УДК 517(092)

ДЖИРОЛАМО КАРДАНО–ВЫДАЮЩИЙСЯ МАТЕМАТИК И ИНЖЕНЕР ЭПОХИ ВОЗРОЖДЕНИЯ



Джироламо
Кардано
(1501-1576)

Рыбалов П.А. (студ., 2 курс)
Научный руководитель – доц. Емельянова Т.В.
*Харьковский национальный автомобильно-дорожный
университет*

*«Он переполнен таким количеством
опрометчивых идей, что практически
не в состоянии критически отнестись
даже к одной части их».
И. Кеплер (1571-1630).*

Последний век эпохи Возрождения – XVI век – век Леонардо да Винчи, Тициана, Фернана Магеллана, Николая Коперника, Франсуа Виета, Джордано

Бруно и многих других выдающихся ученых. Джироламо Кардано – математик, врач, естествоиспытатель, изобретатель XVI века, века и Кардано (1501 – 1576).

В наше время имя Кардано связано в математике с известными формулами Кардано для решения кубических уравнений, в технике – с «карданным валом», «кардановой подвеской».



Рисунок 1 – Павийский университет, старейший в Италии, основан в 1361 году

Джироламо Кардано родился 24 сентября 1501 года. Семья Кардано много веков была известна в Милане и его окрестностях. Отец Джироламо, Фацио Кардано, доктор права и медицины, почитал великого геометра эллинов Евклида. В Милане он зарабатывал на хлеб как юрист, преподаватель права и математики. По мнению современников, Фацио Кардано пользовался известностью среди миланских ученых и инженеров, среди которых были знаменитые итальянцы: Лука Пачоли, Джакомо Андреа Феррари, Леонардо да Винчи. Фацио Кардано еще известен и тем, что подготовил к печати и снабдил комментариями рукопись архиепископа кентенбирийского Джона Пекхама (1240–1292) по геометрической оптике «*De Perspectivis Communis*». Книга вышла в свет в 1480 году, имела успех среди современников и была переиздана несколько раз.

Фацио Кардано обучил сына чтению и письму, началам арифметики, заставил Джираламо изучить первые шесть книг Евклида. В 1515 году отец разрешил сыну отправиться на учебу в Павийский университет. В 1524 голу

Кардано решил завершить учебу в Падуанском университете. В это время он увлекся диспутами, проходившими в стенах университета, и был известен в словесных баталиях тем, что последнее слово всегда оставалось за ним. По воспоминаниям Джироламо, тщеславие заставило его сделать опрометчивый шаг, баллотироваться и быть избранным ректором университета. В обязанности ректора того времени входили представительские обязанности, разрешение споров, слежение за выполнением устава университета. Административную работу исполнял проректор.



Рисунок 2 – Университет в Падуе

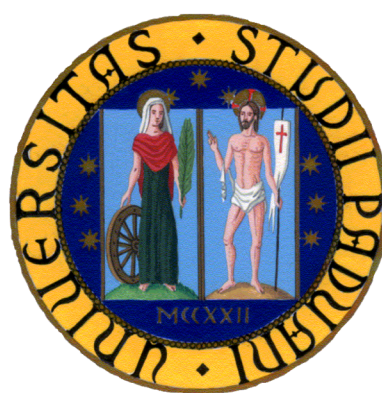


Рисунок 3 – Герб университета в Падуе

Статус ректора не позволил ему с первого раза получить докторскую степень, но в середине 1526 году Джироламо Кардано сдал экзамены на степень доктора медицины. В последующие периоды жизни Джироламо Кардано приобрел Европейскую известность искусного врача. Исследователи его жизни замечают, что Кардано лечил больных, в основном, с помощью диеты, режима и водных процедур. Он уделял внимание хорошему сну больного. Слава исцелителя привлекала к нему внимание. Но Джираламо Кардано известен не только как искусный врач, а и литератор, математик, инженер.

Сколь велика была слава Кардано как сочинителя, можно судить по предложению известного издателя из Нюрнберга Иоганна Петрейуса о печатании «любого из сочинений Джироламо Кардано, которое он сочтет

достойным публикации». Иоганн Петрейус издал большинство из сочинений Кардано по математике, астрономии, философии.

Ученые эпохи Возрождения известные разносторонними талантами, были энциклопедистами, собирателями, сочинителями. Творческое наследие Кардано – это десятитомное собрание сочинений, изданное в 1663 году в Лионе французским врачом Шарлем Спеном. Оно охватывает почти все области человеческого знания. Материал для своих сочинений Кардано находил в собственных теоретических результатах, в сочинениях других авторов и «в слухах, рассказах». Поэтому сочинения ученых эпохи Возрождения чрезвычайно интересны следующим поколениям, как энциклопедия человеческого знания.

Интересна история возникновения «карданной подвески», «карданного вала». В сочинениях Кардано описал своё изобретение как повозку, в которой сидение устанавливалось на специальной подвеске, так что сидевший не ощущал неровностей или ухаб дороги. Он назвал изобретение «повозкой императора». На вопрос, знал ли он, что описанное им изобретение, в дальнейшем получившее его имя, известно было много раньше или он заимствовал его, ответа нет. Но впервые опубликовав описание изобретения, он сделал его достоянием общества.

В математических работах Кардано писал обо всем, что знала математическая наука того времени. Как отмечают исследователи, новые, собственные результаты Кардано смешены с теми, которые получены другими авторами. Интересны алгебраические работы Кардано, современники считали его выдающимся алгебраистом XVI века.

К XVI веку основной проблемой Европейской алгебры считалось нахождение способов решений уравнений третьего и четвертого порядков. Кардано всегда интересовался математикой, даже преподавал в университетах эту науку. Его интересует алгебра, история создания алгебры. В самом известном алгебраическом сочинении «Великое искусство, или о правилах

алгебры» (1545) он излагает свои новые результаты вместе с уже известными результатами. Кардано считал овладение общим правилом построения решений уравнений третьего и четвертого порядков «Великим искусством». Известно, что он изобрел «изящный» метод решения уравнений, который мог быть применен только в частном случае. «Великий секрет», общее правило построения решений самостоятельно ему не удавалось найти. После нескольких просьб к математику Николо Тарталье (1499–1557), который к этому времени знал «великое правило», но не раскрывал никому этой тайны, Кардано удалось завладеть «секретом» Тартальи. Получив его, Кардано провел дальнейшие исследования уравнений третьей степени, рассматривая возможность отрицательных корней. Однако, отрицательные корни и корень равный нулю Кардано рассматривает как вспомогательные для положительных значений. Несколько позже им и его учеником Феррари были найдены правила вычисления корней уравнения четвертой степени. Кардано исследовал связь между коэффициентами и корнями уравнений. Результаты этих исследований он описал в сочинении «Великое искусство».

Современные исследователи считают Джиронимо Кардано выдающимся алгебраистом XVI века, который проложил путь к дальнейшим исследованиям алгебраических уравнений.

Литература

[1] – Гутер Р.С., Полунов Ю.Л. Джироламо Кардано. М., «Знание», 1980. – 192 с. (Творцы науки и техники).

[2] – Стройк Д.Я. Краткий очерк истории математики. Перевод с немецкого и дополнения И.Б. Погребысского. – М.: Изд-во «Наука», 1964. – 236 с.

НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ С.В. КОВАЛЕВСЬКОЇ В ГАЛУЗІ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Савченко Є.Р. (студ., 1 курс)

Науковий керівний – доц. Ротаньова Н.Ю.

Донецький державний університет управління (Маріуполь)

Фундаментальні дослідження – це експериментальні або теоретичні дослідження, що спрямовані на одержання нових знань про закономірності розвитку природи, суспільства, людини, їх взаємозв'язку. Результатом їх виконання є гіпотези, теорії, методи тощо. Фундаментальні дослідження можуть закінчуватися рекомендаціями щодо проведення прикладних досліджень для визначення можливостей практичного використання одержаних наукових результатів, науковими публікаціями та інше. Наука є фундаментальною, якщо вона постійно націлена на такі відкриття, які призводять до поповнення або зміни знань про природу, до правильного розуміння оточуючого нас світу і нас самих. Фундаментальними прийнято називати дослідження, завдяки яким досягається мета, тобто поповнюється запас знань про основні природні процеси, відкриваються властивості і закономірності, які раніше не були відомі і які в тій чи іншій мірі визначають картину світу. Сфера проведення фундаментальних досліджень включає багато галузей наук. До них належать:

- велика група фізико-технічних і математичних наук (математика, ядерна фізика, фізика низьких температур, кібернетика);
- хімія і біологія;
- велика група наук про Землю (геологія, геофізика, фізика атмосфери, води і суші);
- соціальні науки.

Я хотіла би розглянути фундаментальні дослідження видатних вчених математиків. Бо математична освіта відіграє провідну роль в більшості освітніх

систем. Високий рівень розвитку математики є необхідною умовою зростання ефективності цілого ряду найважливіших галузей знань. На сьогодні важко знайти область знань, до якої математика не мала би ніякого відношення.

Математика – галузь невтомного пошуку і важкої до самозабуття праці. Іноді на доведення однієї теореми потрібні роки. Праця вченого-математика подібна до праці поета: як і в поезії, у математиці діють досить складні механізми пошуку і філігранне оформлення знайденого результату.

У величну будівлю сучасної математики вкладали цеглини сотні вчених усіх країн. Зокрема, Софія Василівна Ковалевська (1850–1891) – видатний російський математик, письменниця і публіцист, професор Стокгольмського університету, авторка праць з математичного аналізу (диференціальні рівняння і аналітичні функції), механіки і астрономії. С.В. Ковалевська була першою жінкою, яку обрано членом-кореспондентом Петербурзької Академії Наук.

Як сказав про неї С.В. Вавілов: «В історії людства до Ковалевської не було жінок, рівних їй за силою і своєрідністю математичного таланту».

Ковалевська досліджувала тему теорії диференційних рівнянь у частинних похідних, за якою захистила докторську дисертацію. Робота Ковалевської викликала захоплення учених. Щоправда, пізніше встановили, що над цією темою раніше Ковалевської працював знаменитий учений Франції – Огюстен Коші.

Але, у своїй дисертації С.В. Ковалевська надала теоремі досконалу точність та просту форму. Тому цю теорему почали називати «теорема Коші – Ковалевської», і вона увійшла в усі основні курси аналізу. Теорема Коші – Ковалевської – теорема про існування та єдиність локального розв’язку задачі Коші для диференціального рівняння в приватних похідних. Теорема Ковалевської є однією з основних і найбільш часто використовуваних теорем теорії рівнянь з частинними похідними. Велике зацікавлення представляв наведений у ній розбір найпростішого рівняння (рівняння теплопровідності), у якому Софія Василівна виявила існування особливих випадків, зробивши цим значне для свого часу відкриття.

Ковалевська довела, що у задачі Коші існує аналітичне розв'язання для систем диференціальних рівнянь з частинними похідними. Софія розв'язала і завдання щодо приведення деякого класу абелевих інтегралів третього рангу до еліптичних інтегралів. Досліджувала завдання Лапласа про рівновагу кільця Сатурна, отримала друге наближення. Це був серйозний успіх.

Головним же успіхом Софії Ковалевської з математики вчені називають дослідження, пов'язані з обертання твердого тіла навколо нерухомої точки. Ковалевська відкрила третій класичний випадок розв'язності задачі про обертання твердого тіла навколо нерухомої точки. Цим просунула вперед розв'язання задачі, розпочате Леонардом Ейлером і Жозефом Луї Лагранжем.

Ковалевська знайшла новий – третій випадок, а щодо нього – четвертий алгебраїчний інтеграл. Повне розв'язання мало дуже складний вид. Тільки досконале знання гіпереліптичних функцій дозволило їй так успішно справитися з завданням.

Отже, кожна наука має свої фундаментальні дослідження, своїх видатних вчених, свої особливості та об'єкти дослідження. Але в усіх вчених є одне незмінне – бажання досліджувати щось нове. І в завершення, можна сказати: «Математика – єдиний досконалий метод, що дозволяє провести самого себе за ніс» (А. Ейнштейн).

Література

[1] – Відомі математики світу [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://discovery.4uth.gov.ua/d/matematika/vidomi-matematiki-svitu>

[2] – Кочина П. Я. Софія Василівна Ковалевська / П. Я. Кочина. – Москва: Видавництво «Наука», 1981. – 312 с.

[3] – Стройк Д. Я. . Коротка історія математики / Д. Я. Стройк. – Київ: Видавництво «Радянська школа», 1960. – 190 с.

**РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ІДЕЙ ДОКТОРА ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ
НАУК, ПРОФЕСОРА ОЛЕГА ЛИТВИНА
В ПРАЦЯХ МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ**

Салій К. О. (студ., 6 курс)

Беляєв В. О. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – доц. Вагіна Н.С.

Бердянський державний педагогічний університет

Серед видатних учених, які зробили значний внесок у розвиток математики і математичної освіти у XIX–XX століттях, є чимало українських: Михайло Остроградський, Михайло Кравчук, Георгій Вороний, Абрам Безикович, Мирон Зарицький, Володимир Левицький, Володимир Рвачов та інші, дослідження творчого спадку яких не втрачає актуальності і в наш час. Проте, з огляду на роль особистості в історії науки, уявляється не менш значущим вивчення науково-педагогічної діяльності вітчизняних вчених періоду новітньої історії математики, відлік якої розпочався з 2000 року, оскільки саме цей період виступає своєрідним містком, ланкою, що поєднує минуле та майбутнє науки та багато в чому визначає перспективи її розвитку. Мета статті – розкрити окремі напрямки науково-педагогічної діяльності з підготовки молодих науковців математика, доктора фізико-математичних наук, професора Литвина Олега Миколайовича.

Литвин Олег Миколайович народився 5 листопада 1942 року. Випускник Бердянського державного педагогічного інституту ім. П. Осипенко. У 1968 році під керівництвом В. Рвачова [1] захистив кандидатську дисертацію на тему: «Конструювання розв’язків крайових задач для областей складної форми». Науковий ступінь доктора фізико-математичних наук (за спеціальністю 01.01.07 – Обчислювальна математика) здобув у 1989 році захистом на вченій раді Київського університету ім. Т. Шевченка докторської дисертації на тему «Інтерлінація функцій». У 1995 році очолив кафедру прикладної математики, а з 2009 року і до сьогодні є завідувачем кафедри

вищої та прикладної математики Української інженерно-педагогічної академії (УІПА, м. Харків). Автор понад 470 наукових та науково-методичних праць, серед яких 12 монографій, 25 навчальних посібників [4; 5 та ін.].

Міжнародне визнання Олега Миколайовича почалося з його участі у міжнародних конгресах і симпозіумах. За плідну працю у 2005 році був удостоєний премії імені В. М. Глушкова президії НАН України та Харківської обласної премії імені М. В. Остроградського. Нагороджений знаками «Відмінник освіти України» і «За наукові досягнення». У 2009 р. отримав Державну премію України в галузі науки і техніки, а у 2011 році – Державну стипендію для видатних вчених України.

Сфера наукових здобутків О. Литвина охоплює найрізноманітніші авторські розробки, багато з яких не мають світових аналогів і стосуються теорії інтерлінації, інтерфлотації, інтерстріпації функцій багатьох змінних; нових методів розв'язання задач комп'ютерної томографії (плоскої та просторової); теорії наближення диференціальних операторів за допомогою інших диференціальних операторів; теорії побудови оптимальних кубатурних формул; теорії дивідіріальних та мультигральних числень; теорії побудови у неявній формі рівнянь ліній та поверхонь за допомогою інтерлінації та інтерфлотації; теорії операторів, які дають розв'язок у векторній формі задачі сейсмічної томографії з використанням даних сейсмічного зондування планети тощо.

Під керівництвом О. Литвина працює наукова школа, захищено дві докторські та двадцять кандидатських дисертацій. Наукові доробки Олега Миколайовича, а згодом і його послідовників, покладені в основу багатьох праць, зокрема [2].

Значну увагу професор Литвин приділяє організації науково-дослідницької діяльності студентів, спрямовуючи її на розв'язання проблем, що є актуальними для сьогоденного розвитку українського суспільства (наприклад, аналіз американських опціонів, використання дивідіріального та

мультигрального числення при розв'язанні економічних задач, моделі фінансової стабілізації, вплив зовнішніх факторів на хід економічних реформ тощо [3]). З 2004 року Олег Миколайович та його учні починають успішно працювати над чотирма держбюджетними та госпдоговірними темами, в результаті чого було отримано кілька важливих патентів та авторських свідоцтв на винаходи. Так, тільки у 2012 році отримано два патенти на корисну модель:

1. Патент №67900, Україна, МПК 11 G 06 T 5/00. Спосіб відновлення зображення по часткових даних, розташованих на двох парах взаємно перпендикулярних смуг / С. Ю. Матвєєва, О. М. Литвин, В. І. Межуєв (UA). – №u201109573. – Заявл. 01.08.2011. – Опубл. 12.03.2012. – Бюл. №5.

2. Патент №67900, Україна, МПК 11 G 06 T 5/00. Спосіб відновлення зображення по часткових даних, розташованих на паралельних смугах / С. Ю. Матвєєва, О. М. Литвин, В. І. Межуєв (UA). – №u201109573. – Заявл. 01.08.2011. – Опубл. 12.03.2012. – Бюл. №5.

Співавторами вищезазначених винаходів є доктор технічних наук В. І. Межуєв і кандидат фізико-математичних наук С. Ю. Матвєєва – колишні випускники фізико-математичного факультету Бердянського державного педагогічного університету, з яким Олег Миколайович не перериває тісних ділових зв'язків із моменту його закінчення. Нині він викладає нормативні й вибіркові дисципліни для студентів магістратури, що навчаються за спеціальністю 8.04020101 Математика (за напрямками)*, керує випускними кваліфікаційними роботами. Плідність цієї діяльності засвідчує продовження навчання окремих випускників в аспірантурі на базі УІПА, численні публікації магістрантів у фахових виданнях за результатами виконаних ними досліджень, присвячених таким серйозним проблемам як: наближене відновлення густини тривимірного тіла на основі двох рентгенівських знімків у перпендикулярних напрямках; вивчення геометричних та топологічних властивостей матричних груп перетворень; наближення функцій двох змінних мішаними сумами

вейвлетів Хаара; наближене обчислення подвійних інтегралів від швидкоосцилюючих функцій з використанням сплайн-інтерлінації функцій; дослідження внутрішньої структури кори планети за допомогою інтерлінації функцій і даних зі свердловин; відновлення внутрішньої структури тіла за допомогою мішаної апроксимації функцій та заданих рентгенівських знімків; застосування методу сплайн-інтерлінації вектор-функцій на системі вертикальних прямих у міжсвердловинній сейсмічній томографії; побудова явних формул для базисних сплайнів 4-го та 5-го степенів на нерівномірній сітці вузлів тощо.

Важливо зауважити, що всі дослідження під керівництвом О. М. Литвина виконуються з використанням найсучасніших систем комп'ютерної математики й окремого розгляду при цьому заслуговує, на наш погляд, тема впровадження наукових розробок професора та його учнів у сучасну техніку та виробництво.

Вивчення новітніх досягнень вітчизняних учених-математиків та їх особистого внеску у підготовку молодих науковців дозволяють визначати чинники і напрями зміцнення науково-технічного потенціалу країни та піднесення її міжнародного авторитету.

Література

[1] – . Вержиковский В. П. Школа академика Рвачова [Текст] / В. П. Вержиковский // «Південна зоря». – 2002. – 08 червня (№86). – С. 4.

[2] – Литвин О. М. Математичне моделювання розподілу корисних копалин методами інтерлінації та інтерфлотації функцій [Текст] / [О. М. Литвин та ін.] ; за ред. акад. НАН України І. В. Сергієнка. – К. : Наук. думка, 2011. – 228 с.

[3] – Литвин Олег Миколайович [Текст] : біобібліогр. покажч. : До 70-річчя з дня народж. / уклад. О. І. Єрьоміна, С. В. Карпенко. – Х. : УПА, 2012. – 103 с.

[4] – Литвин О. М. Методи обчислень. Додаткові розділи [Текст] : навч. посіб. / О. М. Литвин. – К. : Наук. думка, 2005. – 332 с.

[5] – Сергієнко І. В. Елементи загальної теорії оптимальних алгоритмів та суміжні питання [Текст]: [монографія] / І. В. Сергієнко, В. К. Задірака, О. М. Литвин / Ін-т кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України. – К. : Наук. думка, 2011. – 418 с.

МИХАЙЛО ОСТРОГРАДСЬКИЙ – ГЕНІЙ, ВИЗНАНИЙ ЗА ЖИТТЯ

Слободянюк В. В. (студ., 1 курс)

Овчарова А.О. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц. Сіра І.Т.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

Михайло Васильович Остроградський народився 24 вересня 1801 року в селі Пашенна (Пашенівка) Кобеляцького повіту Полтавської губернії. Це нащадок козацько-старшинського, згодом дворянського роду на Полтавщині, що походить від Матвія Остроградського, миргородського полкового судді.

До восьми років Михайло ріс серед селянських дітей, знав багато пісень, мав пристрасть до різного роду вимірювань та обчислень, цікавився різними механізмами. 1809 року хлопця, котрий мав неабияку фізичну силу, помістили в пансіоні при полтавській гімназії, в «будинку виховання бідних дворян». Зауважимо, що його вихователем був Іван Петрович Котляревський. Мабуть, тому Михайлові хотілося стати військовим, адже сам Іван Петрович був у минулому хоробрим офіцером.

Гімназії Михайло не закінчив, у математиці надто не відзначався, і батьки вирішили віддати його до одного з гвардійських полків у Петербург. Але по дорозі, в Чернігові, він зустрівся з братом матері, який став наполягати, щоб Михайла віддали до Харківського університету. Це вирішило долю майбутнього вченого. Помістили хлопця на квартирі викладача університету професора Павловського. Саме він пробудив у Михайла любов до математики. А ще більший вплив на формування його поглядів та наукових інтересів зробили лекції математика й видатного мислителя професора Тимофія Федоровича Осиповського, згодом ректора Харківського університету.

1818 року Михайло Остроградський блискуче складає екзамени за трирічний курс університету і отримує атестат. Наступного року він витримує ще одні іспити за університетський курс, з тим, щоб (за новими правилами) отримати ступінь кандидата наук.

Хоча ректор Осиповський і присудив Михайлові ступінь кандидата, через різні бюрократичні перепони йому довелося складати іспити і третій раз. Проте він їх склав у 1820 році блискуче. Але викладач філософії Дудрович, ревний прихильник ідеалізму, написав на Остроградського донос, ніби той не відвідував лекцій з філософії, не слухав викладів християнських наук. Наслідком цього стало те, що міністр освіти та релігійних віросповідань, крайній реакціонер, князь Голіцин звелів відібрати в Остроградського диплом про закінчення університетського курсу.

Обурений таким свавіллям, Остроградський повертає атестат у ректорат і вимагає викреслити його прізвище з усіх списків університету.

І повернувся він у Пашенну без будь-якого документа про закінчення навчання. Це був тяжкий удар долі, але любов до математики перемогла. Михайло вирішує покинути Росію і в серпні 1820 року переїздить до Парижа. Тут він знайшов те, що шукав. Тут викладали найвидатніші вчені-математики Лаплас, Коші, Пуасон, Лежандр, Ампер, Пуансо... На Остроградського звернув увагу сам Лаплас. Вже 1825 року Коші, не приховуючи свого захоплення, писав: «...Остроградський, обдарований великою проникливістю і гарний знавець аналізу нескінченно малих... дав нове доведення формул, розміщених мною в 19-му зошиті...»

До речі, Михайла так і називали – лицарем нескінченно малих величин. Такому визнанню певно міг позаздрити не один математик. Але життя молодого вченого в Парижі було тяжким. Через фінансову скруту він навіть потрапив до в'язниці. А визволив його звідти не хто інший, як сам Огюстен Коші, незважаючи на свої скромні статки.

Таке визнання авторитетами давало можливість молодому вченому влаштуватися на роботу. Деякий час за рекомендацією Коші, Остроградський викладає математику, очолює математичну кафедру в популярному тоді коледжі Генріха IV. 5 березня 1827 року помер Лаплас. Останні його слова, сказані Остроградському: «Те, що ми знаємо, – ніщо порівняно з безмежжям

непізаного». Учений сприйняв їх як заповіт. Але життя в Парижі ставало дедалі важчим. Він відчував душевну порожнечу і самоту. І 1828 року Остроградський з великими пригодами повертається в Росію, до Петербурга.

Загалом над Михайлом ніби навис якийсь фатум. Постійні невдачі. Скажімо, їхав з Парижа – обікрали, їхав до Парижа – обікрали. В Парижі потрапив під час повстання на барикади – поруч розірвався снаряд, і він втратив око. На противагу життєвим незгодам Остроградський мав значні успіхи в математиці. Позитивні рекомендації з Парижа, добрі відгуки на подані до Академії наук мемуари (наукові праці) сформували думку, що Остроградський «...не може не бути вельми сприятливим для інтересів Академії». Тож 17 грудня 1828 року його обирають ад'юнктом прикладної математики, 1830 року – екстраординарним, а 1832 року – ординарним членом Російської Академії наук.

Остроградський, окрилений успіхами, багато працює як науковець і педагог. У 1828 році він читає лекції в Морському кадетському корпусі, в 1830-му працює в Інституті інженерів зв'язку, а в 1832 році його запрошують викладати в Головному педагогічному інституті. Він стає постійним дорадником та наглядачем над навчанням математики в усіх навчальних військових школах. І всюди засвідчували його недосяжні успіхи на терені математики, ставили його поряд з видатними математиками світу. Ось відгук одного з колег: «Щаслива здатність зі швидкістю блискавки зближувати найвіддаленіші речі, запаморочлива вершина, з якої він оглядає широчезні горизонти аналізу, дають йому повну можливість бачити найкоротші шляхи, що ведуть до поставленої мети. Як людина, що володіє досконало своїм предметом, він, здається, жартує, а не працює і для своїх вихованців не шкодує ні часу, ні сил».

Остроградський був палким пропагандистом знань, прекрасним лектором. Він мав дивовижний талант викладати складні положення науки просто, ясно. Лекції Остроградського слухали не лише студенти, а й широка аудиторія.

В педагогіці Остроградський вважав невід'ємним атрибутом навчання дітей практику. Він писав: «Дайте в руки дітям інструменти... дитина мусить сама провадити основні досліди з хімії, математики, астрономії, використовуючи все, що є під рукою... Коли ж діти поступово навчаться користуватися сокирою, молотком, пилкою, рубанком, коли ж вони навчаться виготовляти нескладні геометричні фігури, апарати для астрономічних, механічних спостережень, настане час дати в руки їм компас та рейсфедер...».

За своє життя Остроградський опублікував понад 100 наукових праць, написав понад 60 наукових рецензій на різні роботи, зокрема і на роботи Миколи Лобачевського. Критерієм цінності наукових праць Остроградський вважав практичне впровадження. І сьогодні можна назвати мало кого з видатних математиків світу, чиє ім'я так широко вживалося б у математиці та механіці, як ім'я Остроградського. Ось лише неповний перелік: «метод Остроградського» – відділення раціональної частини невизначеного інтегралу; «рівняння Остроградського», «формула Остроградського» (в теорії диференціальних рівнянь з частинними похідними), «формула Остроградського» для перетворення об'ємного інтегралу в поверхневий; «принцип Остроградського-Гамільтона» – одна з найбільших вершин теоретичної фізики; «рівняння Остроградського-Якобі», а ще важливі формули в теорії наближених обчислень та теорії ймовірностей.

Наукові досягнення Остроградського високо оцінили сучасники. Його було обрано членом Академії наук у Нью-Йорку, членом Турінської Академії наук, Національної Академії деї Лінчеї в Римі, членом-кореспондентом Паризької Академії наук, він був почесним членом багатьох наукових товариств.

Кілька слів про його особисте життя. Остроградський був одружений. Мав сина. З плином часу все більше жалкував, що син не пішов шляхом батька, не став ані вченим, ані інженером. За це докоряла йому і дружина Марія Василівна. В 1857 році й вона не витримала постійної зайнятості чоловіка – покинула його зі словами: «... Будь вона проклята, ваша наука. В усьому винні

Ви. Прощайте». А син Віктор Михайлович вже після смерті батька, хворий, без шматка хліба помер у полтавському будинку для безпритульних дворян.

Особисте життя вченого не можна назвати щасливим. Наука в нього була справді на першому місці. Долі українських вчених дуже подібні, майже всі вони не належали своїй Вітчизні і творили наукову славу чужих держав. Але чи переймався родинними почуттями до України Михайло Остроградський?

Так, він був щирим українцем. Щороку їздив на село, де з усіма спілкувався лише українською мовою. Любив дітей, охоче грався з ними, ходив колядувати та щедрувати. Був у доброму знайомстві з родиною композитора Миколи Лисенка. Мешкаючи в Петербурзі, Михайло Васильович Остроградський входив до кола друзів українського генія Тараса Шевченка.. Познайомив їх у 1837 році Жуковський і відтоді їх єднала щира дружба, Тарас Шевченко виявив себе не тільки геніальним поетом. Він цікавився і суспільними науками, й точними – астрономією, математикою і фізикою. Під час навчання в Петербурзькій Академії мистецтв Шевченко відвідував лекції Остроградського. Про це він згадує у повісті «Художник» (1861): «Я лично знал гениального математика нашего Остроградского (а математики вообще люди неувлекательные), с которым мне случалось несколько раз обедать вместе...» В «Журналі» 1857 року також є згадка про їхні приязні стосунки: «От Н.Д. Серова мы с Семеном (тобто Гулаком-Артемовським) переехали к М.В. Остроградскому. Великий математик принял меня с распростертыми объятиями, как земляка и как надолго отлучившегося своего семьянина. Спасибо ему. Остроградский с семейством едет на лето в Малороссию. Принял бы, говорит, и Семена со мной, но боится, что в Полтавской губернии сала не хватит на его довольствие...». Їх єднала любов до рідної землі, її мови, пісні та думки про визволення українського народу, бо й вони обидва зазнали великих утисків з боку царської влади. Повернувшись із заслання, Тарас Шевченко зустрівся з Остроградським, читав свої вірші. По щоках в обох текли сльози і Тарас Григорович мовив до господаря: «Дайте волю своїм кріпакам, Михайлк Васильовичу». «Я вже це вирішив», – була відповідь.

Годинами просиджував Остроградський біля хворого поета. Розумів: катастрофа неминуча. Смерть Шевченка, розправа в Росії над освіченими людьми, особиста невлаштованість – все це боляче ранило душу. Михайло Остроградський вирішує їхати в Україну, виконати заповіт перед Поетом – відпустити кріпаків на волю і присвятити своє життя освітянській роботі, вихованню дітей. «Нудьга, – говорив він, – це найнебезпечніша отрута», «людину водночас трудно вивести із стану лінивства, неробства, самовдоволення і майже повної байдужості».

Останні місяці свого життя Остроградський перебував у Полтаві. Тут він зустрів і своє шістдесятиліття. З ювілеєм великого вченого вітав весь світ. «Ваше життя не вкладається у тривимірний простір, для нього потрібна четверта координата – час. Тільки у часі можна виміряти зроблене Вами. Вашій же школі судилося жити у віках, історія завжди буде вдячна Вам за молоду зміну вітчизняної науки, яку Ви плекали і плекаєте,» – відзначали друзі-науковці.

Остроградський мав ще багато задумів у науці, в математиці. Але не судилось. Перебуваючи у себе в селі Довгому, він тяжко захворів: у нього на спині зробився великий нарив. Піддався операції. Одужав. Хотів їхати до Петербурга, але через кілька тижнів йому стало гірше, з'явилася сильна пропасниця і 1 січня 1862 року Михайло Остроградський помер у Полтаві в домі Старицьких від паралічу легенів.

Тієї трагічної пори український народ втратив двох своїх геніїв – Тараса Шевченка і Михайла Остроградського. І коли Тараса Шевченка ніякі сили не змогли забрати з пам'яті нашого народу, то Михайла Остроградського – академіка, славетного із славетних математиків світ знає лише як російського вченого, одного з основоположників російської школи математиків.

КАРЛ ПІРСОН – ОДИН З ЗАСНОВНИКІВ СУЧАСНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Ханенко І.В. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – проф. Філер З. Ю.

Кіровоградський державний педагогічний університет ім.В.Винниченка

27 березня 1857 року народився Карл Пірсон англійський математик, біолог, філософ-позитивіст. Професор прикладної математики і механіки (з 1884), а потім євгеніки (з 1911) Лондонського університету. Продовжував дослідження Ф. Гальтона, поряд з ним з'явився одним з основоположників біометрії. Засновник і видавець (1901) журналу «Biometrika», що був присвячений застосуванню статистичних методів у біології. У 1925–1926



роках Пірсон видавав "Щорічник євгеніки". Вніс значний внесок у розвиток математичної статистики (ввів, наприклад, так звані криві Пірсона.

Народився Карл Пірсон у Лондоні (Англія) в сім'ї Уільяма Пірсона (William Pearson) і Фанні Сміт (Fanny Smith). Вільям читав курс права в Единбурзі і був досить успішним адвокатом-баристером і співробітником Королівської Ради працював радником (Queen's Counsel), а Фанні походила з клану моряків.

У 1890 році Карл одружився на Марії Шарп (Maria Sharpe). У Карла і Марії народилося троє дітей – дочки Сігрід Летиція Пірсон (Sigrid Loetitia Pearson) і Хельга Шарп Пірсон (Helga Sharpe Pearson) і син Егон Шарп Пірсон (Egon Sharpe Pearson).

Егон Шарп Пірсон (1895 – 1980) був сином Карла Пірсона від першого шлюбу; його мати, Марія померла в 1928 році, а в 1929 році Карл одружився на Маргарет Вікторії Чілд, колезі з Біометричної Лабораторії. Після смерті Карла

редактором «Біометрики» став син (1936–1966). Він вельми успішно працював у галузі статистики; особливо відома теорія Неймана – Е. Ш. Пірсона перевірки гіпотез. Він також досліджував застосування статистики в промисловості, випустив статистичні таблиці і всерйоз займався історією статистики.

У 1875 році Карл Пірсон вступив в Кінгс-коледж в Кембриджі і в 1879 році з відзнакою склав іспити з математики на ступінь бакалавра. Погляди Пірсона і його наукові інтереси багато в чому склались під впливом професора Кембриджського університету Джона Рутса. Мабуть, це був найкращий математик, коли-небудь працювавший у Кембриджі.

У 1897-му Пірсон вступив до Університету Гейдельберга (University of Heidelberg); тоді ж він змінив ім'я – з «Carl» на «Karl». Деякий час він користувався обома написаннями, після чого все ж зупинився на другому. Дехто схильний вважати, що вибрав більш «німецьку» форму свого імені Пірсон на честь Карла Маркса, втім, точних доказів цієї теорії не існує.

Відомим продовжувачем його робіт по прикладній математиці став Рональд Ейлер Фішер. Відомі учні: Філіп Хол і Джон Уїшарт.

Наукою Пірсон продовжував займатись до самої своєї смерті – навіть після виходу на пенсію. Помер Карл Пірсон 27 квітня 1936 року в місті Суррей (Англія).



Рисунок 1 – Вплив сонячної активності на творчість Карла Пірсона

З цього графіка можна стверджувати, що в певні періоди сплеску сонячної активності відбувалося зростання кількості публікацій вченого. Найбільше сторінок написано вченим в один із піків сонячної активності. Коефіцієнт кореляції дорівнює 0,225. У періоди, коли не прослідковується синхронність графіків можна зробити висновки, що відбувається вплив інших факторів, наприклад, затримка робіт у редакціях, політичні ситуації або власні життєві негаразди.

Таблиця 1 – Метод накладання епох

	Кількість сторінок	Числа Вольфа
1 й p.max	713,2	59,6
2 й p.max	310,8	66,4
3 й p.max	241	72,8
1 й p.сп.	327,4	60,4
2 й p.сп.	463,2	39,4
3 й p.сп.	193	28,6
1 й p.min	141,8	15
2 й p.min	251,6	8,4
3 й p.min	298,2	5,8
1й p.підйому	152	18,2
2й p. підйому	327,6	41

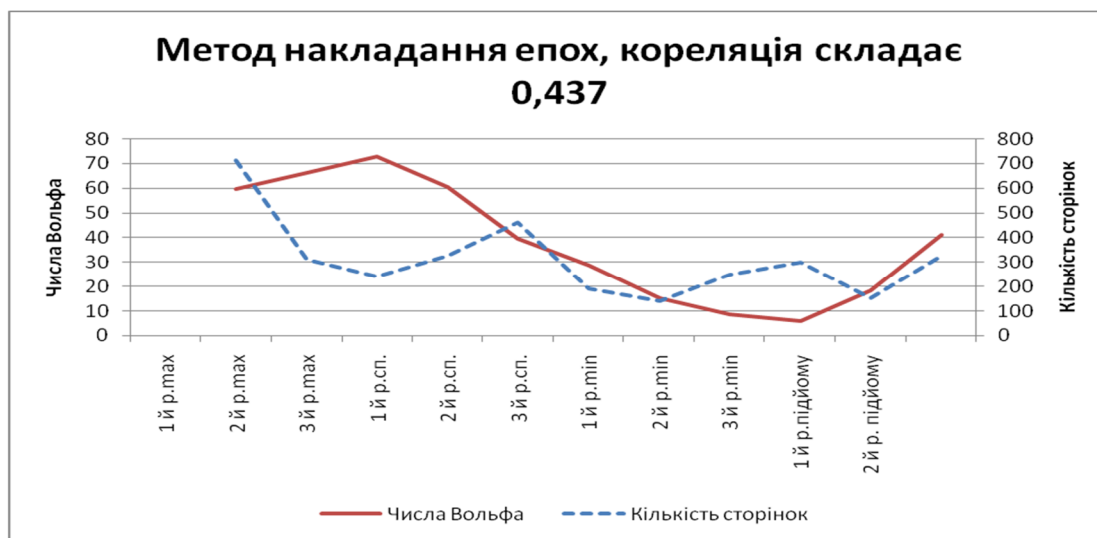


Рисунок 2 – Метод накладання епох

Використано метод накладання епох. В основу графіку покладено 5 циклів (54 роки) наукової діяльності. Коефіцієнт кореляції між усередненими величинами складає 0,437, а із зсувом на 2 роки – 0,663, що свідчить про сильний прямий зв'язок.

Література

- [1] – Філер З. Ю. Середньорічні числа Вольфа 1700-2002 рр.
- [2] – Карпенко Л. А. Психологический лексикон. Энциклопедический словарь в шести томах. – Москва, 2005. – С. 360.
- [3] – Venn, J. A., eds. (1922–1958). "[Pearson, Carl \(or Karl\)](#)". [Alumni Cantabrigienses](#). Cambridge University Press.
- [4] – Stigler, S. M. (1989). "Francis Galton's Account of the Invention of Correlation". *Statistical Science* 4 (2): p. 73–79.
- [5] – Neyman, J.; Pearson, E. S. (1928). "On the use and interpretation of certain test criteria for purposes of statistical inference". *Biometrika* 20: 175–240. [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/120688/Пирсон>

УДК 54:378.2: 001.8

ВСЕМИРНЫЕ ОТКРЫТИЯ ВЫДАЮЩИХСЯ УЧЁНЫХ-ХИМИКОВ XIX СТОЛЕТИЯ

Чанцева Е.В. (студ., 4 курс)

Научный руководитель – преп. Гнилицкая А.И.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Начало XIX столетия. Будущий учёный, сын аптекаря Георга Либиха, Юстус впервые познакомился с чудесной наукой химией, ставшей его судьбой, его призванием, смыслом его жизни. В библиотеке своего отца он находит книги: «Триумфальная колесница антимония» немецкого монаха-алхимика XV-XVI столетий», 32 тома «Химического словаря» Макера, «Флогистонная химия» Шталя, сочинения Кавендиша, научные заметки из журналов Гёттлинга и Гелена (1755–1809) аптекаря, позже профессора химии, фармации и технологии в Йене, разработал методы количественного анализа, написал «Практическое руководство в испытательной и аналитической химии».

Девятнадцатилетний Юстус едет в Париж. Под руководством Гей-Люссака изучает свойства гремучей кислоты, её ртутные и серебряные соли, получил взрывчатые фульминаты меди, железа и смог найти вещество, которое предотвращает взрыв гремучих солей – жжёную магнезию.

В 21 год он становится профессором, открывает химическую лабораторию, которую создавал своими силами и средствами. Начинает работать с циановой и фульминовой кислотами, миндальным маслом, и получает бензойную кислоту, получает хлораль (взаимодействие этилового спирта с хлором) и хлороформ (гипохлорит калия, продукты с этиловым спиртом), окислял этиловый спирт – получил ацетальдегид. Изучал влияние калийных, фосфатных солей на развитие растений; изучал свойства мочевой кислоты и продуктов её распада, сделал предположение о многоосновности кислот. Большую часть своих работ посвятил решению проблем, связанных с развитием сельского хозяйства. Его труд «Органическая химия в применении к сельскому хозяйству и физиологии», опубликованный в 1840 г. Результатом этой деятельности Либиха было введение в немецкое сельское хозяйство химических удобрений и создание предприятий по производству этих удобрений (суперфосфата и сульфата аммония).

Вскоре занял профессорскую кафедру химии в Гейдельбергском университете, вскоре стал почётным гражданином Мюнхена. Ю. Либих при жизни был удостоен многих почётных званий и отличий. 1845 г. – ему был пожалован титул барона. 1859 г. – президент Баварской Академии наук. В 1860 г. – президентом Баварской Академии наук. Профессор Митчерлих сказал, что теперь центром науки стал Либих.

Ю. Либих воспитал целое поколение химиков из разных стран мира. Они стали его последователями. Наиболее выдающиеся его ученики: А. Кекулле, Ш. Вюрц, Н.Н. Зинин, А.А. Воскресенский, А. Гофман.

А.А. Воскресенский – выдающийся химик органик, член-корреспондент Петербургской Академии наук, прогрессивный деятель высшей школы,

учитель Д.И. Менделеева, Н.А. Меншуткина, А.Н.Бекетова и др. Изучал состав и свойства природных соединений: нафталина, хинной кислоты, хинона и других. Исследовал состав отечественных сланцев, каменных и бурых углей.

25-летний Н.Н. Зинин в 1837 году едет в Гессен и становится учеником Либиха.

Зинин закончил физико-математический факультет Казанского университета и стал доцентом Казанского университета, защитил диссертацию на звание магистра. В Казани Зинин основал русскую классическую научную школу по органической химии. С 1837 года работал в лабораториях Берлинской академии и занимался у Либиха в Гиссене. После возвращения из заграницы защитил диссертацию, посвященную бензоновой конденсации, и стал профессором Казанского университета. Его работы были связаны с восстановлением органических соединений, получением синтетических красителей, проблемами химического сродства, законами постоянных превращений, исследовал продукты разложения масла горького миндаля, ввёл в органическую химию «анилин», анилиновые красители, открыл класс азотосоединений.

На заседании Немецкого химического общества 8 марта 1880 г. А. Гофман заявил: «Если бы Зинин не научил нас ничему более, кроме превращения нитробензола в анилин, то и тогда его имя осталось бы написанным золотыми буквами в историю химии». Его первыми учениками были – М.Я. Киттари, В.Ф. Петрушевский, А.М. Бутлеров, А.П. Бородин.

Сын Нобеля – Эммануил Нобель – владелец завода по производству мин усовершенствовал конструкцию морских мин. В работу включился А.А Бородин. Ему принадлежит более сорока работ по химии. Бородин получил фторид бензола, открыл альдольную конденсацию. Вместе с Петрушевским В.Ф. исследовал нитропроизводные и получил динамит (русский динамит Петрушевского).

Бутлеров А.М. (1828–1886 гг.) родился в Бутлеровке – вотчине отца, поступил на естественнонаучное отделение Казанского университета. Занимался синтезом органических веществ. В 1854 г. защитил докторскую диссертацию «Об эфирных маслах». Учёный был не только незаурядным химиком, но и талантливым ботаником. Опубликовал 17 статей по ботанике. С 1858г. работал над синтезом этанола, этилена, третичных спиртов, уротропина, занимался полимеризацией этиленовых углеводородов. Учёный был убеждён в том, что его исследования должны стать основой новой теории химического строения веществ. Эта теория будет отличаться точностью математических законов и позволит предвидеть свойства органических соединений. Принимая во внимание порядок связи атомов в молекуле, надо ожидать существование нескольких изомеров у десятков веществ. Впервые в истории химии Бутлеров А.М. получил самый простой третичный спирт – третичный бутиловый спирт. Так явление изомерии было установлено, объяснено и найдено четыре изомера бутилового спирта. Бутлеров делает вывод: «Если при одинаковом составе вещества отличаются свойствами, то они должны также отличаться и своим химическим строением. Лучшим подтверждением учения Бутлерова об изомерии послужил синтез теоретически предсказанных изомеров (изобутана и изобутилена).

Перед Бутлеровым стояла новая трудная задача – необходимо было применить структурную теорию ко всем реакциям и соединениям органической химии, написать новый учебник по органической химии, где все явления рассматривались бы с точки зрения новой теории строения. В течение 2-х лет был написан учебник. В 1867 г. книга-учебник вызвала настоящую революцию в химической науке. По словам немецкого исследователя Виктора Мейера она стала «путеводной звездой» в громадном большинстве исследований в области органической химии. Учебник был переведен на все европейские языки.

Ученики Бутлерова Ф.М. Флавицкий, А.И. Вышнеградский, а особенно Марковников В.В., доказали предсказанную теорию изомерии масляных кислот.

В 1874 г. Бутлеров действительный член Петербургской академии наук. Ректор Казанского университета. Он синтезировал двухзамещённый йодистый метан, эфиры этановой (уксусной) кислоты, метандиол из йодистого метила и ацетата серебра получил параформальдегид.

В 1860 г. получил уротропин (медицинский препарат).

Ученик Бутлерова Александр Михайлович Зайцев – создатель научной школы химиков-органиков. Его работы посвящены алифатическим соединениям, разработке новых синтезов предельных и непредельных спиртов. Он установил правило отщепления галогена или гидроксила от алкилгалогенидов или спиртов (правило Зайцева).

В середине XIX столетия было известно органических соединений (1865) около 3000, а к 1880 уже примерно 15000. Стоял вопрос о создании теоретических основ органической химии. Ученые химики, ученики их школ внесли огромный вклад в развитие химии как науки.

МАТЕМАТИК БОРИС ЛЕВІТАН: УКРАЇНСЬКІ КОРЕНІ ТА ТВОРЧИЙ СЛІД У СВІТОВІЙ НАУЦІ

Чеботар В. В. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – доц. Красножон О. Б.

Бердянський державний педагогічний університет

Борис Мойсейович Левітан народився 7 червня 1914 року в місті Бердянську Запорізької області. Після закінчення середньої школи в місті Бердянську він вступає до Харківського університету.

В 1936 році закінчує згаданий університет, вчиться в аспірантурі при університетському математичному інституті [3].

Вже в студентські роки увагу Б. М. Левітана привернула теорія майже періодичних функцій. У своїй дипломній роботі він розглянув ряди Фур'є майже періодичних функцій, спектр яких має єдину кінцеву граничну точку, і встановив для них ознаки збіжності.

У 1938–1941 роках Борис Левітан працює у Харківському університеті і активно займається науковою діяльністю. Наукова кар'єра молодого вченого стрімко розвивається. Вже в 1940 році Борис Левітан стає доктором фізико-математичних наук, а в 1941 році – професором університету.

Однак мирні плани змінила війна. У 1941 році гітлерівські війська напали на нашу країну. Борису Левітану надається можливість відправитися в евакуацію. Але замість цього він пішов добровольцем на фронт і став одним із захисників окупованого німецькими військами Сталінграда. Борис Левітан бере участь у битві на Волзі.

У 1944 році його відкликають з фронту і направляють працювати в артилерійську академію імені Ф. Дзержинського в Москві. В академії він працює до осені 1961 року професором математики [2].

В 1950 році була опублікована монографія Б. М. Левітана «Разложение по собственным функциям», перша російською мовою, присвячена спектральному аналізу операторів Штурма-Ліувілля, заданих на всій дійсній

осі або півосі. Ця книга зіграла значну роль в заохоченні молодих математиків до роботи в області спектрального аналізу диференціальних операторів.

В 1951 році Б. М. Левітан спільно з І. М. Гельфандом дав вичерпне розв'язання задачі про відновлення диференціального оператора Штурма-Ліувілля з його спектральної функції. Вони звели цю задачу до розв'язування деякого лінійного інтегрального рівняння Фредгольма, яке отримало згодом назву рівняння Гельфанда-Левітана.

В 1953 році була опублікована монографія «Почти-периодические функции», яка містить повний і сучасний виклад всіх основних положень цієї теорії.

Восени 1961 року Борис Левітан переходить на роботу в Московський державний університет на відділення математики механіко-математичного факультету, продовжуючи активну педагогічну діяльність в Академії імені Ф. Дзержинського.

В 1962 році була опублікована монографія «Операторы обобщенного сдвига и некоторые их применения». Значна частина цієї книги присвячена новим результатам, зокрема, доведенню аналогу теореми Лі для операторів узагальненого зсуву [1].

За цикл робіт із спектрального аналізу, написаних спільно з В. О. Марченком, він в 1962 році стає лауреатом Ленінської премії.

Основні праці Б. М. Левітана – з функціонального аналізу і математичної фізики. Він відкрив новий важливий клас функцій – майже періодичні функції Левітана.

У Московському державному університеті в ті роки сформувалася нова школа функціонального аналізу і під керівництвом член-кореспондента АН СРСР І. М. Гельфанда проводилися семінари, в роботі яких активно брав участь Левітан. Семінари суттєво вплинули на розвиток математичного життя в країні, на них розглядалися питання теорії диференціальних рівнянь і вищої алгебри, квантової механіки, теорії узагальнених функцій, теорії інформації, теорії випадкових процесів.

Дослідження Б. М. Левітана присвячені теорії майже періодичних функцій, теорії операторів узагальненого зсуву та спектральній теорії диференціальних операторів. Однією з найвідоміших робіт Б. М. Левітана стала робота 1951 року (спільно з академіком І. М. Гельфандом) з розв'язуванням зворотної задачі відновлення диференціального рівняння другого порядку за його спектральною функцією.

У 1998 році Бориса Левітана обирають академіком Московського відділення прикладної математики і математичної фізики РАН.

Пішов з життя Борис Мойсейович 4 квітня 2004 року в місті Міннеаполісі (штат Міннесота, США) [3].

Наукові та громадські заслуги Б. М. Левітана отримали широке визнання. Він – лауреат Ленінської премії (1962), академік Московського відділення прикладної математики і математичної фізики РАН (1998). Борисом Левітаном опубліковано понад 170 робіт і 8 монографій.

Широта наукових інтересів і ерудиція, відданість науці і висока вимогливість до себе, постійна увага до учнів і колег, доброзичливість і готовність надати допомогу добре відомі усім, кому доводилося зустрічатися і працювати з Борисом Мойсейовичем.

Література

[1] – Ахиезер Н. И. Борис Моисеевич Левитан (к пятидесятилетию со дня рождения) / Н. И. Ахиезер, В. А. Марченко // Успехи математических наук. – Москва, 1965. – Том 20. – №3(123). – С. 227–234.

[2] – Гасымов М. Г. Борис Моисеевич Левитан (к семидесятилетию со дня рождения) / [М. Г. Гасымов, М. Г. Крейн, Б. Я. Левин и др.] // Успехи математических наук. – Москва, 1985. – Том 40. – №2(242). – С. 209–210.

[3] – Левитан Борис Моисеевич [Электронный ресурс] : Материал из Википедии – свободной энциклопедии : Версия 65262274, сохраненная в 00:33 UTC 4 сентября 2014 / Авторы Википедии // Википедия, свободная энциклопедия. – Электрон. дан. – Сан-Франциско: Фонд Викимедиа, 2014. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Левитан,_Борис_Моисеевич.

ВЫДАЮЩЕЕСЯ ОТКРЫТИЕ Э.ГАЛУА И ЕГО РОЛЬ В СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИКЕ

Чурсина О.В. (студ., 3 курс)

Научный руководитель – преп. Спирина Н.М.

*Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г. Ф. Морозова (Воронеж), Россия*

Парижская среда с ее напряженной математической деятельностью 19 века породила гения первой величины – Эвариста Галуа. Он жил тем, что обучал математике и старался совместить свою страстную любовь к науке с демократическими идеями. О его гениальных открытиях стало известно лишь после его смерти. Накануне дуэли Галуа написал письмо другу, в котором, по сути, изложил теорию групп, ключ к современной алгебре и современной геометрии. Он нашел основные свойства групп преобразований, связанной с корнями алгебраического уравнения, и показал, что область рациональности этих корней определяется такой группой. Галуа указал на то центральное положение, которое занимают инвариантные подгруппы. В теории Галуа нашли свое место такие проблемы, как трисекция угла, удвоение куба, решение кубических и биквадратных уравнений, решение алгебраического уравнения любой степени.

У Галуа были новые идеи относительно интегралов от алгебраических функций одного переменного, которые мы сейчас называем абелевыми интегралами.

Полное понимание значения Галуа было достигнуто лишь благодаря «Трактату о подстановках» Камилла Жордана.

Теперь объединяющий подход Галуа признается одним из самых выдающихся достижений математики 19 столетия.

Литература

[1] – ДальмаА. Эварист Галуа – революционер и математик.М.: Издательство «Наука», 2004 г. – 282 с.

**ТИМОФІЙ ОСИПОВСЬКИЙ – ВІТЧИЗНЯНИЙ ФІЛОСОФ
І МАТЕМАТИК**

Шаповал В.О. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц. Сіра І.Т.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Народився 2 лютого 1766 р. у с. Осипове, Ковровського повіту, Владимирської губернії в родині сільського священика. Для одержання середньої освіти Осиповський був відданий у [Владимирську семінарію](#). Неабиякі здібності юного семінариста звернули на себе увагу його вихователів. Допитливий розум, прагнення завжди допомогти іншому розібратися в самих складних питаннях і виняткова працездатність передвіщали йому майбутність ученого й педагога. Він успішно переходив із класу в клас і в 1783 р. повинен був закінчити курс по класу риторики. Але в тому ж 1783 р. в [Петербурзі](#) була заснована перша в Росії вчительська гімназія. У цю гімназію були викликані з духовних академій і семінарій кращі студенти для підготовки до вчительської діяльності, у тому числі й Т. Ф. Осиповського.

Після закінчення курсу (1786 р.) Осиповський був призначений викладачем народного училища. З вересня 1876 р. він почав працювати в [Москві](#), у головному народному училищі вчителем фізико-математичних наук і російської словесності. Репутація Осиповського як "найвідміннішого із вчителів" і як математика була настільки велика, що комісія з народних училищ неодноразово надсилала йому на перегляд і рецензії видавані нею математичні твори. У цей період в Осиповського остаточно склалися матеріалістичні й атеїстичні погляди. Він відкидає хибні уявлення про світ, марновірство й забобони. Осиповський звертається тільки до природи і її законів, у якій він бачить єдиний предмет для всіх наук. Матеріалістичні погляди допомагають йому знайти правильні розв'язки тогочасних проблем природознавства, у тому числі й математики. Плідна робота Осиповського в московському головному народному училищі тривала 14 років (з 1786 р. по

1800 р.) Восени 1799 р. через важку хворобу викладача кафедри фізико-математичних наук петербурзької вчительської гімназії Петра Гіляровського комісія з заснування училищ запропонувала Осиповському зайняти цю кафедру зі званням професора фізики й математики. Цю пропозицію Осиповський прийняв і в березні 1800 р. переїхав у Петербург. Він став викладати в тій же гімназії, у якій колись сам навчався. Ця гімназія згодом була перейменована в [Петербурзький університет](#).

Роки діяльності Т.Ф. Осиповського в Петербурзькій учительській гімназії були роками напруженої роботи. Навчальних посібників по математиці російською мовою тоді ще не було й Осиповський змушений був користуватися тільки своїми власними творами, написаними їм для учнів московського головного народного училища. Тут же Осиповський написав новий "Курс математики", який користувався у свій час великою популярністю, що й витримав три видання. "Курс математики" Осиповського повніше, чим будь-який інший посібник, висвітлював математичні знання того часу, починаючи від елементарних, початкових відомостей по арифметиці й кінчаючи варіаційним обчисленням. Глибокий зміст, строга наукова послідовність, новизна у висвітленні багатьох питань забезпечили цьому курсу заслужену репутацію одного із кращих посібників того часу по диференціальному і інтегральному численню. Усією цією роботою Т.Ф. Осиповський був настільки завантажений, що, за його словами, не мав часу навіть вийти з дому. Незважаючи на все це, його праця не забезпечувала йому навіть мінімально стерпних умов життя. Будучи вже відомим професором математики й автором видатних підручників, Осиповський змушений був мешкати в досить важких матеріальних умовах.

Як великий математик Осиповський ставав усе більш відомим у наукових колах Росії. У цей час Академія наук запропонувала йому вступити в число її членів зі званням ад'юнкта математики. Однак він через виняткову скромність відмовився від цієї пропозиції. Наприкінці 1802 р. засновник

Харківського університету [В.Н. Каразін](#) від імені опікуна навчального округу Потоцького запропонував Осиповському місце професора математики в Харківському університеті, що відкривається. Осиповський прийняв цю пропозицію. Він прибув в [Харків](#) задовго до відкриття університету й гаряче прийнявся за підготовку університетського математичного курсу. Щоб прискорити відкриття університету, був заснований комітет правління університету, до складу якого увійшов і Осиповський. Як член комітету він віддав багато сил організації університету. До читання лекцій професор Осиповський приступив в лютому 1805 р.

З перших же кроків своєї педагогічної діяльності Осиповський натрапив на труднощі, викликаними надзвичайно слабкою підготовкою слухачів. Знайти молодих людей, досить підготовлених до вступу в університет, було дуже важко, тому сам університет взявся за підготовку слухачів. При Харківському університеті, з ініціативи Т.Ф. Осиповського був заснований підготовчий клас. Осиповський читав різні курси математики: так звану чисту математику, механіку, оптику й астрономію. У курсі чистої математики він викладав: теорію функцій, диференціальне, інтегральне й варіаційне числення, застосування аналітичних функцій до вищої геометрії. Крім цього, тимчасово, до 7 лютого 1808 р., професор Осиповський викладав курс прикладної математики. В 1813 р. читання механіки Осиповський передав своєму учню М.М. Архангельському, а курс оптики залишив за собою. Із цього ж року Тимофій Федорович став читати лекції по астрономії.

Наукові інтереси Осиповського не обмежувалися галуззю математики. Видатний російський натураліст цікавився астрономією, фізикою, механікою. Його праці, написані з позицій матеріалізму, сприяли розвитку природознавства першої чверті 19-го сторіччя. Велике значення мали його дослідження з астрономії й особливо робота "Міркування про те, що астрономічні спостереження над тілами сонячної системи, коли їх ужити прагнемо у викладенні, що вимагає великої точності, слід поправити ще за

часом проходження від них до нас світла; з додаванням пояснення деяких оптичних явищ, що бувають при закритті одного тіла іншим". У роботі "Дослідження світлових явищ", який вийшов у Москві в 1827 р., Осиповський розв'язав питання, пов'язані з деякими оптичними явищами. Так, світлі кільця, які спостерігаються навколо небесних світил, він витлумачив на основі відбиття й переломлення світла у водяних пухирцях земної атмосфери. Велике теоретичне значення мали праці Осиповського по механіці – "Теорія руху тіл, кидані на поверхню землі" і "Про дію сил на гнучкі тіла й про, як відбувається від того рівновага".

Осиповський проводив також наукові дослідження в галузі фізики. В 1817 р. він подав "Товариству наук" при Харківському університету роботу "Про розподіл електрики в роз'єднаних відводах при триманні перед ними в деякому видаленні наелектризованого тіла", що свідчить про те, що Осиповський займався актуальними проблемами тогочасного природознавства. Т.Ф.Осиповський у всіх галузях прагнув сказати нове, передове слово. Він, зокрема, звернув увагу на необхідність реформи календаря. У своїй статті "Про календар", опублікованої в травневому номері журналу "Український вісник" за 1816 р.

Осиповський показав відставання астрономічного року від старого календаря, що приводить до величезних розходжень з календарним роком, так що, якщо на початку 19-го сторіччя старий календар відставав від дійсного року на 12 днів, то надалі це відставання буде ще більшим великим. Він розумів, що ні церква, ні царський уряд не підуть ні на які нововведення, але, проте, запропонував реформу календаря – висловився за заміну його більш точним. Оскільки Осиповський передбачив запеклу опозицію з боку церкви й царату, він запропонував, починаючи з 1817 г. р. або з 1812 р., підряд протягом 48 років не відзначати високосних років, тобто вважати в кожному році 365 днів, поки відставання календаря не буде компенсовано.

Великою й багатогранною була його громадська діяльність. Осиповський, як ніхто інший із професорів університету, виніс на собі майже всю вагу по організації університету і його роботи аж до 1820 р. За словами Остроградського, математичні твори Осиповського звернули на себе увагу Паризької Академії Наук і були б навіть поміщені у своїх виданнях, якби не з'явилися раніше у світ російською мовою.

УДК 51

**БРАДИС В.М. – УЧИТЕЛЬ УЧИТЕЛЕЙ
(К 125-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

Шепетюк Т.В. (студ., 1 курс)
Научный руководитель – доц. Фурменко А.И.
*Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г. Ф. Морозова (Воронеж) Россия*

В свое время Отто фон Бисмарк утверждал, что «для построения государства важнейшим является не сила оружия, а школьный учитель». Справедливость этого утверждения сейчас ни у кого не вызывает сомнения.

Однако, на практике многие ученые, внесшие значительный вклад в формирование педагогической среды незаслуженно забыты или информация об их деятельности крайне скудна. Вот и Владимир Модестович Брадис в лучшем случае предстанет как автор «Четырёхзначных математических таблиц», которые переиздавались более 50 раз и которые на протяжении многих лет были обязательным атрибутом на занятиях по математике, как в школе так и в ВУЗе.

Знакомство с этапами жизни будущего математика, профессора, член – корреспондента Академии педагогических наук РСФСР Брадиса могут служить ярким примером, как для студентов, так и для молодых преподавателей.

Владимир Брадис родился в Пскове 23 декабря 1890 года в семье учителей начальной городской школы. Семья у Брадисов была большая. Из шестерых детей Владимир был старшим. Из этой большой дружной семьи вышло два профессора: В.М. Брадис, ученый математик, и Елизавета Модестовна Брадис, ученый биолог. Е.М. Брадис жила в Киеве, работала в Академии наук Украинской ССР. В.М. Брадис блестяще учился в гимназии, но закончить ее не удалось. В 1907 года он, как участник конспиративного кружка, был арестован за распространение нелегальной литературы, исключен из гимназии и сослан в Сибирь в Тобольскую губернию на три года под гласный надзор полиции. Работал на лесосплаве и занимался самообразованием. В одном из писем к матери Владимир пишет: «Несмотря на то, что в моём распоряжении весь день – мне по-прежнему не хватает 24-х часов, и я не прочь бы был, чтобы сутки увеличились. День у меня распределён приблизительно так. Встаю я, чтобы воспользоваться тишиной, в 4 или в 5 часов утра и принимаюсь на свежую голову за самое утомительное, но и самое интересное – математику. Подвигается она у меня хорошо – кончаю первый том дифференциального исчисления (стр. 300) и проштудировал уже добрую четверть (150 стр.) курса аналитической геометрии». В. Брадис получил разрешение сдать экстерном экзамены за полный курс гимназии. Аттестат зрелости и получение документа об окончании классической гимназии давали право поступить в университет без экзаменов.

В 1911 году В.М.Брадис блестяще сдаёт экзамены на Аттестат зрелости. В мае 1912 года, ссылка в Сибирь закончилась, и Владимир Брадис в том же году поступает в Петербургский университет на физико-математический факультет на отделение математики. Четырехгодичный курс он изучает за три года. В 1915 году заканчивает университет, защищает дипломную работу на «отлично». Профессор Ю. В. Сохницкий оставляет его на кафедре чистой математики. Одновременно В.М.Брадис начинает преподавать математику в Коммерческом училище при Путиловском заводе.

Работа в Коммерческом училище, пробудила у В.М. Брадиса интерес к широко обсуждавшейся в то время реформе математического образования.

В 1917 году В. М. Брадис переезжает в Тверь. Там он ведет занятия по математике и методике ее преподавания на курсах Тверского губернского земства. Когда же в 1920 году был открыт Институт народного образования, В. М. Брадис становится его преподавателем, далее доцентом, профессором, заведующим кафедрой алгебры и геометрии. Работа Брадиса была настоящей школой методического мастерства, лабораторией по созданию и проверке новых методических идей, развитых в целую систему в его книге «Методика преподавания математики в школе», которая вышла несколькими изданиями и на разных языках. В 1921 году публикуются его «Таблицы четырехзначных логарифмов и натуральных тригонометрических величин». Эта работа положила начало знаменитым «Четырехзначным математическим таблицам», в работе над которыми участвовали студенты, получавшие навыки действий с приближенными числами и практическим применением теории рядов. В 1937 г. выходит книга В. М. Брадис «Ошибки в математических рассуждениях», а в 1954 г. книга «Средства и способы элементарных вычислений», позже книга «Аналитическая геометрия».

Член-корреспондент Академии педагогических наук (1955 г.) Владимир Модестович Брадис оставил о себе яркий след в формировании педагогической среды математиков, многие его ученики стали кандидатами наук, автор более 100 научных и методических работ внес большой вклад в развитие математики и просвещения.

Литература

- [1] – Бим-Бад Б.М. Педагогический энциклопедический словарь. – М., 2002. С. 341.
- [2] – Шеретов В., Щербакова С. «Российской математике – триста лет: историко-математические очерки». – Тверь, 2000 г.

ПАФНУТІЙ ЛЬВОВИЧ ЧЕБИШЕВ ТА ЙОГО НАУКОВА СПАДЩИНА

Шерстньова Т. М. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – проф. Філер З.Ю.

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В.Винниченка

Великий вплив на розвиток математичного напрямку в статистиці Росії зробили роботи російського математика П. Л. Чебишева.

Мета даної роботи – розглянути життєвий шлях відомого вченого XIX століття – Чебишева Пафнутія Львовича.

Відповідно до поставленої мети можна виділити такі **завдання**:

1. Виділити хронологію життя та основних періодів діяльності науковця.
2. Ознайомитись з переліком написаних робіт.
3. Проаналізувати залежність творчості вченого від сонячної активності.

Актуальність теми. Реферат буде корисним і цікавим для студентів фізико-математичних факультетів та викладачів. Матеріал реферату доступний для школярів старших класів. Залежність продуктивності творчості вченого від сонячної активності розглянуто вперше.

Пафнутій Львович Чебишев народився 4 травня 1821 у селищі Окатово Калузької губернії, в сім'ї поміщика. Хлопчик народився першим з синів окатовського пана. Батько майбутнього математика Лев Павлович, у двадцять років був лихим кавалерійським корнетом, брав участь у боях проти французів. А в 1817 р він обвінчався з молодого калузької панянкою Горпиною Іванівною Позняковою в приході нареченої – церкви Спаса-на-Прогнаніє. Після одруження Лев Павлович Чебишев цілком віддався господарюванню, зробивши його зразковим. Мати Пафнутія, дочка підпоручика Івана Васильовича Познякова та Надії Олексіївни



Чебишев П. Л.
(1860-ті роки)

Зикової. належала по материнській лінії до старовинного дворянського роду Зикових, представники якого брали участь у зведенні на престол цариці Єлизавети Петрівни. Горпина Іванівна була створена для сім'ї – прекрасна господиня, що тримала в своїх міцних руках весь будинок. Дитинство Пафнутія Львовича пройшло в старому величезному будинку. Грамоті Пафнутій навчився у матері, а арифметиці – у двоюрідної сестри Сухаревої, дівчини вельми освіченої. Щоб підготувати Пафнутія та його брата Павла до вступу в університет, Чебишеві в 1832 році переїхали до Москви [3, с. 28–29].

У 1837 році 16-річний Пафнутій стає своєкоштным студентом фізико-математичного відділення філософського факультету Московського університету, відмінно вчиться.

У 1838 році отримав срібну медаль за роботу по знаходженню дійсних коренів рівняння n -ного степеня, яка була зроблена на основі алгоритму Ньютона. Ця робота була закінчена вже в 1838, за неї Чебишев був відзначений як найперспективніший студент.

У 1841 році Пафнутій з відзнакою закінчує університет, в 1846 році захищає дисертацію на ступінь магістра за темою «Про застосування методів математичного аналізу в теорії ймовірностей». Протягом перших двох років роботи Пафнутія Львовича з архівом Л. Ейлера, а також вивченням і аналізом всього того, що пов'язано з самим поняттям числа і теорії чисел, дала свій результат. Він пише роботу «Теорія порівнянь», яка приносить йому другу Демидівську премію, славу одного з найбільших математиків епохи і ступінь доктора наук, а в 1849 р – звання професора Петербурзького університету.

Чебишев став першим російським математиком світового рівня в теорії ймовірностей. З 1860 року змінив В. Я. Буняковського на кафедрі теорії ймовірностей Петербурзького університету і почав свій цикл лекцій. Він опублікував по даній темі всього чотири роботи, але фундаментального характеру. У статті «Про середні величини» (1866 рік) було вперше доведено «нерівність Чебишева», пізніше посилену Марковим [2, с. 40 – 92].

Праці П.Л.Чебишева були гідно оцінені його сучасниками. В архіві Російської академії наук зберігаються численні дипломи російських і зарубіжних академій та університетів, почесним членом яких був П. Л. Чебишев. Він був нагороджений орденом Станіслава I ступеня (1868 р.), орденом Анни I ступеня (1871 р.), орденом Володимира II ступеня (1876 р.), орденом Олександра Невського (1883 р.), французьким орденом Почесного легіону (1885 р.) [1, с. 416 – 417].

Помер Пафнутій Львович Чебишев 26 листопада 1894 в чині дійсного таємного радника, який в «Табелі про ранги» відповідав чину повного генерала і посади міністра. 42 роки Чебишев пропрацював в Академії наук, множачи її славу і гордість. Протягом 25 років він очолював математичні науки в Петербурзькому

університеті, створив одну з найзначніших російських математичних шкіл. Однак немає в північній столиці ні пам'ятника П.Л. Чебишеву, ні меморіальної дошки, ні вулиці або провулка (як,

наприклад, у Києві чи Жукові), ні інституту або

хоча б аудиторії його імені. Лише віддалено нагадують пам'ятники встановлені бюсти П.Л. Чебишева в будівлі Санкт-Петербурзького університету і в галереї учених перед будівлею МДУ на Воробйових горах.

Під час дослідження творчості Чебишева П. Л. помічено певну залежність між сонячною активністю і написаними ним роботами (за основу взято кількість сторінок видань написаних за рік). **Коефіцієнт кореляції** = – **0,33304** і вказує на те, що залежність досить суттєва, але обернена. Якщо зробити зсув кількості сторінок вправо, можна побачити, що коефіцієнт

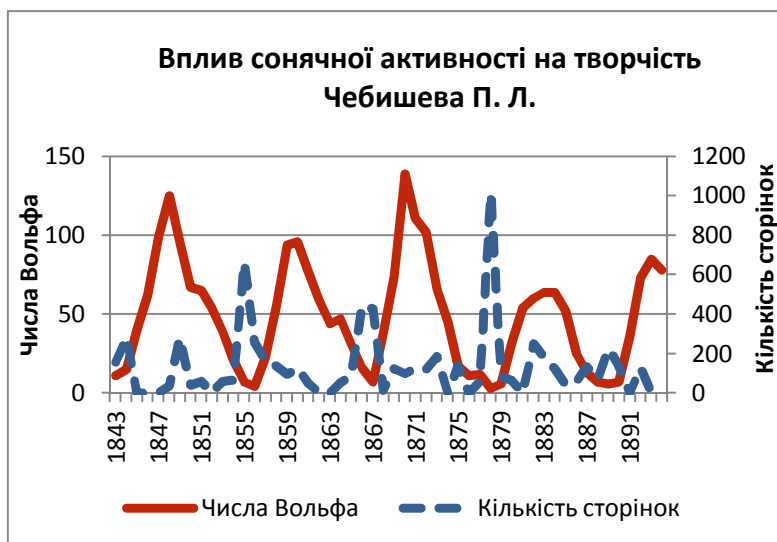


Рисунок 2 – Графік впливу сонячної активності на творчість Чебишева П. Л.

кореляції найбільший при зсуві в 7 років і становить **0,52075**. Це свідчить, що вплив сонячної активності на творчість проявляється через декілька років. Якщо дослідити вплив сонячної активності на творчість методом накладання епох на рис. 3., то можна побачити, що коефіцієнт кореляції (обернений) збільшується і становить – **0,471786**.

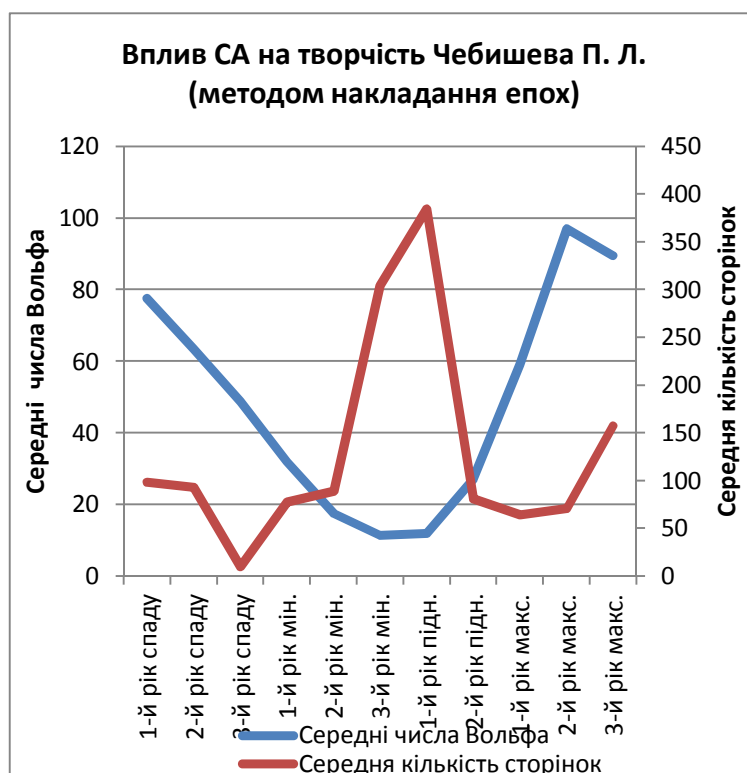


Рисунок 3 – Вплив сонячної активності на творчість Чебишева П. Л.

В результаті порівняння зсувів, отримується найбільший коефіцієнт кореляції: між СА і кількістю сторінок при зсуві на вісім років він збільшився до 0,52 і став прямопропорційним. Це свідчить про те, що вплив сонячної активності на творчість відбувається з плином час.

Література

- [1] – Данилов Ю.О. –Чебишев // Велика енциклопедія Кирила і Мефодія–2004.
- [2] – Ляпунов А. М. Жизнь и труды Чебышева П. Л., М.: Изд. Полиграфкнига ОГИЗа, 1946 г.
- [3] – Прудников В. Е. Пафнутий Львович Чебышев, 1821–1894. Л.: Наука, 1976.

ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ ВЛАДИМИРА РВАЧОВА

Шкуратова В. (студ., 2 курс)

Научный руководитель – доц. Климова И.И.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Родился он в 1926 году в Чигирине, бывшей казацкой столице, в семье учителя истории и географии Рвачева Логвина Федоровича, выходца из Подмосковья. Детские годы проходили в трудное время, голодный 1933 год, арест родителей в 1937 году. Осенью 1941 года он приезжает в г. Ташкент, где в то время училась сестра Екатерина. Здесь он окончил среднюю школу и в 1943 году поступил в Харьковский институт железнодорожного транспорта, но в силу обстоятельств был отчислен из института и призван на действительную службу в военно-морской флот.

После демобилизации в 1947 году В.Л. Рвачев поступает во Львовский университет на физико-математический факультет, который в 1952 году с отличием заканчивает. На научных семинарах он знакомится со многими учеными, внесшими в будущем существенный вклад в развитие отечественной науки и ставшими впоследствии известными академиками с мировыми именами. Это академики М.Я. Леонов, Я.Б. Лопатинский, В.П. Моссаковский, В.В. Панасюк, Я.С. Подстригай и многие другие. По окончании университета В.Л. Рвачева направляют в г. Пушкино под Ленинградом в военно-морское училище старшим преподавателем.

Результаты своих исследований одной из проблем механики, связанной с теорией упругости, посылает автору книги, но ответа не получает. История знает трагические случаи, когда из-за пренебрежительного отношения к авторам исчезали рукописи, содержащие величайшие теории века. Так было с Э. Галуа, рукопись которого, направленная во Французскую академию, знаменитым математиком Коши была выброшена в корзину для бумаг только потому, что автором рукописи был никому не известный ученик лицея.

Владимир Рвачев проявил большую настойчивость, чем Э. Галуа. Он пять раз посылал свое исследование автору книги, решившему в конце концов ознакомиться с присланной работой.

Прочитав работу В. Рвачева, автор книги немедленно с ним встретился и настоял на том, чтобы работа была оформлена в виде кандидатской диссертации. Защита диссертации состоялась в Львовском университете, тем самым дорога в науку была открыта.

В 1955 году В.Л. Рвачев назначается заведующим кафедрой высшей математики в Бердянском педагогическом институте, где активно работает до 1963 года. Здесь он организует работу первого вычислительного центра среди педагогических институтов на Украине. В 1960 году в институте проблем механики Академии наук СССР В.Л. Рвачев блестяще защищает докторскую диссертацию, посвященную пространственным контактными задачам теории упругости. Эта работа стала классической в решении данной проблемы.

В 35 лет В.Л. Рвачеву присваивается ученое звание профессора. Становление его как ученого совпало с периодом бурного развития в стране кибернетики и вычислительной техники. Будучи уже признанным специалистом в области механики, он существенно расширил круг своих интересов, рассматривая краевые задачи механики с общей позиции теории информатики. В 1963 году В.Л. Рвачевым были заложены основы математической теории – «Теории R-функций» (функции Рвачева), возникшей на стыке математической логики, классических методов прикладной математики и современных методов кибернетики. Монография «Теория R-функций и некоторые ее приложения» специалистами считается фундаментальной работой в теории R-функций.

Национальная Академия наук Украины отметила вклад В.Л. Рвачева в математическую физику присуждением ему престижной премии и медали академика А.Н. Динника. За выдающийся вклад в науку ему присвоено звание Заслуженного деятеля науки, присуждена Государственная премия в области науки и техники Украины. Он часто выступал на международных конференциях, его приглашали прочесть курс лекций по теории R-функций во многие научные центры. Умер В.Л. Рвачев 26 апреля 2005 года.

НОВІТНІ МАТЕМАТИЧНІ ПІДХОДИ У ВИВЧЕННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН.

УДК 378.147.34

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ИНОСТРАННЫМИ СТУДЕНТАМИ

Аджиева Э.А. (студ., 2 курс)

Научный руководитель – доц. Раецкая Е.В.

*Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова (Воронеж) Россия*

Основной задачей высшей школы является подготовка компетентных, высококвалифицированных специалистов, способных принимать самостоятельные решения и востребованных на рынке труда. Существуют объективно обусловленные противоречия между характером усвоения знаний по различным учебным дисциплинам и целостным характером будущей профессиональной деятельности студента (бакалавра).

В настоящее время в воронежском государственном лесотехническом университете обучается значительное количество иностранных студентов. Для того, чтобы находить наиболее адекватные способы педагогического воздействия на обучаемых, помимо индивидуальных, возрастных, социально-психологических, необходимо также учитывать национальную специфику, необходимость социальной адаптации, обучение иностранному языку параллельно с получением профессиональных навыков.

Одними из важнейших проблем, с которыми сталкиваются иностранные студенты на начальном этапе изучения математических дисциплин, являются организация и выработка индивидуального способа усвоения знаний. Для получения наилучшего результата в процессе обучения необходима тщательная проработка учебного материала, улучшение способов восприятия информации, а затем кропотливая работа по анализу эффективности усвоения изученного материала.

Внедрение разнообразных способов подачи информации приводят к значительному увеличению эффективности усвоения студентами изучаемого материала. В настоящее время преподавателями кафедры математики ВГЛТУ накоплен значительный опыт работы с иностранными студентами. Практика показывает, что сочетание различных форм обучения, реализация гибких форм использования электронных ресурсов в учебном процессе способствуют более полному усвоению математических дисциплин на русском языке. В частности, необходимо отметить, что процесс обучения проходит более продуктивно, если на занятиях использовать интерактивную доску. Так на занятиях по построению графиков функций и кривых второго порядка визуализация графиков на интерактивной доске позволяет слушателям рассмотреть фигуры с разных ракурсов, что способствует более прочному закреплению материала. Это в дальнейшем заметно улучшает успеваемость студентов.

При организации учебного процесса необходимо учитывать степень базовой математической подготовки иностранных студентов, различия в знаниях, умениях и навыках в сравнении с российскими студентами, а также фактор постепенного овладения математическими компетенциями на русском языке. Зачастую, из-за достаточно слабой подготовки иностранные студенты испытывают значительные трудности при обучении в группах совместно с российскими студентами. Кроме того, спецификой восприятия учебного материала является то, что сначала они слушают преподавателя и только потом записывают, поэтому педагогу надо либо останавливаться и ждать, либо материал будет воспринят только на слух. Программы по математическим дисциплинам достаточно насыщенные, поэтому зачастую преподавателям приходится «надиктовывать» полностью весь материал, что приводит к огромным временным затратам. Помимо формирования умения слушать и понимать материал лекции на русском языке, одним из важнейших аспектов работы с иностранными учащимися является повышение общей математической культуры. Выделять главное в лекции, умение представлять свойства

объектов в абстрактной форме, умение оперировать абстрактными объектами, свободное и корректное владение математической символикой, в частности, умение записывать краткий конспект с помощью математических символов – важнейшие умения, без которых невозможно овладение математическими знаниями. Хорошего эффекта, при решении данных задач, удастся добиться в результате проведения специальных дополнительных занятий для иностранных студентов. В ходе занятий студентам предлагается прочитать математические тексты, а затем сделать краткий конспект с использованием математической символики. Решается также и обратная задача. Студентам предлагается «расшифровывать» достаточно сложный математический материал (например, [1]–[4]), то есть ознакомиться с научной статьей, содержащей большое количество символьных формулировок, а затем «озвучить» предложенный материал. При этом перед обучающимися не ставится задача «осмысливания» материала, лишь механическая трансляция «слово – математический символ» и наоборот. Основным результатом таких занятий является увеличение скорости восприятия математического материала в ходе лекций, что, несомненно, приводит к повышению общего уровня математической культуры иностранных студентов.

Литература

- [1] – С.П.Зубова О полиномиальных решениях линейной системы управления / С.П.Зубова, Раецкая Е.В. , Ле Хай Чунг // Автоматика и телемеханика, № 11, 2008. – С.41-47.
- [2] – 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. – pp. 218–226.
- [3] – S.P. Zubova. 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. ISSN 1064 – 5624.
- [4] – S.P. Zubova. 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, No 1. – pp. 204–210.

ПРОБЛЕМИ НАВЧАННЯ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ВИШАХ КУЛЬТУРИ І МИСТЕЦТВ

Воронкін О. С. (викл. вищої категорії)

КЗ «Сєверодонецьке обласне музичне училище ім. С. С. Прокоф'єва»

Фізико-математичні дисципліни є невід'ємною складовою загальнолюдської культури. Однак, останнім часом все більше занепокоєння викликає проблема якості навчання фізико-математичних дисциплін. При чому це стосується не тільки педагогічних і мистецьких вишів, де вивчення фізико-математичних дисциплін не завжди носить профільний характер, а й класичних і технічних університетів, де від рівня опанування базовими фундаментальними знаннями, уміннями і навичками, що так необхідні у майбутній професійній діяльності, залежить кваліфікація випускника-спеціаліста.

Ряд дослідників, серед яких С. Вірич, О. Данільчук, М. Бабенко вказують на невідповідність якості знань випускників середніх шкіл вимогам, закладеним в Державних стандартах вищої освіти [1]. У статті [2] автором були визначені проблеми, притаманні вітчизняній системі освіти, серед яких: а) зниження потреби в фізико-технічних фахівцях як наслідок падіння промислового виробництва; б) низький соціальний статус педагога (успішні випускники вишів не йдуть масово працювати в загальноосвітні заклади); в) падіння престижності фізико-математичної науки [3]; г) зниження кількості і якості демонстраційного експерименту як наслідок слабкої (застарілої) матеріально-технічної бази; д) неузгодженість міжпредметних зв'язків; е) не відображення у тестових завданнях усіх категорій таксономії Блума. Не врахування інших категорій, крім категорії «знання і розуміння» призводить до орієнтації на запам'ятовування й відтворення знань замість розуміння явищ і законів. Ці та інші проблеми у своїй сукупності призводять до того, що вивчення фізико-математичних дисциплін стало «сухим» і нецікавим, що супроводжується тенденцією збільшення попиту абітурієнтів на гуманітарні спеціальності. У зв'язку з чим деякі дослідники звертають увагу на

необхідність пошуку нових форм міждисциплінарної взаємодії предметів гуманітарного та фізико-математичного циклу. У процесі вивчення фізико-математичних дисциплін формуються не тільки професійні, а й загальнокультурні компетенції [4].

Специфіка навчання у мистецьких вишах накладає певні умови на процес організації навчання фізико-математичних дисциплін. Труднощі у студентів виникають, насамперед, через слабку шкільну підготовку, внаслідок чого у деяких з них з'являється початкове неприйняття матеріалу і небажання його опановувати. Стає необхідним на тлі вироблення алгоритмічних навичок з розв'язання задач формувати надпредметні компетенції, пов'язані з творчим мисленням. Безумовно, найважливішим фактором успішного навчання стає характер мотивації. Метою навчання стає формування такого середовища, де б мотивованим був кожний окремий студент. Це актуалізує й роль викладача як інтегратора позитивної мотивації. Можливості формування пізнавальної мотивації створюються при використанні різних форм, методів і засобів. Так, автором статті у публікації [5] показана доцільність використання під час навчання фізики таких дидактичних принципів як доступність, наочність і науковість (табл. 1).

Таблиця 1 – Рівні навчання

Рівень	Дидактичні принципи	Опис	Методи навчання	Мета
Науково-популярний	Доступність	Дослідження явища на первісному теоретичному рівні	Словесні та наочні (метод аналогій, бесіда, дискусія)	Актуалізація пізнавального інтересу, формування теоретичного образу
Експериментальний	Наочність	Демонстрація експериментів	Практичні (наочність поєднується з демонстрацією аудіо-візуальних матеріалів, макетів і моделей)	Доповнення теоретичного образу
Фундаментальний	Науковість, системність	Розуміння фізичних теорій (наукових фактів, понять, теоретичних моделей, законів, принципів)	Словесні та наочні	Формування цілісного розуміння

При вивченні кожної нової теми науково-популярно пояснюється суть явища (якісна орієнтація), що підтверджується наочними демонстраціями, після чого розглядається теорія та відповідна математична конструкція (кількісна орієнтація). Було виявлено, що такий підхід сприяє дійсному розумінню явищ, наукових понять і закономірностей.

Аналогічні підходи з успіхом можна застосовувати під час навчання математики. Наприклад, розглядаючи тему «Дійсні числа та їх обчислення. Відсоткові розрахунки» доцільно наводити різні приклади, серед яких:

- система мір довжини, що використовувалася під час існування Єгипетського царства, була заснована на пропорціях людського тіла. Одиницею вимірювання був лікоть – величина, що дорівнює відстані від ліктя до кінчиків пальців;

- Піфагор довів, що особливо гармонійні комбінації тонів створюють струни з однаковим діаметром і натягом, довжини яких знаходяться у відношенні 2:1 (кажуть, що два таких тони відрізняються на інтервал в одну октаву). Інтервал, відомий під назвою квінти утворюється при відношенні 3:2, а інтервал, відомий як кварта – при відношенні 4:3;

- реалізація принципу золотого перетину на прикладі єгипетської піраміди (рис. 1). Дві величини утворюють золотий перетин, якщо співвідношення їх суми і більшої величини дорівнює співвідношенню більшої і меншої:

$$\frac{OP}{PR} = \frac{OP + PR}{OP} \Rightarrow \frac{OP}{PR} = 1 + \frac{PR}{OP} \Rightarrow x = 1 + \frac{1}{x}, \text{ тобто властивості}$$

золотого перетину описуються рівнянням: $x^2 - x - 1 = 0$. Розв'язок цього

рівняння $x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$ – це ірраціональне число 1,6180339887...

Дані приклади доцільно розглядати як підґрунтя й для формування інтересу до підготовки рефератів – системи числення, золотий перетин у мистецтві, архітектурі тощо. Запропоновані підходи під час навчання фізико-математичних дисциплін у вишах культури і мистецтв дозволяють значно підвищити активізацію пізнавального інтересу студентів.

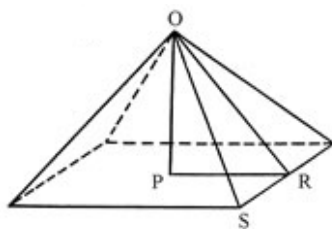


Рисунок 1 – До пояснення принципу золотого перетину

Література

[1] – Вірич С. О. Рівень фізико-математичної підготовки абітурієнтів у віддзеркаленні успішності майбутнього інженера / С. О. Вірич, О. М. Данільчук, М. О. Бабенко // Філософсько-педагогічні аспекти формування свідомості технічної інтелігенції : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Красноармійськ, 10 березня 2011 р.). – Красноармійськ : ДонНТУ, 2011. – С. 140–143.

[2] – Воронкін О. С. Організація дистанційного навчання з фізики – позашкільна підготовка обдарованої молоді до дослідницької роботи / О. С. Воронкін // Інформаційні технології в освіті. – 2012. – Вип. 12. – С. 119–126.

[3] – Хохлов Д. Р. О проблемах физической науки и образования в современных условиях [Электронный ресурс] / Д. Р. Хохлов. – Режим доступа : http://danp.sinp.msu.ru/others/article_KhokhlovDR_9-06-2009.pdf

[4] – Боцьева Н. И. Преподавание физико-математических дисциплин в медицинском вузе / Н. И. Боцьева, И. Ф. Боцьев // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2012. – № 5 (69). – С. 104–107.

[5] – Воронкін О. С. Презентація досвіду роботи секції «Експериментальна фізика» Комунального закладу «Луганська обласна мала академія наук учнівської молоді»: позашкільна підготовка обдарованої молоді до науково-дослідницької роботи / О. С. Воронкін // Матеріали VI міжнародного фестивалю педагогічних інновацій (Черкаси, 19–20 вересня 2014 р.). – Черкаси : ЧОПОПП, 2014. – С. 136–139.

Горовой А.Е. (студ., 1 курс)

Черепанова Н.А. (студ., 1 курс)

Научный руководитель – доц. Пташный О.Д.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Мнимые числа обязаны своим рождением вполне реальной задаче – задаче решения уравнений *третьей* степени. Еще до XVI в. математики, решая квадратные уравнения, иногда встречались с квадратными корнями из отрицательных чисел. Но никто не мог объяснить, что такое «квадратный корень из отрицательного числа», какой смысл следует придать этому выражению. Выход из затруднительного положения несложен: объявлялось, что выражение $\sqrt{-1}$ (или $\sqrt{B}$, где $B < 0$) не имеет смысла. И это представлялось вполне разумным: каждый раз удавалось показать, что при $B < 0$ корнем уравнения (1) не может быть ни положительное число, ни отрицательное, ни нуль. Когда же дело дошло до решения кубических уравнений, то оказалось уже невозможным отмахнуться от квадратных корней из отрицательных чисел.

Более 400 лет тому назад несколько итальянских математиков научились решать алгебраические уравнения третьей степени. Способ, изложенный в учебнике алгебры (1545 г.) одного из них, Джироламо Кардано, сводится (в современных обозначениях) к следующему: корни уравнения вида

$$x^3 + px + q = 0$$

могут быть вычислены по формуле (ее называют *формулой Кардано*):

$$x = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{D}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{D}},$$

где

$$D = \left(\frac{p}{3}\right)^3 + \left(\frac{q}{2}\right)^2.$$

Эта формула не дает ожидаемого результата в том случае, когда уравнение имеет три различных (действительных) корня! Например, легко

проверить, что корнями уравнения $x^3 - x = 0$ являются числа 0, 1, -1. Но если бы мы попытались решить это уравнение по формуле Кардано, то получили бы:

$$x = \sqrt[3]{\sqrt{\frac{1}{27}}} + \sqrt[3]{-\sqrt{-\frac{1}{27}}}$$

Каким же образом можно из этой формулы получить числа 0, 1, -1? Чтобы ответить на этот вопрос, математикам XVI–XVII вв. необходимо было научиться обращаться с выражениями вида $A + \sqrt{B}$, где $B < 0$, и, в частности, извлекать из таких выражений кубические корни.

Математики крайне неохотно шли на изучение таких выражений. Они называли их **мнимыми**, несуществующими, невозможными, чисто софистическими величинами, потайными решениями уравнений, количествами, лишенными всякого смысла. Считалось очевидным, что они не имеют никакого реального содержания. Г. В. Лейбниц (1646–1716), относившийся к мнимым числам с восхищением, в то же время называл их «гибридом между бытием и небытием». А между тем эти «невозможные», «мнимые», «несуществующие» числа все настойчивее стучались в двери математической науки. Еще в XVII–XVIII в. математики обнаружили, что многие сложные и громоздкие выражения, встречающиеся в элементарной и высшей математике, легко вычислить, если пользоваться мнимыми числами. Но недоверие к этим числам было настолько велико, что нередко математики сначала вычисляли то или иное сложное выражение с помощью мнимых чисел, а затем доказывали полученную таким образом формулу без применения этих чисел.

Один из важных алгебраических вопросов, волновавший математиков XVII–XVIII вв., состоял в следующем: сколько корней имеет алгебраическое уравнение n -й степени. Если ограничиться действительными корнями, то можно лишь утверждать, что их не более чем n . Если же рассматривать и мнимые корни, то ответ на поставленный выше вопрос оказывается простым и исчерпывающим: *корней у такого уравнения всегда ровно n* (если, разумеется, каждый корень учитывать столько раз, какова его кратность). С этим оказался

тесно связанным и другой важный для приложений вопрос, впервые поставленный Л. Эйлером: верно ли, что *любой многочлен (с действительными коэффициентами) можно представить в виде произведения многочленов не выше второй степени (тоже с действительными коэффициентами)*? Многие математики XVIII в. полагали, что ответ должен быть отрицательным. Между тем ответ оказался положительным! Это удалось показать благодаря применению мнимых чисел.

В течение последних двухсот лет **комплексные числа** (так предложил называть мнимые числа немецкий математик К. Ф. Гаусс) нашли многочисленные и порой совершенно неожиданные приложения. Так, например, с помощью комплексных чисел Гаусс в 1796 г. сумел найти ответ на чисто геометрический вопрос: *при каких натуральных значениях n можно построить циркулем и линейкой правильный n -угольник?*

Широкое применение нашли комплексные числа в картографии, электротехнике, гидродинамике, теории фильтрации почв, теоретической физике. Уже в нашем столетии комплексные числа и комплексные функции (функции, у которых и значениями аргумента и значениями функции являются комплексные числа) успешно применялись русскими и советскими математиками и механиками Н. Е. Жуковским (1847–1921), С. А. Чаплыгиным (1869–1942), М. В. Келдышем (1911–1978) и другими в аэродинамике. Советские математики Г. В. Колосов (1867–1936) и Н. И. Мусхелишвили (1891–1976) впервые стали применять комплексные функции в теории упругости (то есть по существу к расчетам различных конструкций на прочность). С применением комплексных переменных в теоретической физике связаны исследования советских ученых Н. Н. Боголюбова (род. 1909) и В. С. Владимирова (род. 1923).

В конце прошлого столетия стали широко применять генераторы переменного тока. Для расчета цепей переменного тока оказались непригодными старые методы, разработанные для цепей постоянного тока и основанные на

законе Ома. В 1893 г. американский электротехник Ч. П. Штейнмец предложил эффективный метод расчета цепей переменного тока. Этот метод целиком основан на применении комплексных чисел.

В 20-х годах нашего столетия стала разрабатываться квантовая механика. Для нее оказался особенно полезным аппарат комплексных чисел. Вот что пишет об этом известный современный физик Е. Вигнер в своем очерке «Непостижимая эффективность математики в естественных науках»: «Для неподготовленного ума понятие комплексного числа далеко не естественно, не просто и никак не следует из физических наблюдений. Тем не менее, использование комплексных чисел становится почти неизбежным при формулировке законов квантовой механики. Кроме того, не только комплексным числам, но и так называемым аналитическим функциям суждено сыграть решающую роль в формулировке квантовой теории».

Для навигаторов представляет значительный интерес способ построения географической карты, при котором сохраняются углы между линиями. Такой способ называется конформной (то есть сохраняющей форму) проекцией. Оказывается, что с помощью функций комплексного переменного возможно указать бесконечно много конформных проекций.

Значительное применение нашли комплексные числа также и при изучении движения естественных и искусственных небесных тел.

Литература

- [1] – Гутер Р.С., Полунов Ю.Л., Джероламо Кардано – М.: Знание, 1980.
- [2] – Кантор И.Л., Солодовников А.С Гиперкомплексные числа – М.: Наука, 1973.

SMART-ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Дехтярьова Ю.О.(аспірант, 1 курс)

Науковий керівний – проф. Білоусова Л.І.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С.Сковороди

Для України на даному етапі особливо актуальним є реформування освіти у відповідності до європейських стандартів, впровадження демократичних цінностей та розвитку громадянського суспільства. Впровадження нових технологій в сферу освіти потребує переходу від старої схеми репродуктивної передачі знань до нової, креативної форми навчання. Перехід суспільства до SMART-освіти, в якій швидкість оновлення технологій стає критерієм якості системи освіти означає радикальні зміни в освітньому процесі. SMART-освіта реалізується лише завдяки інтегруванню і активному використанню SMART-технологій в науково-педагогічній діяльності. На сьогоднішній день інтерактивні технології дуже активно увійшли у наше повсякденне життя. Цифрові технології стрімко розвиваються і слідкувати за їх розвитком, а ще важливіше – освоювати їх – важливе завдання яке поставлене перед педагогічними кадрами.

Процес інформатизації освіти досить складний та потребує переосмислення досвіду реалізації новітніх інформаційних технологій, аналізу й оцінки можливостей їх використання в навчальному процесі, що обумовлює необхідність якісно нового рівня вивчення навчальних дисциплін [4].

Мета статті полягає у висвітленні суті поняття «SMART-технології» в аспекті освітніх застосувань.

SMART-технології – це зручні інструменти, здатні підвищити інтерес, сконцентрувати увагу, мотивувати до набуття знань, поліпшити якість навчального процесу завдяки активізації творчого потенціалу, урізноманітнити підходи до навчання, виконувати якісний контроль глибини знань та розширювати інформаційні межі. Концепція SMART-освіти – гнучкість, що припускає наявність великої кількості джерел, максимальна різноманітність

мультимедіа, здатність швидко і просто налаштовується під рівень і потреби слухача [1].

Поняття «SMART-технології» набуло популярності порівняно недавно, проте, складова цього поняття «SMART» відома в науковому співтоваристві протягом останніх сорока років. Спочатку термін, що з'явився в області аерокосмічних досліджень, був запозичений іншими галузями науки. Уперше концепція SMART-структури виникла у контексті аерокосмічних технологій, створення яких підкріплювалося трьома тенденціями: переходом на нові матеріали, використанням нових властивостей матеріалів, досягненнями в галузі електроніки та інформаційних технологій [2]. Основна функція SMART-структур полягає в реагуванні на навколишнє середовище і зміни в ньому певним прогнозованим чином, що досягається за допомогою датчиків, сигналів, комунікацій та інших інтегрованих у SMART-структуру елементів. Такі структури здатні протистояти механічним навантаженням, але також можуть зменшити вібрацію, пом'якшувати акустичний шум, стежити за цілісністю самої структури, змінювати форму її елементів або механічні властивості під дією зовнішніх впливів. Поняття SMART-структури включає також поняття «SMART-матеріали» [3]. Відзначається, що SMART-матеріали можуть проявляти властивість «SMART» тільки у взаємодії із зовнішнім середовищем системи. SMART-матеріали характеризуються здатністю автоматично розпізнавати зміни в зовнішньому середовищі і реагувати на них заданих дією. Таким чином, «SMART» – це властивість системи або процесу, яка проявляється у взаємодії з навколишнім середовищем і наділяє систему і / або процес здатністю до:

- негайного реагування на зміни в зовнішньому середовищі;
- адаптації до умов, що трансформуються;
- самостійного розвитку і самоконтролю;
- ефективного досягнення результату.

Ключовим у властивості «SMART» є здатність взаємодіяти з навколишнім середовищем і адаптуватися до нього. Слово «smart» в англійській мові має декілька значень. Автоматизовані системи перекладають «smart» як «розумний». Зазначимо, що в англійській мові існує два інших загальноновживаних слова, що позначають ознаку володіння розумом – «clever» і «intelligent». Із трьох слів, що позначають розум, найбільш глибоким сенсом відрізняється слово «intelligent», яке означає здатність робити глибокі висновки, а також деяку початкову (inborn, inherent) здатність до раціонального мислення і поведінки. У той же час «smart» є поняттям більш «поверхневим», іншими його значеннями є «спритний», «шикарний», «швидкий». Це пояснює доречність використання ознаки «SMART» стосовно різних гаджетів з метою відображення їх особливої якості – поєднання естетичних, ергономічних та інтелектуальних властивостей.

SMART-технології сприймаються як щось «розумне», від них очікується імітація розумної поведінки, здатність до реалізації деяких інтелектуальних функцій поряд зі зручністю використання, проте їх не можна ототожнювати з системами штучного інтелекту. SMART-технології є «візуалізацією» інтелектуальних систем, вони народжуються на перетині дисциплін «Штучний інтелект» (Artificial Intelligence) і «Людино-комп'ютерна взаємодія» (Human-computer Interaction), і на їх «розумність» накладаються такі саме обмеження, як і на інтелектуальні системи. Навіть у випадку, коли система має здатність «навчатися», алгоритмічний характер її роботи обмежує можливості навчання. Інтелектуальні системи автоматизують рутинні дії з пошуку та систематизації інформації, але не виконують тих «спонтанних» інтелектуальних функцій, для яких потрібен людський інтелект [4].

Доцільність інтегрування SMART-технологій в освіту зумовлена багатьма факторами:

- збільшенням об'єму наукової інформації;
- прогресом у галузі техніки і технологій;

- інтеграцією освіти, наук і виробництва;
- глобальними проблемами – демографічними, економічними, енергетичними.

В освітньому розрізі SMART-технології – це зручні інструменти педагогічної діяльності, використання яких сприяє підвищенню інтересу й мотивації учнів до набуття знань, концентрації їх уваги на початковому матеріалі, дає змогу розширити інформаційну базу навчання, урізноманітнити методи навчання, активізувати творчий потенціал учнів, здійснювати якісний контроль глибини їх знань, що у сукупності поліпшує якість навчального процесу. До SMART-технологій в освіті відносять такі високотехнологічні інструменти педагогічної діяльності, як SMART-дошки, SMART-підручники, SMART-проектори, програмне забезпечення для створення і поширення освітнього контенту, що має інтерактивний і комунікативний характер [5].

З активним упровадженням SMART-технологій у навчальний процес пов'язане поняття SMART-освіти, проте характер освіти нового типу не визначається лише використанням інтернет – технологій і нових інтернет-орієнтованих технічних засобів навчання з приставкою "SMART". SMART-освіта передбачає нові способи розробки навчального контенту, його доставки користувачеві й актуалізації. Першою її ключовою ознакою є наявність активного освітнього контенту і вільного доступу до нього в будь-який момент навчання і з будь-якої точки. Середовище навчання стає всеохопним, навчальний процес не замикається у стінах приміщень закладу освіти, а набуває рис неперервного в часі і просторі процесу. Другою ключовою ознакою SMART-освіти є гнучкість, яка забезпечується наявністю великої кількості джерел, максимального різноманіття мультимедіа, здатністю швидко і просто налаштовуватися під рівень навчальних можливостей і потреби користувача [6].

Отже, застосування сучасних SMART-технологій у навчальному процесі є не тільки засобом активізації пізнавальної, творчої діяльності учнів або

студентів, але й об'єктивною необхідністю, зумовленою стрімким розвитком науки та техніки.

Література

- [1] -Ji-Seong Jeong, Mihye Kim and Kwan-Hee Yoo. A Content Oriented Smart Education System based on Cloud Computing // International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering. 2013. – Vol. 8, N.6. – P.313-328. – <http://dx.doi.org/10.14257/ijmue> 2013.8.6.31.
- [2] – Yunfeng Zhang, Le-Wu Lu. Introducing Smart Structures Technology into Civil Engineering Curriculum: Education Development at Lehigh University // Journal of professional issues in engineering education and practice. 2008. – January. – P. 41-48.
- [3] – Yunfeng Zhang and Le-Wu Lu. Introducing Smart Structures Technology into Civil Engineering Curriculum: Education Development at Lehigh University // Journal of professional issues in engineering education and practice. 2008. – January. – P. 41-48.
- [4] – Smart Technology based Education and Training // Smart Digital Futures. – Amsterdam: IOS Press BV, 2014.
- [5] – Кулагін В. П. Інформаційні технології в сфері освіти / В. П. Кулагін. – М.: Янус-К. 2004. – 248 с
- [6] – Якубов С., Якінін Я. Технології SMART та навчальні матеріали / С. Якубов, Я. Якінін // Hi-Tech у школі. – 2011. – № 3-4. – С. 8–11.

УДК 371.134:51(07)

ВИКОРИСТАННЯ ЛЕКЦІЙ-КОНФЕРЕНЦІЙ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Єрмак Д. М. (студ., 4 курс)

Науковий керівник – доц. Годованюк Т. Л.

Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини

Аналіз педагогічної літератури дозволяє виділити десятки типів нестандартних (інноваційних) занять у підготовці майбутніх вчителів математики. Професійна підготовка майбутніх вчителів математики ґрунтується на інтегрованому поєднанні загально дидактичних методів та методів інноваційного навчання, які передбачають суб'єкт-суб'єктну взаємодію учасників педагогічного процесу, їх самоактуалізацію та самоорієнтацію. Це

обумовлено тенденцією до взаємопроникнення та взаємозв'язку діяльності викладача і студента, а також до змін їх позицій у вищій школі, коли викладач не протиставляє себе студентам, а займає з ним рівноправну позицію, залишаючи за собою право керувати способами взаємодії. В таких умовах студент є не пасивним об'єктом, а включеним в педагогічний процес активним суб'єктом, якому надається можливість підвищити рівень самостійності.

Розглянемо один із типів інноваційних занять – лекція-конференція.

Лекція-конференція як форма організації навчально-виховного процесу передбачає присутність в одній аудиторії студентів, які об'єднані однією метою – розв'язання певної теоретичної чи практичної проблеми. Творче обговорення та розв'язання обраної проблеми визначають зміст лекції-конференції, характерною ознакою якої є дискусія, як результат осмислення цієї проблеми [3].

Проведення лекції-конференції для майбутніх педагогів сприяє формуванню теоретичних знань, практичних умінь слухачів, їх закріпленню та вдосконаленню. Це комплексна форма узагальнення результатів самостійної пізнавальної діяльності студентів під керівництвом викладача, що здійснюється завдяки спільним зусиллям викладача та студентів.

Можна виділити основні цілі використання лекції-конференції для майбутніх вчителів математики:

- формування теоретичних та практичних знань у студентів;
- їх закріплення та вдосконалення;
- узагальнення результатів самостійної пізнавальної діяльності майбутніх педагогів;
- поглиблення, зміцнення та розширення здобутих знань;
- розвиток і саморозвиток творчих здібностей студентів;
- створення передумов самовиховання, самовдосконалення, самовизначення у слухачів.

Важливу роль для вдалого проведення лекції конференції відіграє підготовка до проведення даної лекції. Її можна умовно поділити на два етапи.

На першому етапі:

- визначається тема лекції-конференції, ставляться мета та завдання;
- розробляється перелік питань, які розкривають тему (план);
- оголошується конкурс на кращу доповідь і девіз;
- розподіляються обов'язки між учасниками;
- готуються література, виставкові та наочні матеріали.

На другому етапі:

- уточнюється план лекції, визначаються її учасники;
- складається список рекомендованої літератури;
- оголошуються доповідачі та виступаючі;
- готується інформаційний стенд.

На другому етапі визначальним моментом у підготовці лекції є її змістовна сторона. У цьому плані першим помічником є викладач, який надає допомогу студентам; переглядає зміст доповідей, аналізує їх; порівнює, зіставляє, прогнозує можливі зіткнення різних думок, поглядів, переконань. Якщо визначаються опоненти доповідачів, то вони теж повинні заздалегідь ознайомитися зі змістом доповідей. При цьому ставиться мета виявлення нової інформації, цікавих статистичних даних, фактів, прикладів з літератури і практичної діяльності, які мають узагальнюючий характер і сприяють підвищенню інтересу слухачів до теми конференції [1].

Практика роботи вищих педагогічних навчальних закладів підтверджує, що доцільно проводити лекції-конференції з таких тем, які дали б змогу використовувати знання майбутніх педагогів з кількох математичних дисциплін.

Під час проведення лекції-конференції доцільно слідувати такому плану:

- 1) оголошення теми, виголошення доповідей, виступів;
- 2) затвердження регламенту роботи;

- 3) підтримка робочої обстановки;
- 4) концентрація уваги студентів на темі лекції, активізація навчально-пізнавальної діяльності її учасників;
- 5) дотримання чіткої процедури її проведення;
- 6) забезпечення позитивної установки на сприйняття змісту повідомлень, відповідного морального і психологічного мікроклімату, атмосфери поваги і довіри між учасниками.

Лекцію-конференцію в педагогічному університеті доцільно розглядати як одну з активних форм навчання для майбутніх вчителів математики, як засіб підвищення ефективності навчального процесу, можливість здійснювати на практиці всі принципи навчання з використанням різних організаційних форм і методів навчання [5].

Для майбутніх вчителів математики лекція-конференція – це перехід в інший психологічний стан, де використовується інший стиль спілкування, мають місце позитивні емоції, відчуття себе в новій ролі (нові обов'язки і відповідальність), прояв творчих здібностей і особистісних якостей, самостійне вирішення навчальних проблем, самооцінка і самоствердження тощо.

Варто зазначити, що студенти, які творчо ставляться до даного виду лекцій, мають широкі і змістовні знання з предмету, курсу (з якого проводиться лекція), про нові наукові та новаторські підходи до навчання й виховання, володіють новітніми технологіями. Реалізація творчого потенціалу на даних заняттях для багатьох з них є найважливішим орієнтиром майбутньої діяльності вчителя математики.

Література

[1] – Астряб О. М. Про деякі елементи професійної підготовки студентів фізико-математичного факультету педагогічного інституту // Наукові записки КГПІ ім. О. М. Горького, педагогічна серія. – 1955. – № 1. – С. 3 – 14.

[2] – Головка Л. Активізація самостійної роботи студента під час лекційних занять / Л. Головка // Освіта і управління. – 2004. – Т.5. – №1. – С.5.

[3] – Кузмінський А. Педагогіка вищої школи: Навч. посібник/ А. Кузмінський. – К. : Знання, 2005. – 486 с.

[4] – Професійна підготовка вчителя математики у процесі навчання математичного аналізу. Г.О. Михалін. – Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – 320 с.

[5] – Чемерис О.А. Педагогічні умови забезпечення якості фундаментальної підготовки майбутніх учителів математики: дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Чемерис О.А. – Житомир : Житомирський державний університет, 2007. – 242 с.

УДК 517(092)

ПРОЗОРЕ ДОВЕДЕННЯ ФОРМУЛИ ДЛЯ ОБЧИСЛЕННЯ ВІДОМОГО ВИЗНАЧНИКА

Зимогляд О.В. (студ., 2 курс)

Науковий керівник – доц. Вишневецький О.Л.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Наведено спосіб знаходження визначника Вандермонда, що не носить обчислювальний характер.

Стандартний спосіб виводу формули для визначника Вандермонда носить обчислювальний характер і використовує математичну індукцію (див., наприклад, [1], [2]). Спосіб, приведений нижче, легше зрозуміти і вивчити.

Теорема.

$$\begin{vmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 & \dots x_1^{n-1} \\ 1 & x_2 & x_2^2 & \dots x_2^{n-1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_n & x_n^2 & \dots x_n^{n-1} \end{vmatrix} = \prod_{j>i}^n (x_j - x_i)$$

Доведення. Позначимо ліву частину рівності через W_n , праву – через f_n .

При $x_i = x_j$ два стовпці визначника W_n збігаються, і тоді він дорівнює нулю.

Звідси за теоремою Безу одержуємо, що W_n , як многочлен від змінної x_j ,

ділиться на $\prod_{i=1}^n (x_j - x_i)$. Оскільки це вірно при кожному j ($1 \leq j \leq n$), то W_n

ділиться на f_n , тобто $W_n = bf_n$, де b – многочлен від $x_1, \dots, x_n$. Степені многочленів W_n і f_n по кожній зі змінних рівні $n-1$, тому b – число. Коефіцієнти при «діагональному» члені $1 \cdot x_2 \cdot x_3^2 \dots x_n^{n-1}$ в W_n і в f_n дорівнюють 1 (для $f_n = (x_2 - x_1)(x_3 - x_2)(x_3 - x_1) \dots (x_n - x_1) \dots (x_n - x_{n-1})$ цей член – добуток перших доданків кожної дужки). Тому $b = 1$, тобто $W_n = f_n$.

Літератури

- [1] – Курош А.Г. Курс вищої алгебри. / А.Г. Курош // «Наука», М., 1968.
 [2] – Маркус М., Минк Х. Огляд по теорії матриць і матричних нерівностей. / М. Маркус, Х. Минк // «Наука», М., 1972

ФРАКТАЛИ В ПРИРОДІ

Ісаєва В.О. (студ., 2 курс)

Науковий керівний – доц. Климова І.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

«Фрактальна геометрія природи» Бенуа Мандельброта починається такими словами: «Чому геометрію часто називають «холодною» й «сухою»?

Одна з причин полягає в її нездатності описати форму хмари, гори, берегової лінії або дерева. Хмари – не сфери, гори – не конуси, берегові лінії – не кола, кора дерев не гладка, блискавка поширюється не по прямій. У більш загальному плані я стверджую, що багато об'єктів в Природі настільки іррегулярні і фрагментовані, що в порівнянні з Евклідом – термін, який в цій роботі означає всю стандартну геометрію, – Природа має не просто більшу складність, а складність зовсім іншого рівня [1, с. 13]».

Дійсно, більшість природних систем настільки складні, що використання лише знайомих об'єктів класичної геометрії для їх моделювання є безнадійним. Як, наприклад, побудувати модель гірського хребта або крони дерева в термінах геометрії? Як змодельювати форму хмари? Як описати те різноманіття біологічних конфігурацій, яке ми спостерігаємо в світі рослин і

тварин? Як змодельовати всю складність системи кровообігу, що складається з безлічі капілярів і судин, легенів і нирок, що нагадують по структурі дерева з гіллястою кроною?

Класична математика дуже добре підходить для того світу, який створений людиною. Природні ж явища знаходяться за межами такої математики. А більшість природних форм з математичної точки зору є фракталами.

Головна характеристика фрактала – самоподібність. Одним з найбільш знайомих нам прикладів самоподібності є дерево. Якщо просуватися вздовж стовбура від основи до вершини, то видно, як від стовбура відходять головні гілки, від яких у свою чергу відходять дрібніші. Цю самоподібність помітно всюди: у формі стебел броколі, у формі поверхні місяця, в розгалуженні артерій, що постачають кров по нашому організму (рис. 1). Різні деревоподібні фрактали застосовуються не тільки для моделювання дерев і рослин, але і бронхіального дерева (повітроносні гілки в легенях), роботи нирок та ін. [2, с. 14].

При фрактальному підході хаос перестає бути синонімом безладу і знаходить тонку структуру. Фрактальна наука ще дуже молода, і її чекає велике майбутнє. Краса фракталів далеко не вичерпана і ще подарує нам чимало шедеврів – тих, які веселять очі, і тих, які доставляють справжню насолоду розуму [3].

У реальному світі ми не зустрінемо геометричних форм, що відповідають канонам евклідової геометрії, його геометрична першооснова виявляється фрактальною. Об'єднавши ідею фрактальності з ідеєю формотворної випадковості, сучасна геометрія зробила гігантський якісний стрибок. Уперше за свою історію математика виявилася в стані правильно відображати світ у всьому різноманітті його складних форм, не удаючись до багатоярусних накопичень усе більш абстрактних і штучних інтелектуальних конструкцій. У цьому плані особливо показово те, як фрактальна геометрія малює світ. Тут

людина навчилася творити різноманіття геометричних форм на зразок самої природи. І в цьому дуже допомагає комп'ютер.

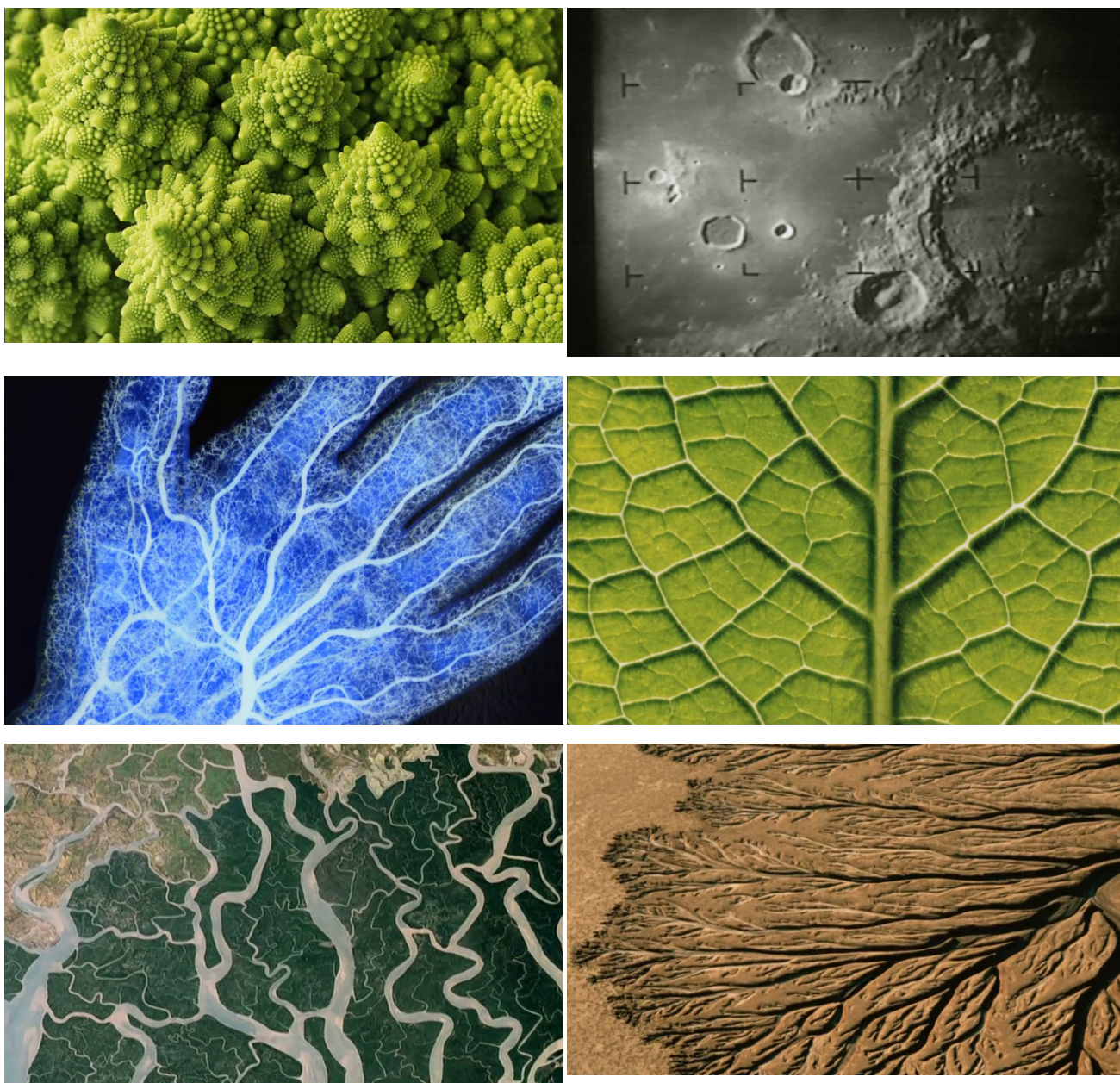


Рисунок 1 – Приклади фрактальних структур природи

Моделі фрактального росту швидко вийшли за рамки комп'ютерної графіки. Вони виявилися продуктивними в багатьох областях фізики й хімії. Наприклад, вони вносять теоретичну ясність у проблеми, пов'язані з міцністю матеріалів. Навіть загадковий феномен кульової блискавки вдалося

змодельовати на фрактальних структурах з тонкого дроту. У приміщенні поводження цієї конструкції аналогічно поводженню кульової блискавки, що залетіла. Якщо матеріальна модель настільки ефективна, то з цього можна отримати уявлення про фрактальну структуру самих кульових блискавок.

У фізиці фракталами добре описуються процеси, пов'язані з механікою рідин і газів; моделювання полум'я і плазми; моделювання і вивчення пористих матеріалів, в тому числі в нафтохімії. Фрактали мають ще одну особливість, що робить їх ще більш прекрасними в очах теоретиків. Структура фракталів настільки складна, що залишає помітний відбиток на фізичних процесах, що протікають на фракталах як на носіях. Фрактали інакше розсіюють електромагнітне випромінювання, по іншому коливаються і звучать, інакше проводять електрику, за фракталами інакше відбувається дифузія речовини. Виникає нова галузь природознавства – фізика фракталів. На відміну від існуючих раніше підходів, заснованих, як правило, на усередненні, тобто на стиранні дрібних деталей, фрактальна фізика враховує самоафінну (лат. *affini* – споріднений) структуру середовища.

У біології фрактали використовуються для моделювання популяцій біологічних об'єктів, моделювання процесів усередині організму, наприклад, биття серця, процесів кровообігу, структури мозку.

Поняття «фрактал» довело свою користь у ряді прикладних областей. Наприклад, якщо вводити випадкове збурення в регулярний математичний деревовидний фрактал, можна добитися схожості з природним деревом. Фрактали використовуються при аналізі та класифікації сигналів складної форми, що виникають в різних областях, наприклад, при аналізі коливань курсу валют в економіці.

В даний час фрактали використовуються для стиснення зображень. Ідея фрактального стиснення полягає в знаходженні в зображенні подібних областей та збереженні в файлі тільки коефіцієнтів перетворень подібності. Наприклад, в якості таких областей можна брати квадратні області. Набір

перетворень подібності – це перенесення, відображення, поворот і зміна яскравості з контрастністю. Стискання відбувається у випадку, якщо коефіцієнти перетворень займають місця менше, ніж вихідне зображення.

Цікаво відзначити виключно швидке проникнення фрактальної фізики в багато прикладних областей людської культури. Для багатьох невідомо, що при створенні художніх фільмів вже досить давно використовується концепція фракталів. Безліч найсучасніших і кращих програм для створення як двовимірних, так і тривимірних зображень використовують ідеологію фракталів. Це програми Bryce, Adobe Photoshop, Fractal Design Painter і багато інших. Створені з їх допомогою пейзажі викликають повну ілюзію реальності і естетичне задоволення

ПРО УТОЧНЕННЯ ОЗНАЧЕНЬ СКАЛЯРНОГО І ВЕКТОРНОГО ДОБУТКІВ

Орчиков В.В. (студ., 2 курс)

Науковий керівник – Вишневецький О.Л.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

У багатьох підручниках по вищій математиці для економічних і технічних ВУЗів (див., наприклад, [1-3]) скалярний добуток векторів $\vec{a}$ і $\vec{b}$ визначається як число

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \varphi,$$

де φ – кут між векторами $\vec{a}$ й $\vec{b}$, а векторний добуток тих же векторів – як вектор $\vec{c} = \vec{a} * \vec{b}$, такий, що

1) $|\vec{c}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \varphi,$

2) $\vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b},$

3) вектори $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ утворюють праву трійку.

В обидва наведених означення входить кут φ , що не визначений у випадку, якщо один зі співмножників ($\vec{a}$ або $\vec{b}$) є нульовий вектор. Те, що при цьому $\cos \varphi$ або $\sin \varphi$ множиться на число нуль (довжину нульового вектора), не усуває неточність, тому що добуток чисел не визначено, якщо хоча б один його співмножник не визначений. Крім того, при $\vec{a} = \vec{0}$ або $\vec{b} = \vec{0}$ пункти 2) і 3) визначення векторного добутку втрачають зміст.

Тому строге визначення як скалярного, так і векторного добутку вимагає уточнень у випадках, коли $\vec{a} = \vec{0}$ або $\vec{b} = \vec{0}$. Пропонується до кожного з визначень додати наступне: добуток дорівнює 0 (у випадку скалярного добутку) або $\vec{0}$ (у випадку векторного добутку), якщо один зі співмножників – нульовий вектор.

Відмітимо, що як для скалярного, так і для векторного добутку формули їхнього обчислення по координатах співмножників уточнень не вимагають.

Література

- [1] – Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Ч.1, М., Айрис-пресс, 2007.
- [2] – Баврин И.И. Курс высшей математики, М., Академия, 2010.
- [3] – Практикум по высшей математике для экономистов. Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Н.Ш.Кремера – М.: «Юнити Дана», 2005.

РОЗРОБКА ОБОЛОНКИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ВІКТОРИНИ

Панов О.Ю. (студ., 3 курс)

Науковий керівник – проф. Гризун Л.Е.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

Сучасні умови розбудови національної освіти, активне входження України у Європейський соціально-економічний простір вимагають пошуку новітніх підходів до навчання та виховання молоді, розширення її світогляду,

підвищення інтересу до культурно-історичної спадщини країн світу на основі її цілісного інтердисциплінарного вивчення. Сьогодні, у добу Інтернету, доступ до будь-яких інформаційних ресурсів став практично необмеженим, що значно полегшує виконання означених завдань. Проте, одночасно, стає все більш актуальною необхідність керованого процесу знайомства тих, хто навчається, із надбаннями людства, залучення потужних можливостей ІКТ до різноманітних форм навчання, що сприяють розвитку пізнавального інтересу школярів та студентів на основі міжпредметних зв'язків. Однією з таких форм роботи є інтелектуальні ігри, до яких належить і комп'ютерна вікторина.

Відомо, що 2016 рік було оголошено роком англійської мови, якою розмовляє близько 20 % населення Земної кулі. Проте вивчення будь-якої мови не можливе без знання країни походження цієї мови, без знайомства з її культурою, традиціями, відомими представниками з різних галузей життя. Великобританія як znana Європейська держава, що останнім часом все частіше цікавиться також і нашою вітчизняною культурою, представляє значний пласт науково-індустріальних, історичних, культурних, освітніх цінностей. Зрозуміло, що спадщина і сьогодення цієї країни є предметом вивчення цілої низки дисциплін, що вивчаються у середній та вищій школі. Отже, створення інтерактивної комп'ютерної вікторини, спрямованої на підвищення пізнавального інтересу школярів та студентів до країнознавства, історії, географії, англійської мови, уявляється актуальною.

Метою роботи є розробка комп'ютерної міжпредметної вікторини «Знайома незнайома Великобританія» для старшокласників та студентів.

Відповідно до мети дослідження було поставлено такі завдання:

1. Вивчити особливості комп'ютерної вікторини як різновиду інтелектуальної гри та специфіку її створення.
2. Підготувати дидактичне наповнення міжпредметної вікторини з історії, географії, краєзнавства, культури та мови Великобританії.

3. Реалізувати комп'ютерну міжпредметну вікторину «Знайома незнайома Великобританія» як програмний засіб, що передбачає технічні можливості налаштування вікторини на будь-яку тематику.

4. Здійснити аналіз її дидактичних можливостей та запропонувати методичні рекомендації щодо її застосування в освітній практиці.

У ході роботи виконано усі поставлені завдання, що дозволяє зробити такі висновки.

1. Вивчено сутність та особливості комп'ютерної вікторини як різновиду інтелектуальної гри. Проаналізовано основні дидактичні функції комп'ютерної вікторини, сформульовано вимоги до неї, що визначають специфіку створення комп'ютерних вікторин, і які мають враховуватися при їх розробці.

2. Підготовлено дидактичне наповнення комп'ютерної міжпредметної вікторини, структуроване відповідно до таких категорій: загальні відомості про Великобританію; географічне положення; історичні та культурні пам'ятки; видатні англійці; політична система; фото-запитання; аудіо-запитання. Структуроване дидактичне наповнення зберігається у робочому аркуші електронної таблиці MS Excel, що складає банк запитань і відповідей комп'ютерної вікторини (по 50 запитань у кожній категорії).

3. Комп'ютерна міжпредметна вікторина «Знайома незнайома Великобританія» була реалізована мовою програмування VBA у середовищі електронних таблиць MS Excel.

Аналіз її функціоналу засвідчує, що вона відповідає більшості вимог до комп'ютерної вікторини як різновиду інтелектуальної гри і надає такі дидактичні можливості:

1) забезпечує гравця оптимально структурованим банком запитань, які спонукають його до здобуття і відтворення міжпредметних знань про Великобританію з таких галузей, як історія, географія, краєзнавство, англійська мова. Комп'ютерна вікторина має прозорий і дружній інтерфейс із наочним відображенням ситуацій успіху та помилки; оперативний доступ до інформаційних ресурсів, які уможливлюють поповнення знань, за рахунок чого

забезпечується формування пізнавальних якостей учнів, активізація їх пізнавального інтересу одразу до кількох навчальних дисциплін, формування цілісного уявлення про світ;

2) створює умови для розвитку креативності учнів за рахунок залучення запитань різних видів (на пошук причинно-наслідкових зв'язків, на класифікацію, на ідентифікацію зображень та саундтреків тощо) та за рахунок організації пред'явлення варіантів відповідей на екрані;

3) забезпечує також формування організаційно-діяльнісних якостей учнів за рахунок реалізованого програмою наочного і миттєвого зворотного зв'язку, відображення поточного результату та прогресу успіху, а також оперативного налаштування на конкретну дидактичну ситуацію.

Відповідно до завдань роботи, комп'ютерну міжпредметну вікторину було реалізовано як програмний засіб, що передбачає технічні можливості налаштування вікторини на будь-яку тематику:

- вікторина являє собою звичайну робочу книгу MS Excel, яка зберігає банк запитань, варіанти та номери правильних відповідей та забезпечує користувачу зручний та прозорий інтерфейс. Вона не потребує спеціальної інсталяції, підтримується усіма версіями MS Excel;

- програма дозволяє нарощувати та коригувати пропонований банк запитань звичайному користувачеві, який володіє базовими навичками роботи в MS Excel;

- середовище комп'ютерної вікторини дозволяє повністю модифікувати банк запитань та варіантів відповідей, гнучко керувати порядком та поточною кількістю запитань, що пропонуються учням, відповідно до конкретної дидактичної мети уроку (заходу), організовувати як індивідуальну, так і групову (парну) форми роботи.

Отже, за своєю сутністю і можливостями середовище комп'ютерної вікторини є оболонкою, в якій можна створювати будь-яку вікторину, або тренажер з різної тематики.

4. На основі аналізу дидактичних можливостей розробленої комп'ютерної міжпредметної вікторини «Знайома незнайома Великобританія» розроблено методичні рекомендації щодо її застосування в освітній практиці. Відповідно до своїх дидактичних та технічних можливостей, розроблена комп'ютерна вікторина спрямована на підвищення пізнавального інтересу школярів та студентів до країнознавства, історії, географії, англійської мови, формування цілісного уявлення про світ на основі міжпредметних зв'язків. Виходячи з цього, визначено типи та етапи уроків, на яких доцільно використовувати означену вікторину. Запропоновано проект позакласного заходу із залученням розробленої комп'ютерної міжпредметної вікторини «Знайома незнайома Великобританія». Вікторину було апробовано у навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи та одного з Харківських вишів. Педагогічні спостереження засвідчили позитивне ставлення до розробленого засобу старшокласників, студентів та вчителів, а також активізацію їх пізнавальної діяльності і інтересу.

УДК 165.001.362+378.147

АНАЛОГІЯ ЯК МЕТОД НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ ТА МЕТОД НАВЧАННЯ

Печенюк А.В. (студ., 6 курс)

Науковий керівник – доц. Годованюк Т. Л.

Уманський державний педагогічний університет ім. Павла Тичини

*Аналогія, мабуть, має частку в усіх відкриттях,
але в деяких вона має левову частку.*

Дьордь Пойа

Без методу як без «зброї», засобу, прийому людина не може здійснювати практичну і теоретичну діяльність. Навчаючись у вузі, студент спочатку теоретично, а потім практично оволодіває різними методами, за допомогою яких він здійснюватиме свою професійну діяльність.

Ф. Бекон порівнював значення методу в науковому пізнанні з циркулем у кресленні. Метод, на його думку, так само як циркуль уодноманітнює діяльність, тобто дає змогу кожній людині досягти необхідного позитивного результату більш-менш незалежно від її власних здібностей і вправності [1].

Одним з методів наукового пізнання є аналогія, за допомогою якої досягається знання про предмети і явища на підставі того, що вони мають подібність із іншими.

Основоположник кібернетики Н. Вінер, приступаючи до досліджень в області конструювання логічних машин, надихався дуже ефективною аналогією. «Із самого початку, я був уражений подібністю між принципами дії нервової системи й цифрових обчислювальних машин. Я не збираюся стверджувати, що ця аналогія є повною й, що ми вичерпуємо всі властивості нервової системи, уподібнивши її цифровим обчислювальним устроєм, я хотів би тільки підкреслити, що в деяких відношеннях поведіння нервової системи дуже близько до того, що ми спостерігаємо в обчислювальних устроях» [3]. Це приклад умовиводу за аналогією.

Аналогією (греч. *analogia* – відповідність, подібність) називається такий умовивід, коли з подібності деяких ознак двох або декількох предметів, явищ дійсності, які в цілому різні, робиться висновок про подібність інших ознак цих предметів, явищ [8, с. 42].

Метод аналогій відіграє велику роль у науковому дослідженні. Історія розвитку науки знає багато випадків, коли умовиводи за аналогією виявлялися досить кошовними й служили плідною базою для побудови гіпотези, які згодом перетворювалися в науково-обґрунтовані теорії. Досить полатися на ряд прикладів: на аналогію І. Ньютона між падінням яблука й рухом небесних тіл, на аналогію Франкліна між електричною іскрою й блискавкою, на аналогію між поширенням хвиль на воді й поширенням звуку в повітрі та інші. Умовиводи за аналогією застосовуються у фізиці, математиці, будівництві гребель, літаків, кораблів і інше, у лінгвістиці, кібернетиці, історії й т.д. [9].

Аналогія, так само як і інші форми умовиводу – індукція й дедукція, – нерозривно входить у єдиний розумовий процес. Вона тісно пов'язана з ними і не може існувати без безперервного взаємного доповнення й взаємодії з іншими умовиводами. Необхідно з'ясувати умови застосовності аналогії. Першою умовою застосування аналогії є ретельне виявлення загальних вхідних ознак порівнюваних предметів, явищ (А і В), які повинні бути не другорядними, а істотними. Чим вони істотніше, тим вище ступінь імовірності умовиводу. Другою умовою застосування висновку за аналогією є достатня кількість знайдених загальних, подібних ознак предмета, явища А, щоб можна було зрівняти й у відомому змісті ототожнювати порівнювані предмети, явища. Чим більше загальних, вхідних ознак, тим більше є підстав припускати, що висновок за аналогією має більш високий ступінь імовірності. Третьою важливою умовою логічної застосування аналогії є з'ясування того, чим відрізняються порівнювані предмети, явища, які ознаки відрізняють їх один від іншого й наскільки вони істотні. Чим менше ознак, що відрізняють досліджувані предмети, явища, і чим менш вони істотні, тим більша цінність і ймовірність умовиводу. Четвертою важливою умовою застосування висновку за аналогією є ретельне дослідження об'єктивного взаємозв'язку й взаємозалежності як між подібними ознаками, так і зв'язку цих подібних ознак з тим, що ми переносимо на досліджуваний предмет, явище [4].

Методи навчання – упорядковані способи взаємопов'язаної діяльності педагога і учнів, спрямовані на ефективне розв'язання навчально-виховних завдань [7, с. 692].

Кожний метод навчання повинен виконувати не тільки *освітню, розвивальну та виховну функції, але й спонукальну і корекційну* (розвиток сприймання, мислення, уяви, пам'яті, емоційно-почуттєвої сфери) [6].

До методів організації і здійснення навчальних дій та операцій відносяться логічні методи (організація і здійснення логічних операцій), які включають в себе індуктивні, дедуктивні, метод аналогій тощо.

Аналогія не є доказовим міркуванням. Висновок за аналогією – правдоподібний, але не достовірний.

Найбільш глибоким виглядом аналогії, що призводить до цілком достовірним висновків, є ізоморфізм. Встановивши ізоморфізм двох або декількох систем об'єктів, ми можемо перенести будь-яку пропозицію, справедливую для однієї з цих систем, на іншу систему об'єктів. Яскравим прикладом служить аналітична геометрія, в якій вивченню геометричних фігур і їх властивостей зводиться до вивчення певних аналітичних співвідношень над числовими об'єктами [10].

Аналогія різниться на:

1. Просту аналогію, при якій за подібністю об'єктів за деякими ознаками призводить до подібності в інших ознаках.
2. Поширену аналогію, при якій за подібності явищ роблять висновок про подібність причин.

У свою чергу, проста і поширена аналогія може бути:

- а) строгою аналогією, при якій ознаки порівнюваних об'єктів перебувають у взаємній залежності;
- б) нестрогою аналогією, при якій ознаки порівнюваних об'єктів не знаходяться в явній взаємній залежності.

Таким чином, має сенс говорити про «корисну» і «шкідливу» аналогії. Прикладом «корисної аналогії» є, зокрема, уявне перенесення багатьох понять і суджень, які стосуються планіметрії, в геометрію тривимірного простору.

Як приклад «шкідливою аналогії» можна навести перенесення відомих законів складання кінцевих сум на нескінченні [5].

Застосування методу аналогії дає можливість заощадити час, але при цьому треба пам'ятати про наступне: висновок за аналогією може іноді не підтвердитися повністю, чи підтвердитися лише частково. У навчанні, як, втім, і в науці, аналогія часто корисна тим, що вона наводить нас на припущення, тобто служить евристичним методом [2].

Література

- [1] – Бекон Ф. Новий Органон наук / Френсіс Бекон, 1620. – 575 с.
- [2] – Бражников А. Аналогия – инструмент поиска и систематизации знаний [Електронний ресурс] / А. Бражников – Режим доступу до ресурсу: http://mat.1september.ru/view_article.php?ID=200902404.
- [3] – Вінер Н. Я – Математик / Н. Вінер. – Москва, 1967. – 279 с.
- [4] – Вовк Л. І. Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів на основі методу аналогії у навчанні фізики : мон. канд. пед. наук : 13.00.02 / Вовк Людмила Іванівна – Полтава, 2008. – 109 с.
- [5] – Груденов Я. И. Совершенствование методики работы учителя математики Далингер В. А. Об аналогиях в планиметрии и стереометрии / Я. И. Груденов. // Математика в школе. – 1995. – №6.
- [6] – Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика: пособие для студентов физ.-мат. фак. Пед. институтов / Ю. М.Колягин, В. А. Оганесян, В. Я. Саннинский, Л. Г. Луканкин. – Москва: Просвещение, 1975.
- [7] – Словник української мови / під ред. А.А. Бурячок, Г.М. Гнатюк та інші. – К. : Наукова думка, 1973. – Т.4. – 840 с.
- [8] – Словник української мови / під ред. А.А. Бурячок, Г.М. Гнатюк та інші. – К. : Наукова думка, 1970. – Т.1. – 800 с.
- [9] – Шейфельд В. Л. Используя метод аналогий / В. Л. Шейфельд. // Вестник высшей школы. – 1982. – №3. – С. 19–20.
- [10] – Эрдниев П. М. Сравнение и обобщение при обучении математике: пособие для учителей / П. М. Эрдниев. – Москва: Учпедгиз, 1960. – 152 с.

УДК [373.51:51]:793.7

НАВЧАЛЬНІ КРОСВОРДИ ЯК ФОРМА ДІАКТИЧНОЇ ГРИ

Піриг Д.Ю.(студ., 4 курс)

Науковий керівник – доц. Стяглик Н.І.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

Діти народженні в ХХІ столітті не уявляють себе без планшетів, телефонів та комп'ютерів. Інформаційні технології стали невід'ємною частиною життя людини, вони перестали бути окремою обмеженою сферою

економіки і бізнесу. Сьогодні вони виступають об'єднувальною основою для побудови світового інформаційного співтовариства, активно впливають на визначення вектора світового прогресу. У цих умовах кардинальних змін вимагає й система шкільної освіти.

Розв'язування кросвордів це – своєрідна «гімнастика розуму». Виконуючи завдання, учні розвивають і тренують пам'ять, здатність логічно мислити, аналізувати, порівнювати, вчаться доводити справу до кінця. Нерозв'язаний кросворд ніхто не зможе просто залишити, бо це гра, яка робить азартним навіть неактивного учня. Учні 7 класу починають вивчати новий предмет – геометрію, яка є прикладом дедуктивної побудови теорії.

Отже, *мета* моєї статті – теоретично обґрунтувати та практично розробити навчальні кросворди з курсу геометрії 7 класі як форму дидактичної гри.

Слово Crossword складається з двох англійських слів – це «Cross» і «word». Перше слово, якщо звернутися до словників, буде переведено, як перетин, а друге в свою чергу, як слово. Тому дослівний переклад слова Crossword – «перетин слів». Але в деяких виданнях можна побачити, що слово «кросворд» трактується, як крестословіця або головоломка, яка представляє собою перетин клітин, в які задаються слова за значенням.

Використанню кросвордів у навчальній діяльності присвячені праці Р.С. Гуревича, А.А. Ескендарова, А.В. Коваленко, Л.Л. Коношевського, Б.В. Корнійчука, Ж.Д. Малахової, М.В. Мельника та ін. Створення комп'ютерних кросвордів розглядали в своїх роботах О.Н. Романюк, А.П. Гончар. На сьогоднішній день першому опублікованому кросворду виповнилося вже 103 роки. Три великі країни і досі доводять своє «батьківство» цієї улюбленої гри зі словами : США, Англія та Африка.

З трьох версій походження першого в світі кросворду за основу взята американська версія, яка стверджує, що перший у світі кросворд був опублікований 21 грудня 1913 року в недільному додатку «Fan» до газети «NewYorkWord» і придумав його журналіст Артур Уїнн, який емігрував до

Америки з Англії. Аналіз літератури дає можливість стверджувати, що не існує єдиної класифікації кросвордів. В залежності від основ можна виділити наступні класифікації: форма – зовнішній вигляд; розташування рядків і стовпців і географічне походження кросворду [2].

Аналіз навчальної програми з математики дає виділити основні змістові лінії курсу геометрії 7 класу: елементарні геометричні фігури та їх властивості (4 годин); взаємне розміщення прямих на площині (12 годин); трикутники. (18 годин); коло і круг (14 годин).

В роботі представлені 8 кросвордів з курсу геометрії 7 класу, які представлені у таблиці 1 «Система кросвордів з курсу геометрії 7 класу».

Таблиця 1 – Система кросвордів з курсу геометрії 7 класу

№	Тема	Назва кросворду	Вид кросворду
1	Найпростіші геометричні фігури та їх властивості	Точки і прямі. Відрізки і їх довжини	Заповнити пропуски речення
2		Кути та їх міри	Дати відповідь за готовим малюнком
3	Взаємне розташування прямих на площині	Суміжні і вертикальні кути. Перпендикулярні і паралельні прямі.	Розгадати зашифроване слово по вертикалі
4		Суміжні і вертикальні кути. Перпендикулярні і паралельні прямі.	Скласти запитання до наведених математичних тверджень
5	Трикутники	Рівнобедрений та прямокутний трикутник.	Розв'язати задачі, та ввести правильну відповідь
6		Ознаки рівності трикутників. Види трикутників.	Дати відповідь за готовим малюнком
7	Коло і круг	Коло і його елементи	Визначити поняття за готовими малюнками
8		Коло і трикутник.	Закінчити речення

Наприклад, кросворд « Коло і його елементи» складеться з 8 завдань, у яких потрібно за готовими малюнками записати основні їх елементи. Для виконання кросворду учням необхідно знати зміст основних аксіом планіметрії.

Практика показала, що даючи учням для розв'язання навчальний кросворд, необхідно дотримуватися низки умов: 1) заздалегідь перевірити доступність кросворду; 2) створити об'єктивні стимули (мотиви), що спонукають учнів працювати на найкращий кінцевий результат; 3) створити на уроці обстановку природної ігрової ситуації; 4) передбачити обговорення відповідей на питання кросворду, їх уточнення, а у разі розбіжності думок – проведення дискусій [3, с. 24].

Для створення кросвордів існують багато видів комп'ютерних програм. В процесі розробки кросвордів були використані наступні сервіси: Cross – http://cross.highcat.org/ru_RU/; Фабрика кросвордів – <http://puzzlecup.com/crossword-ru/>; LearningApps – <http://learningapps.org/>; Кросвордус – <http://crosswordus.com/ru/puzzlemaker>.

Найбільш простою і вдалою онлайн-програмою для створення кросвордів є Cross. Для складання кросворду не потрібно реєструватися на сайті. Після складання кросворду його можна зберігати в форматі док. Всі розглянуті програмні засоби прості у використанні, швидко і автоматично створюють кросворди різних типів із власних слів.

Висновки. Використання кросвордів на уроках математики сприятиме розвитку пізнавальної активності учнів, їхніх творчих здібностей.

Кросворд має унікальну властивість дати можливість проявити себе, дозволяє самостійно відшукувати відповіді на поставлені питання, пізнавати світ на інтуїтивному рівні. Використання кросвордів дозволяє індивідуально та диференційовано підходити до учнів на уроці.

Завдання, з якими діти стикаються при вирішенні кросвордів, вчать їх умінню самим формулювати запитання і визначення. Використання різних комп'ютерних програм, при створенні кросвордів, допомагають зробити його цікавим, гарним та захоплюючим для дітей. Застосування даного методу допомагає активно включатися дітям в процес навчання і йти в ногу з часом.

Література

- [1] – Эскендаров А.А. Учебные кроссворды как средство актуализации познавательного интереса старшеклассников сельских школ: дисс. канд. пед. наук: 13.00.01/ А.А.Эскендаров; Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2007. – 142 с.
- [2] – Історія кросвордів: [Електронний ресурс]: http://svitnavkolonassapalova.blogspot.com/2015/12/blog-post_21.html
- [3] – Корнейчук Б.В. Экономика. Учебные кроссворды: Учеб. -метод. пособие / Б.В. Корнейчук – СПб.: Изд-во СПб ГПУ, 2003. 78 с.
- [4] – Малахова Ж.Д. Повышение активности студентов при использовании нетрадиционных методов преподавания социологии / Ж.Д.Малахова // Нова парадигма: Альманах наукових праць. – Запоріжжя, 2002. –Вип. 26. – С. 205-212.

УДК 371.321.1

МАТЕМАТИЧНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ»

Свашенко Ю.В. (студ., 4 курс)

Науковий керівник – доц. Даценко В.В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Дисципліна «Хімія» відноситься до розряду фундаментальних і викладається практично для всіх спеціальностей у технічних ВНЗх. Ця наукова дисципліна є інтегративною областю, в рамках якої відомі найважливіші закони хімії формуються на математичній мові. Вивчення відомих істин хімічної науки повинно поєднуватися з самостійним пошуком рішення спочатку малих, а потім і великих проблем. 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 і виробляється вміння самостійного застосування набутих знань. Хімічні задачі вимагають не тільки хорошу базу відпрацьованих математичних навичок вирішення рівнянь і систем рівнянь, а й практичні знання з хімії.

У Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті (ХНАДУ) відповідно до чинного освітнього стандарту при вивченні дисципліни «Хімія», передбачається формування вмінь у студентів вирішувати розрахункові та якісні задачі з хімії різних типів протягом усього курсу вивчення хімії.

Відповідно до навчальних планів вивчення дисципліни «Хімія» в ХНАДУ проходить на першому курсі. Однак велика кількість студентів-першокурсників зазнає труднощів при освоєнні методів вирішення хімічних завдань. Одна з найбільш важливих причин невміння вирішувати завдання полягає в тому, що при навчанні хімії на початковому етапі виникає протиріччя між необхідністю використання математичних методів при вирішенні хімічних задач і нездатністю учнів адаптуватись в раніше вивчений математичний матеріал.

В університеті вивчення дисципліни «Хімія» побудовано на використанні різних моделей: структурних схем, таблиць, макетів та ін. У більшості випадків рішення хімічних задач стає наочніше, якщо при їх вирішенні використовувати переклад конкретного хімічного завдання на математичну мову у вигляді формул, рівнянь, нерівностей, різних схем.

Рішення розрахункових хімічних задач – головний етап у процесі навчання хімії. Вивчення кількісних відносин в хімії має сприяти набуттю студентами міцних знань, розвитку логічного мислення при вивченні хімічних явищ. Поглиблене і чітке засвоєння ними методики розрахункових завдань необхідно для більш глибокого осмислення теоретичних положень, що лежать в основі розрахунків.

Методика освоєння завдань кожного нового типу базується на логіці і включає наступні етапи

- вивчення теоретичної частини (поняття, закони, тощо);
- розгляд завдань різного типу;
- складання алгоритмів вирішення даного типу;

- складання узагальненого алгоритму рішення;
- конкретні приклади.

Під алгоритмом, розуміється послідовність точно сформульованих правил рішення даної задачі. Тобто, щоб вирішити хімічну задачу рекомендується наступний порядок дій

- вивчити уважно умови задачі: визначити, з якими величинами належить проводити обчислення, позначити їх літерами, встановити одиниці їх вимірювання, числові значення, визначити, яка величина є шуканою. Записати дані завдання у вигляді коротких умов;

- якщо в умовах задачі йдеться про взаємодію речовин, записати рівняння реакції (реакцію) і зрівняти їх (її) коефіцієнтами;

- з'ясувати кількісні співвідношення між даними завдання і шуканою величиною. Для цього розчленувати свої дії на етапи, почавши з питання завдання, з'ясувати закономірності, за допомогою якої можна визначити шукану величину на останньому етапі обчислень. Якщо у вихідних даних не вистачає будь-яких величин, подумайте, як їх можна обчислити, тобто визначити попередні етапи розрахунку. Цих етапів може бути кілька;

- Визначити послідовність всіх етапів вирішення задачі, записати необхідні формули розрахунків;

- підставити відповідні числові значення величин, перевірити їх розмірності, зробити обчислення.

Наприклад, при вивченні розділу «Розчини» і вирішенні хімічних задач на тему «Концентрації розчинів», в першу чергу використовують математичні формули. Одним із завдань цього розділу є хімічна задача, яка має умови: змішали 150 г 10% і 250 г 5% розчинів однієї речовини. Обчислити відсоткову концентрацію отриманого розчину. Наведена задача вирішується хімічним способом з використанням математичного апарату. Для вирішення цього завдання використовують основну формулу визначення відсоткової концентрації

$$\omega = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-р}}} \cdot 100\%,$$

де $m_{\text{р.в.}}$ – маса розчиненої речовини; $m_{\text{р-р}}$ – маса розчину.

1. Масу розчиненої речовини визначають у першому і у другому розчинах за перетвореним математичним рівнянням з висновком невідомої величини

$$m_{1\text{р.в.}} = \frac{\omega_1 \cdot m_{1\text{р-р}}}{100} = \frac{10 \cdot 150}{100} = 15 \text{ г}; \quad m_{1\text{р.в.}} = \frac{\omega_1 \cdot m_{1\text{р-р}}}{100} = \frac{5 \cdot 250}{100} = 12,5 \text{ г}.$$

2. Загальну масу розчину і розчиненої речовини після зливання знаходять, використовуючи математичну дію – додавання

$$m_{\text{р-р}} = m_{1\text{р-р}} + m_{2\text{р-р}} = 150 + 250 = 400 \text{ г}.$$

$$m_{\text{р.в.}} = m_{1\text{р.в.}} + m_{2\text{р.в.}} = 15 + 12,5 = 27,5 \text{ г}.$$

3. І, нарешті, шукану величину – відсоткову концентрацію отриманого розчину – обчислюють за формулою

$$\omega = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-р}}} \cdot 100\% = \frac{27,5}{400} \cdot 100\% = 6,875\%.$$

Якщо студенту важко встановити зв'язок між відомими і шуканими величинами, то аналіз завдання доцільно вести аналітичним шляхом, використовуючи математичні моделі. Цей шлях аналізу завдання сприяє розвитку логічного мислення, починаючи з відправної ланки для міркувань.

Уявімо завдання у вигляді схеми

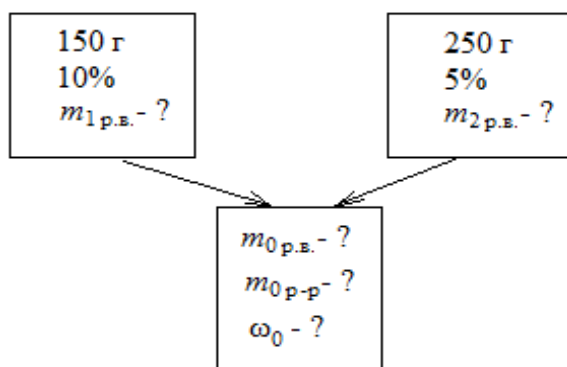


Рисунок 1 – Модель у вигляді схеми

Для вирішення можна використовувати таблицю.

Таблиця 1 – Змішування розчинів

Маса розчину	Маса речовини	Концентрація розчину
$m_{1р-р} = 150 \text{ г}$	$m_{1р.в.} = 15 \text{ г}$	$\omega_1 = 10\%$
$m_{2р-р} = 250 \text{ г}$	$m_{2р.в.} = 12,5 \text{ г}$	$\omega_2 = 5\%$
$m_{0р-р} = ?$	$m_{0р.в.} = ?$	$\omega_0 = ?$

Рішення можна уявити і у вигляді макета

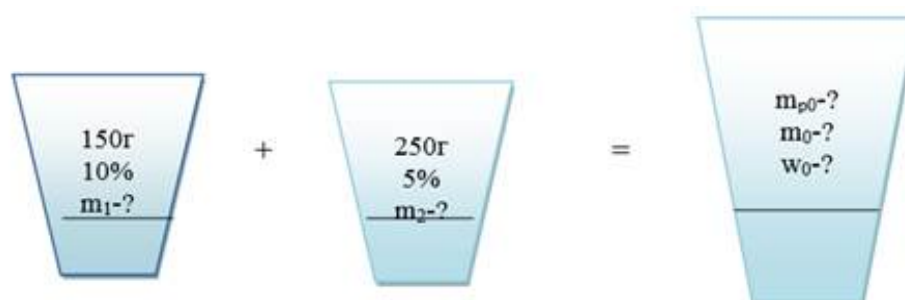


Рисунок 2 – Модель у вигляді макета

Таким чином, при вирішенні хімічних задач математичні формули і моделі забезпечують розвиток розумових операцій, таких як аналіз, порівняння, оволодіння практичними навичками вирішення завдань. Здатність студентами створювати математичні знаково-символічні системи, адекватні певному рівню хімії, допомагає їм ущільнювати інформацію, виробляти найбільш раціональні способи її обробки і перетворення, моделювати природні явища і процеси.

КОМП'ЮТЕРНИЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ОПАНУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИМИ ТВЕРДЖЕННЯМИ

Сербез К.Л. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – с. н. с. Скороход Г.І.

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

Метою вивчення дисциплін в університеті є повне або близьке до повного засвоєння матеріалу студентом. Але для досягнення цієї мети викладачу необхідно доволі багато часу приділяти кожному студенту для індивідуальних вказівок та роз'яснень. Зазвичай така ситуація є просто фізично неможливою.

Проте, досягнення цієї мети може бути виконано не лише таким чином. Якщо студент має можливість тренувати свої навички та знання з предмету на великій кількості питань (тестів), які достатньо повно покривають всю навчальну програму, тоді засвоєння матеріалу також є доволі повним.

У зв'язку з цим виникає питання: яким чином можна розробити таку велику систему питань для конкретної дисципліни за задовільний проміжок часу. Відповідь більш-менш проста: використати сучасні інформаційні технології. Хоча, сама побудова такої системи (комп'ютерного тренажеру) є нетривіальною.

У процесі дослідження основних типів тверджень, які необхідні для опису матеріалу математичних дисциплін, було виділено п'ять основних тверджень. Наведемо їх:

- 1) А (просте твердження)
- 2) Якщо А, то В.
- 3) Нехай А. Тоді якщо В, то С.
- 4) А еквівалентно ($\Leftrightarrow$, необхідно та достатньо) В.
- 5) Нехай А. Тоді В еквівалентно ($\Leftrightarrow$, необхідно та достатньо) С.

Перше твердження необхідне для опису базових найпростіших істин, у яких фігурує лише один об'єкт, або декілька об'єктів, але їх розділення не має

сенсу. Інші чотири твердження можна назвати складними. Друге та третє твердження підходять як для ознак з кількома об'єктами, так і для необхідних або достатніх умов. Четверте та п'яте твердження підходять як для визначень, так і для критеріїв.

Слід зазначити, що третє та п'яте твердження були створені для зручності. Їх можна замінити другим та четвертим твердженням відповідно. Також за їх допомогою можна сфокусувати увагу на окремих умовах (передумовах).

Отже, тепер ми маємо систему шаблонів тверджень. Розробимо для кожного з них тести-питання, які можуть бути автоматично згенеровані незважаючи на зміст об'єктів тверджень.

- 1) А.
 1. Чи вірно, що А?
 - 2) Якщо А, то В.
 1. Якщо А, то х. Чому повинен дорівнювати х, щоб твердження було вірним? а) V_1 б) V_2 в) $V_3 \dots$
 2. Якщо х, то А. Чому повинен дорівнювати х, щоб твердження було вірним? а) A_1 б) A_2 в) $A_3 \dots$
 3. Якщо х, то у. Виберіть правильну пару (х,у). а) A_1 та V_1 б) A_2 та $V_2 \dots$
 4. Якщо х, то у. Виберіть х та у зі списку. $A_1, A_2, A_3 \dots$
 - 3) Нехай А. Тоді якщо В, то С.
 1. Вибрати A_1, A_1 чи A_1 зі списку, щоб твердження було вірним (3 різні питання, за аналогією з попереднім пунктом).
 2. Нехай А. Тоді якщо х, то у. Виберіть х та у зі списку, щоб твердження було вірним.
 3. Нехай х. Тоді якщо у, то С. Виберіть х та у зі списку, щоб твердження було вірним.
 4. Нехай х. Тоді якщо, В то у. Виберіть х та у зі списку, щоб твердження було вірним.

4) А еквівалентно В.

4 питання еквівалентні питанням до другого твердження.

5) Нехай А. Тоді В еквівалентно ($\Leftrightarrow$, необхідно та достатньо) С.

6 питань еквівалентних питанням до третього твердження.

У результаті, отримаємо $1 + 4 + 6 + 4 + 6 = 21$ різних питань, які можуть бути згенеровані з п'яти введених тверджень.

Слід зазначити, що не все в математиці можна пояснити за допомогою наведених шаблонів, наприклад:

1) Алгоритми (набагато зручніше блок-схемою або псевдокодом)

2) Приклади (оскільки вони конкретні, а шаблони більш призначені для опису теоретичних та абстрактних питань)

3) Ілюстрації, графіки, дослідження поведінки об'єктів тощо.

Використаємо зазначені шаблони на прикладі теоретичної частини параграфу №2 «Збірника задач і вправ з математичного аналізу» Демидовича Б.П. під назвою «Теорія послідовностей» [1, с. 12]. Отримаємо так званий опорний конспект:

I. *Поняття границі послідовності:*

Нехай $\mathbf{A}: \{x_n (n = 1, 2, \dots) - \text{послідовність}\}$. Тоді якщо $\mathbf{B}: \{\forall \varepsilon > 0 \exists N = N(\varepsilon): |x_n - a| < \varepsilon \text{ при } n > N\}$, то $\mathbf{C}: \{\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a\}$.

$\mathbf{A}: \{\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a\}$ еквівалентно $\mathbf{B}: \{x_n - \text{нескінченно мала}\}$.

Якщо $\mathbf{A}: \{\nexists a: \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a\}$, то $\mathbf{B}: \{x_n - \text{розбіжна}\}$.

II. *Ознаки існування границі.*

1) Якщо $\mathbf{A}: \{y_n \leq x_n \leq z_n \text{ та } \lim_{n \rightarrow \infty} y_n = \lim_{n \rightarrow \infty} z_n = c\}$, то $\mathbf{B}: \{\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = c\}$.

2) Якщо $\mathbf{A}: \{x_n - \text{монотонна та обмежена}\}$, то $\mathbf{B}: \{\exists a: \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a\}$.

3) Критерій Коші: $\mathbf{A}: \{\exists \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a\}$ еквівалентно $\mathbf{B}: \{\forall \varepsilon > 0 \exists N = N(\varepsilon): |x_n + x_{n+p}| < \varepsilon, \text{ якщо } n > N \text{ та } p > 0\}$.

Тепер опишемо яку користь можуть принести ці шаблони тверджень та питань.

У студентів (особливо молодших курсів) з'являються шаблони (їх усього п'ять), до яких вони поступово звикають та надалі починають усвідомлено чи несвідомо використовувати. Викладачу важливо показати учням, що за допомогою невеликої кількості шаблонів можна описати всю теоретичну частину дисципліни (особливо це справедливо до математичного аналізу, аналітичної геометрії та алгебри та інших базових предметів). Головна перевага для учнів – це використання тренажеру. Завдяки ньому вони зможуть запам'ятовувати матеріал швидше. Також, якщо учень має опорний конспект лекції, йому треба менше відволікатися на написання конспекту.

Отже, було знайдено 5 основних шаблонів тверджень і до кожного з них були поставлені шаблонні питання. В результаті отримали 21 різних типів питань, які можуть бути згенеровані автоматично при використанні інформаційних технологій. Було зазначено до якого матеріалу ці шаблони доцільно використовувати та розглянуто переваги використання шаблонів для учнів та викладачів.

Література

[1] – Демидович Б.Л. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: Учеб. пособие. – 13-е изд., исправленное. – М.: Изд-во Московского ун-та, ЧеРо, 1997. – 624 с.

УДК [371.315:514.1]: 004.023

ЕВРИСТИЧНІ СИТУАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРІЇ

Смирнова Л.Ю. (студ., 4 курс)

Науковий керівник – доц. Стяглик Н.І.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

У педагогічній науці неперервно триває пошук нових засобів удосконалення навчального процесу: впровадження нових технологій, модернізація існуючих розробок та методик, які спрямовані на підвищення пізнавальної діяльності учнів у оволодінні знаннями, їх творчого використання

у життєвих умовах та розвиток навичок до самоосвіти. Однією з найбільш ефективних видів діяльності, яка підпорядкована цій меті є евристична діяльність.

Мета роботи – розгляд методичних рекомендацій щодо застосування евристичних ситуацій на уроках геометрії.

Евристика – організація процесу продуктивного творчого мислення, спрямованого на «відкриття», коли «не працює» відомий алгоритм [1].

Ключовим елементом евристичного навчання ми вважаємо евристичну освітню ситуацію як *форму евристичного навчання, за якої учень потрапляє в стан передвідкриття знань і за допомогою цього самостійно створює методологічну та навчальну продукцію*. Її метою є забезпечення народження учнями ідей, проблем, гіпотез, версій, схем у ході спеціально організованої діяльності.

Ми розглядаємо технологію управління евристичною діяльністю учнів на уроках геометрії як організацію послідовностей ступенів ситуацій орієнтування, пошуку, перетворення та інтеграції.

Перший ступінь – *актуалізація ситуації орієнтування*: подолання особистісного опору евристичній діяльності й усвідомлення незадоволеності процесом і результатом репродуктивної діяльності. На цьому етапі учням пропонуються евристичні задачі, під час розв'язування яких учні виносять первинне уявлення про зв'язок геометрії як науки з матеріальним світом, про значимість діючих знань і вмінь. Організацію проведення евристичних ситуацій пропонуємо розглянути на прикладах з теми «Трикутники». Після вивчення учнями основних елементів трикутників, теорем і ознак рівності трикутників ми пропонуємо розглянути таку задачу.

На рис. 1 знайдіть пари рівних трикутників і доведіть їх рівність. Застосовується метод евристичного спостереження, тобто з отриманою від учителя інформацією учні під час спостереження бачать і інші особливості об'єкта, тобто, добуваючи нову інформацію, конструюють нові знання.

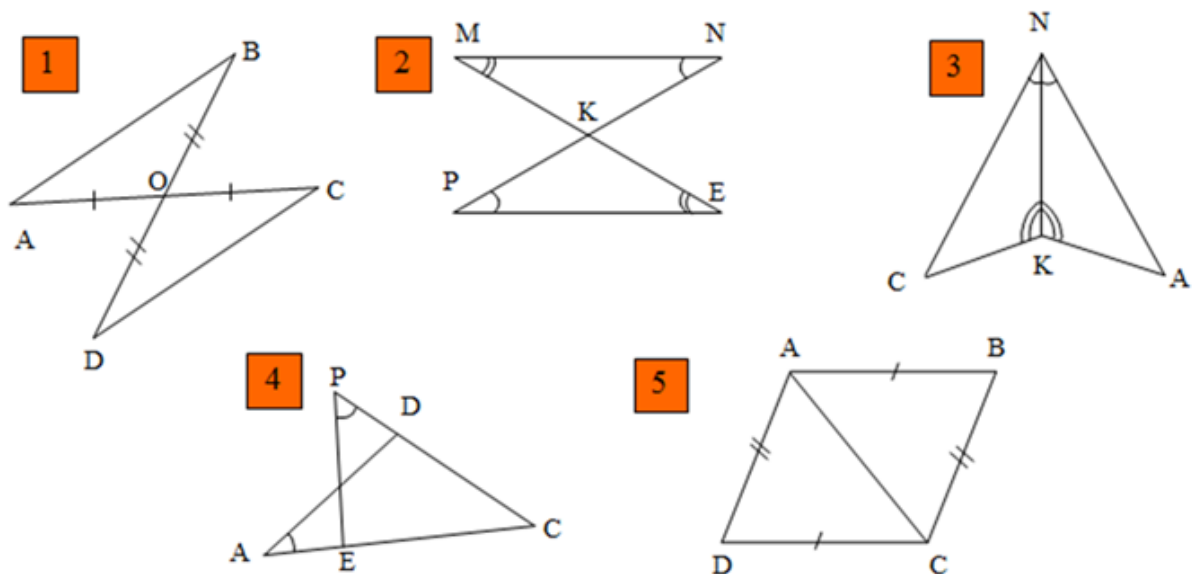


Рисунок 1 – Завдання на доведення рівності пари трикутників

Наступне завдання (за поданими рис. 2 знайдіть кути, позначені знаком питання) ми рекомендуємо розглядати усно протягом 8–10 хвилин кожного з уроків, на яких будуть вивчатися теореми про суму кутів трикутника, ознаки рівності трикутників і властивості рівнобедреного трикутника.

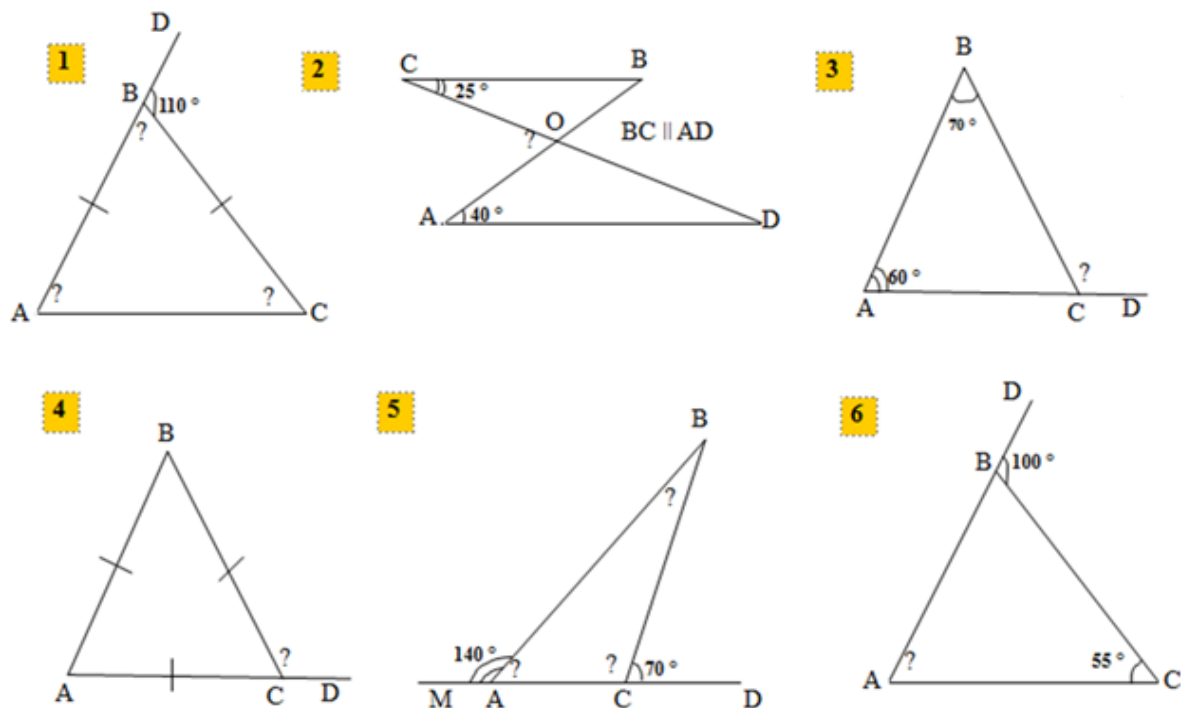


Рисунок 2 – Завдання на знаходження невідомих кутів трикутника

Другий ступінь – *актуалізація ситуації пошуку*: навчити евристичної діяльності на основі одержання нової навчальної інформації, формування в учнів основних евристичних прийомів у процесі пошуку розв’язання теми.

Основою для створення таких ситуацій служать евристичні задачі напіввизначеного змісту, що потребують творчої переробки змісту. Також роботу можна організувати як самостійний пошук або дослідження з подальшим обґрунтуванням результатів: загальних ознак, властивостей досліджуваних понять, розв’язування опорних задач.

Прикладом може бути така задача. За даними на рис. 3 знайдіть ... (Закінчіть задачу та розв’яжіть її).

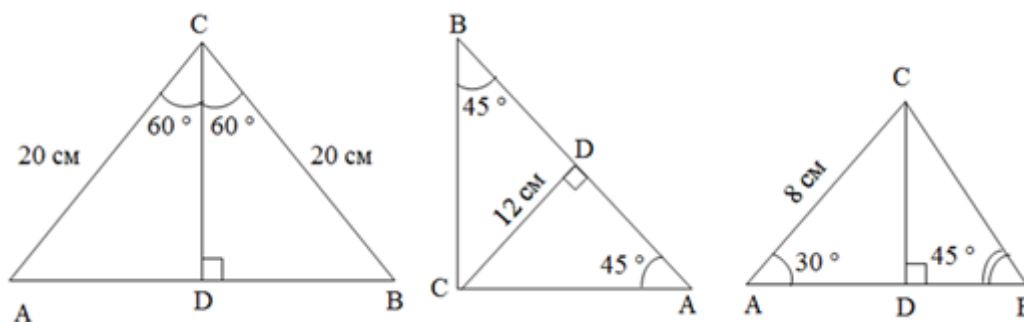


Рисунок 3 – Приклад задачі напіввизначеного типу

Третій ступінь – *актуалізація ситуації перетворення*: перетворення сформованих прийомів евристичної діяльності учня на особистісно орієнтованому рівні, формування адекватної самооцінки своїх інтелектуально-творчих можливостей.

Основою для створення її служать евристичні задачі невизначеного змісту, тобто задачі, у яких не визначені предмет і мета діяльності та необхідно визначити властивості, вибрати метод і спосіб розв’язання. Розгляд задач створює розумове напруження, що дозволить учневі продовжити формувати процес «розвитку задачі», а саме: перетворення змісту задачі до умови більш знайомої, задачі аналогічної, але більш складної, узагальнення.

Прикладом є наступна задача: Побудуйте прямокутний трикутник. З вершин прямого кута проведіть висоту і медіану. Нас цікавить кут x між ними.

а) спочатку доведіть, що кут між висотою і катетом дорівнює куту між медіаною та іншим катетом;

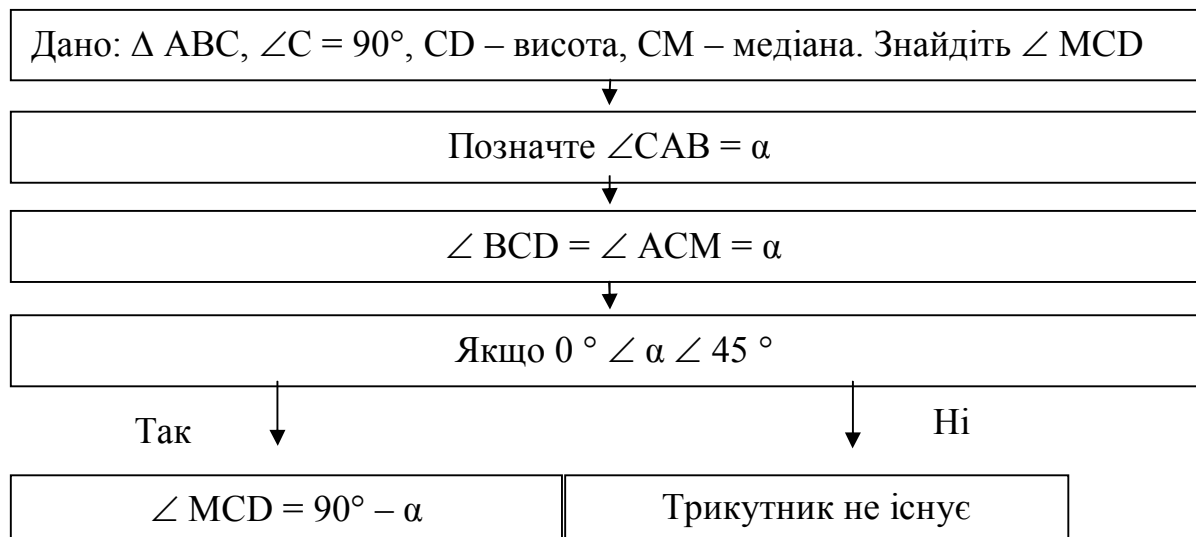
б) знайдіть x , якщо гострий кут у прямокутному трикутнику 20° ;

в) зробіть декілька рисунків, спробуйте вказати границі для x ;

г) чи може x дорівнювати 45° ?

д) чи може x дорівнювати гострому куту цього трикутника?

Для дослідження цієї задачі слід скласти разом з учнями блок-схему наступного вигляду:



Четвертий ступінь – **актуалізація ситуації інтеграції**: прояв світоглядного ставлення до вивчених фактів і способів їх пояснення, самостійне знаходження проблем, парадоксів і суперечок, прояв евристичної позиції в навчальному процесі. Ми пропонуємо розглянути задачу, доведення якої приведе учнів до теореми, яка в підручнику ніяк не відокремлена. *Доведіть, що якщо в трикутнику медіана дорівнює половині сторони, до якої вона проведена, то такий трикутник – прямокутний.*

Висновок. Технологія управління евристичною діяльністю учнів складається із організації ступенів ситуацій орієнтування, пошуку, перетворення та інтеграції. Організація та управління евристичною діяльністю

учнів сприяють розвитку їх інтуїції, дарують їм можливість виявити себе, здобути результатів власним розумом і зусиллями, допомагають відчутти так зване «почуття успіху», що і сприяє їхній подальшій зацікавленості у вивченні математики.

Література

[1] – Власенко К.В., Скафа О.І. Актуалізація евристичних ситуацій на уроках геометрії (за матеріалами основної школи) для вчителів і учнів / К.В. Власенко, О.І. Скафа – Х.: Вид. група «Основа», 2010. – 159 с. – ISBN 978–611–00–0446–8.

ЗМІШАНЕ НАВЧАННЯ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ КУРСУ «ЕЛЕМЕНТАРНА МАТЕМАТИКА»

Храновська А.І. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – доц. Стяглик Н.І.

Харківський національний педагогічний університет ім. Г.С. Сковороди

На сучасний етапі розвитку вищої школи в Україні, входження країни в Болонський процес, введення нових освітніх стандартів, інші міжнародні угоди стимулюють формування нових підходів і розробку принципово нових критеріїв якості навчання. Все більшого розвитку отримують нові освітні технології, засновані на ефективному використанні в навчальному процесі ВНЗ сучасних засобів і методів передачі знань.

Інформаційні технології за останні кілька років суттєво змінили освіту в провідних країнах світу. Навчальний процес практично неможливо уявити без соціальних сервісів. З'явилися нові педагогічні підходи, відкриті дистанційні курси, в яких навчаються безкоштовно сотні тисяч слухачів. І в той же час, до цих пір серед сучасних підходів до навчання провідне місце займає комбіноване або змішане навчання.

Актуальним є теоретичне обґрунтування основних положень змішаного навчання та практичне поєднання з традиційним для отримання якісної освіти у вищій школі.

Проблему змішаного навчання піднімали в своїх дослідженнях такі вчені, як А. Андрєєв, В. Биков, Н. Корсунська, В. Солдаткін, О. Тіхомірова, Е. Тоффлер, Н. Р. Балик, Н. В. Рашевська, Б. І. Шуневич, Чарльз Дзюбан, У. Мессі.

Метою даної статті є проведення аналізу науково-методичної літератури з метою виявлення різних підходів до визначення поняття «змішане навчання», дослідження основних моделей змішаного навчання.

Змішане навчання ще називають гібридним, комбінованим, інтеграційним. Термін «змішане навчання», як метод навчання з'явився в літературі завдяки публікаціям Куртом Бонком і Чарльзом Гремом в 2006.

Аналіз науково-методичної літератури дає можливість виділити наступні трактування змішаного навчання.

Науковці вважають, що змішане навчання слід розглядати як деякий педагогічний підхід, що ефективно поєднує активну роботу в аудиторії з технічними можливостями мережі і має такі характеристики: використання таких форм організації навчання, які вимагають студента бути активним, а процес навчання – інтерактивним; збільшення взаємодії між студентом та викладачем, студентів між собою та студентів з ресурсами мережі; комплексне формування та збагачення механізмів оцінювання студентів.

Змішаним вважається навчання, якщо від 30% до 70% навчального часу проводиться онлайн. Змішаний підхід також надає студентові більше відповідальності за своє навчання, що створює навчальну ситуацію, яка може бути більш значущою на особистісному рівні. Таким чином студент демонструє розуміння за межами механічного запам'ятовування, здобуває знання через особисті зусилля.

Змішане навчання – це поєднання онлайн та офлайн-навчання у один ланцюжок, що творить «навчальний досвід» студента та самодостатній логічний курс чи предмет. При змішаному навчанні теорія, яку студент опрацьовує онлайн (чи то у формі самостійного прочитання матеріалів, чи при

перегляді демонстраційних відео, чи при перегляді відеозапису лекції викладача, чи у формі гри), знаходять своє застосування офлайн (тобто у приміщенні навчального закладу під час занять). Всі активності та заняття, що відбуваються в аудиторії мають поєднуватись та на практиці закріплювати знання, здобуті студентом при самостійній роботі онлайн.

Таким чином не існує єдиного підходу до визначення поняття «змішане навчання». Тому в своїй подальшій роботі будемо розглядати змішане навчання, як навчання, яке поєднує традиційне навчання в аудиторії з використанням мережі інтернет.

Організація змішаного навчання передбачає використання таких типів діяльності учасників: включення Веб-ресурсів та інструментів в освітню програму; розробка і публікація Веб-сторінок для певної групи; використання онлайн форумів, дискусій і спільної діяльності.

Щоб впровадити змішане навчання у навчальні заклади потрібно підібрати модель навчання, яка для цього найкраще підійде. В літературі існує декілька моделей змішаного навчання.

Ротаційні моделі – це організація курсу чи предмету, таким чином, що студенти переходять між різними форматами навчання за фіксованим розкладом або на розсуд викладача, принаймні одним з таких форматів є навчання в режимі онлайн. Студенти вчаться в основному в стінах навчального закладу, але також виконують певні домашні завдання.

Гнучка модель – курс або предмет, в якому онлайн-складова є основою навчання студентів, навіть якщо певна діяльність і відбувається офлайн. Студенти працюють за індивідуальним, гнучким графіком, який включає різні формати навчання. Викладач є доступний для будь-яких консультацій, і студенти вчаться, здебільшого, в приміщенні навчального закладу, та виконують індивідуальні домашні завдання.

Модель самостійного змішування – студент проходить курс повністю онлайн, та відвідує навчальні заходи у навчальному закладі чи навчальному

центрі. Викладач у цій моделі є онлайн-викладачем. Студенти можуть пройти онлайн-курс або на території (якщо дозволяє обладнання) або вдома. Модель не може бути застосована для всіх навчальних предметів, адже курси онлайн мають комбінуватись з такими, що проходять у навчальному закладі в групі та з викладачем.

Модель збагаченого віртуального навчання – курс чи предмет, в якому студенти зобов'язані проходити частину навчання зі своїм викладачем офлайн (тет-а-тет), а потім завершувати індивідуальні завдання самостійно. Онлайн навчання є основою навчання студентів, особливо, коли студенти знаходяться віддалено від приміщення навчального закладу. Викладач предмету, як правило, працює як онлайн так і офлайн. Багато моделей збагаченого віртуального навчання розпочиналися як окремі онлайн-курси, а потім доповнилися змішаною програмою навчання, щоб надати студентам соціальний досвід відвідування школи.

Завдання змішаного навчання не в тому, щоб витиснути традиційне навчання, а в тому, щоб ефективно інтегруватися з ним.

Література

[1] – Рашевська Н. В. Змішане навчання як психолого-педагогічна проблема / Н. В. Рашевська // Вісник Черкаського університету. Випуск 191. Частина IV. Серія «Педагогічні науки», 2010– С. 89-96

[2] – Шуневич Б. І. Тенденція розвитку складових частин організації дистанційного навчання / Б. І. Шуневич // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – Львів : Видавництво ЛНУ, 2009. – № 653. – С. 231–239

[3] – Bonk C. J., Graham C. R. The handbook of blended learning environments: global perspectives, local designs. San Francisco: Jossey-Bass / Pfeiffer, 2006. – P.5

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПАНІК НА БАНКІВСЬКОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

Шавлак М.А. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – доц. Мусієнко О.М.

Харківський навчально-науковий інститут ДВНЗ

«Університет банківської справи»

Сучасний розвиток банківської системи протікає в умовах загострення конкуренції та кризових явищ в економічних, фінансових та інших сферах. Зміна курсу соціально-економічної політики України, бурхливий розвиток економіки, євроінтеграційні наміри, фактичне банкрутство значної кількості комерційних банків ставлять перед банківською системою завдання підвищення конкурентоспроможності українських банків, покращення конкурентного середовища, пошук ефективних механізмів поліпшення системи банківського менеджменту, підвищення рівня виживаності [3, с. 85].

Станом на 01.01.2015 року в Україні налічувалося 163 банків, які мали банківську ліцензію, з них 1 банк мав ліцензію санаційного банку, 2 банки знаходились у стадії реорганізації шляхом приєднання до інших банків, а вже у січні 2016 року було 116 банків з ліцензією НБУ на здійснення банківських операцій [4]. Це ще раз доводить необхідність аналізу виживання банків та поширення панік на банківському ринку, що дозволить передбачити та протидіяти банкрутству.

Тому сьогодні актуальним є питання виявлення за допомогою економіко-математичного моделювання основних факторів виживання банків України та розповсюдження кризових ситуацій. В роботі пропонується наступний алгоритм побудови моделей дослідження стану банківського ринку, представлений на рис. 1.

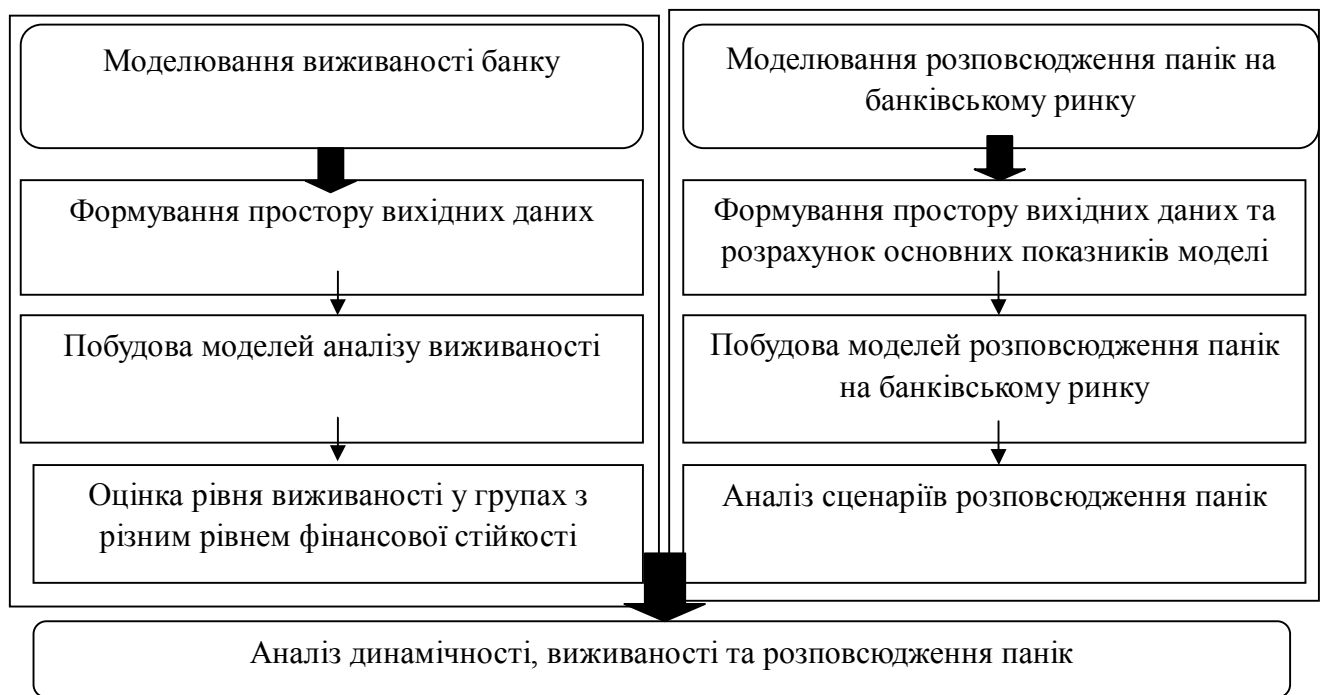


Рисунок 1 – Алгоритм побудови моделей дослідження стану банківського ринку України

У роботі проведено попарне порівняння груп банків з різним рівнем фінансової стійкості. Порівняння групи банків з високим рівнем фінансової стійкості та групи банків з низьким рівнем фінансової стійкості приведено на рис. 2., на рис.3. – порівняння виживаності груп з високим та достатнім рівнем фінансової стійкості.

Відсоток виживаності у групі з високим рівнем стійкості набагато вищий, при певних умовах впливу факторів зовнішнього середовища. Таким чином, рівень фінансової стійкості банку значно впливає на виживаність.

```

Variable: number of days computed from data
Variable with censoring indicator: CENSORED
Grouping variable: GRUPPA UST.
Total number of valid observations: 72
    uncensored: 13 ( 18,06%)    censored: 59 ( 81,94%)
Valid observations: Group 1 (Vys ): 13    Group 2 (Nizkiy ): 59
    Uncensored:      2 ( 15,38%)          11 ( 18,64%)
    Censored:       11 ( 84,62%)          48 ( 81,36%)
  
```

Рисунок 2 – Результати порівняння виживаності груп банків з високим та низьким рівнем фінансової стійкості

```

Variable: number of days computed from data
Variable with censoring indicator: CENSORED
Grouping variable: GRUPPA UST.
Total number of valid observations: 25
uncensored: 4 ( 16,00%)      censored: 21 ( 84,00%)
Valid observations: Group 1 (Vys ): 13      Group 2 (Dost ): 12
Uncensored:      2 ( 15,38%)      2 ( 16,67%)
Censored:       11 ( 84,62%)      10 ( 83,33%)

```

Рисунок 3 – Результати порівняння виживаності груп з високим та достатнім рівнем фінансової стійкості

Відсоток виживаності у групі з високим рівнем стійкості набагато вищий, при певних умовах впливу факторів зовнішнього середовища. Таким чином, рівень фінансової стійкості банку значно впливає на виживаність комерційних банків в умовах кризового становища. Запропонована у роботі модель аналізу виживаності комерційних банків дозволить визначити фактори, які впливають на виживаність комерційних банків, а також порівняти виживаність між кількома групами, виділити найбільш впливові фактори у кожній з груп.

У роботі побудовано модель механізму контактного поширення паніки на основі двох підходів : перший – це «прохід» по всім, хто знаходиться під впливом паніки, і підрахунок кількості об'єктів, яку вони заразили; другий підхід – це «прохід» по всім здоровим, але схильним до стану паніки, і підрахунок кількості тих, які заразилися знову [1, с. 32, 2, с. 56].

Результати побудови моделі розповсюдження паніки на основі I підходу ілюструють дзеркальний лавиноподібний характер швидкості зміни кількості фінансово нестійких банків, банків-банкрутів та банків у стані санації (рис. 4).

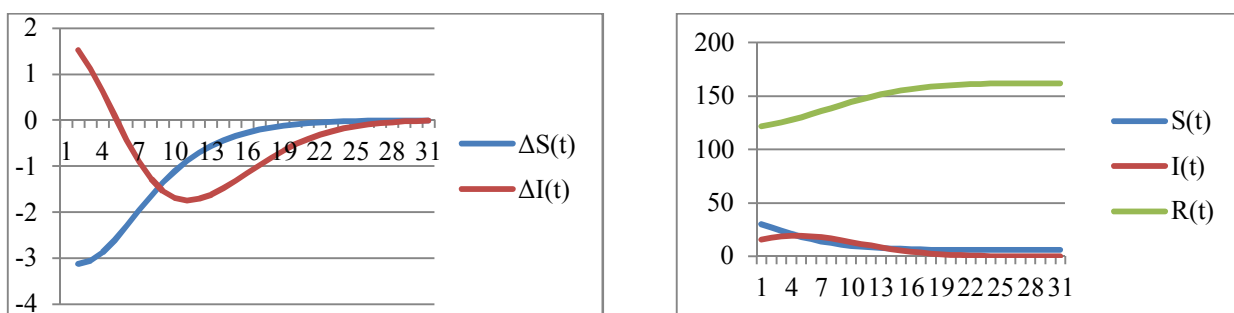


Рисунок 4 – Результати імітації розповсюдження паніки на основі першого підходу за першим сценарієм

Дослідження показало, що імітований процес паніки відповідає реальному процесу: кількість інфікованих різко зростає, а кількість здорових навпаки – різко спадає, але згодом, за рахунок збільшення імунізації суб'єктів їх панічна поведінка вгамовується. Другий підхід більшою мірою відповідає реальному механізму поширення паніки. Однак, головна перевага даного методу в тому, що він дозволяє оцінити і врахувати ефект синергії, характерний для взаємодії заразливих осіб, синергізм такої дії виявляється у зростанні ймовірності зараження вище величини, обумовленої незалежним впливом.

Висновки. Реалізація пропонованого інструментарію швидких процесів дозволяє провести моделювання панік на банківському ринку та оцінити його динамічність. Побудовані моделі можуть бути адаптовані для будь-яких груп банків, а також врахувати різні показники, в залежності від характеру та цілей аналізу, що дасть змогу банкам визначити найвпливовіші фактори виживаності та розповсюдження панік в умовах нестабільності, фінансової кризи, посилення конкуренції.

Література

- [1] – Данич В. Н. Идентификация быстрых процессов. Методы и модели / В. Н. Данич. – М.: Арт-Бизнес-Центр, 1999. – 229 с.
- [2] – Даніч В. М. Моделювання швидких соціально-економічних процесів: монографія / В.М. Даніч. – Луганськ : Вид-во СЛУ ім. В. Даля, 2004. – 304 с.
- [3] – Сергієнко О.А. – Моделі аналізу виживаності комерційних банків / О. А. Сергієнко, Я. Ю. Солдатова // Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики : Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (25-26 вересня 2014 р.). – Х. : ХІБС УБС НБУ, 2014 (CD)
- [4] – Офіційний сайт НБУ – [Електронний ресурс]. – Режим доступу – <http://www.bank.gov.ua>

НАБЛИЖЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ У КУРСІ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ

Шевченко С.С. (студ., 3 курс)

Науковий керівник – доц. Кліндухова В.М.

*Київська державна академія водного транспорту**ім. гетьмана П. Конашевича-Сагайдачного*

Під наближеними обчисленнями розуміють процес одержання наближених розв'язків різноманітних математичних задач, до яких приводить математичне моделювання реальних процесів та явищ. Як правило наближеними називають обчислення, в яких данні і результат (або принаймні тільки результат) є наближеними [3].

Наближені обчислення є складовою курсу вищої математики технічних університетів. Для різних спеціальностей їх зміст та обсяги вивчення є різними. В основному відповідні питання розглядають під час ознайомлення із диференціальним та інтегральним численням. Зокрема йдеться про наближені обчислення визначених інтегралів (формула прямокутників, формула трапецій, формула Сімпсона, тощо) та застосування повного диференціала у наближених обчисленнях. Зустрічаємось ми з наближеними обчисленнями і під час вивчення теорії ймовірностей. Мета нашої статті навести відповідні приклади.

Наведемо приклад виникнення похибки обчислення, під час розв'язування стандартної задачі з теорії ймовірностей:

Приклад 1. Ймовірність попадання в ціль при одному пострілі 0,3. Виконано 6 пострілів. Побудувати ряд розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини X – кількості попадань в ціль.

Коментарі по розв'язуванню: керуючись відомими формулами, зокрема формулою Бернуллі, отримаємо:

X	0	1	2	3	4	5	6
p	0,118	0,303	0,324	0,185	0,060	0,010	0,001

Перевірка: $0,118+0,303+0,324+0,185+0,060+0,010+0,001=1,001$

$h=0,001$ – похибка обчислення.

Спробуємо поліпшити точність отриманих результатів:

X	0	1	2	3	4	5	6
p	0,1176	0,3025	0,3241	0,1852	0,0595	0,0102	0,0007

Перевірка: $0,1176+0,3025+0,3241+0,1852+0,0595+0,0102+0,0007=0,9998$

$h=0,0002$ – похибка обчислення.

X	0	1	2	3	4	5	6
p	0,11765	0,30253	0,32414	0,18522	0,05954	0,01021	0,00073

Перевірка:

$0,11765+0,30253+0,32414+0,18522+0,05954+0,01021+0,00073=1,00002$

$h=0,00002$ – похибка обчислення.

X	0	1	2	3	4	5	6
p	0,117649	0,302526	0,324135	0,185220	0,059535	0,010206	0,000729

Перевірка:

$0,117649+0,302526+0,324135+0,185220+0,059535+0,010206+0,000729=1.$

При округленні результатів різноманітних розрахунків та під час вимірювань виникає випадкова похибка. Її часто вважають рівномірно розподіленою випадковою величиною. Наведемо приклад відповідної задачі.

Приклад 2. Ціна поділки шкали амперметра дорівнює 0,1 А. Показники округлюють до найближчої цілої поділки. Знайти ймовірність того, що отримана похибка перевищить 0,02А [2, с. 131].

Коментарі по розв'язуванню: Наведена задача узятa нами із відомого посібника. Під час її розв'язання автори припускаються певних незначних

неточностей та описок. Тому вважаємо за доцільне навести два підходи до розв'язання вказаної задачі.

1. Нехай X – показники амперметра. X – неперервна випадкова величина, яка розподілена рівномірно між двома сусідніми поділками $[0; 0,1]; [0,1; 0,2]; \dots$. Довжина кожного з інтервалів, в яких містяться можливі значення X дорівнює 0,1.

$$P(A) = P(0,02 < X < 0,08) = \int_{0,02}^{0,08} f(x)dx = \int_{0,02}^{0,08} \frac{1}{0,1} dx = 0,6$$

2. Нехай X – похибка округлення відліку. X – неперервна випадкова величина, яка розподілена рівномірно між поділкою та серединою відрізка між поділками $[0; 0,05]; [0,05; 0,1]; \dots$. Довжина кожного з інтервалів, в яких містяться можливі значення X дорівнює 0,05.

$$P(A) = P(0,02 < X < 0,05) = \int_{0,02}^{0,05} f(x)dx = 0,6 \int_{0,02}^{0,05} \frac{1}{0,05} dx = 0,6$$

Загалом же більшість похибок, що зустрічаються на практиці можуть бути представлені як суми достатньо великої кількості порівняно малих доданків – так званих елементарних похибок. Кожна з них спричинена власними факторами, що не залежать від інших. Яким би законам розподілу не були підпорядковані окремі елементарні похибки, особливості цих розподілів в сумі великої кількості доданків нівелюються і сума виявляється підпорядкованою закону близькому до нормального. Основне обмеження для похибок, що додаються, полягає в тому, щоб усі вони рівномірно відігравали в загальній сумі відносно малу роль. Якщо ця умова не виконується і, наприклад, одна із випадкових похибок виявиться по своєму впливу на суму різко домінуючою над усіма іншими, то закон розподілу цієї домінуючої похибки відкладе свій вплив на суму і визначить у загальних рисах її закон розподілу. Наведемо приклади задач.

Приклад 3. Випадкова величина X – похибка вимірювання деякої відстані. X розподілена за нормальним законом. Відомо, що під час вимірювання припускається систематична похибка у бік завищення на 1,2 м; середнє квадратичне відхилення похибки вимірювання дорівнює 0,8. Знайти ймовірність того, що відхилення виміряного значення від істинного не перевищить за абсолютною величиною 1,6 м [1, с.125].

Коментарі по розв’язуванню: Під час розв’язання задачі автори використовують так звану нормальну функцію розподілу $\Phi^*(x)$ [1, с.123], однак при цьому вказують, що можна використовувати і інші відповідні спеціальні функції. Ми використаємо функцію Лапласа $\Phi(x)$ [2, с.49].

$$\begin{aligned} P(A) &= P(|X| < 1,6) = P(-1,6 < X < 1,6) = \Phi\left(\frac{1,6 - 1,2}{0,8}\right) - \Phi\left(\frac{-1,6 - 1,2}{0,8}\right) = \\ &= \Phi(0,5) - \Phi(-3,5) = \Phi(0,5) + \Phi(3,5) = 0,19146 + 0,49977 \approx 0,69 \end{aligned}$$

Приклад 4. Розв’язати попередню задачу при умові, що систематична похибка відсутня.

Коментарі по розв’язуванню:

$$\begin{aligned} P(A) &= P(|X| < 1,6) = P(-1,6 < X < 1,6) = \Phi\left(\frac{1,6}{0,8}\right) - \Phi\left(\frac{-1,6}{0,8}\right) = 2\Phi(2) \\ &= 2 \cdot 0,47725 \approx 0,95 \end{aligned}$$

Підсумовуючи, зауважимо, що під час вивчення курсів математичних дисциплін у вищих навчальних закладах доцільно приділяти більше уваги наближеним обчисленням.

Література

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учеб. пособие для вузов / Е.С. Вентцель. – М.: Высшая школа, 2001. – 575 с.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1975. – 333 с.
3. Кліндухова В.М. Наближені обчислення на уроках математики: 5-9 класи / В.М. Кліндухова, В.О.Швець. – К.: Шк. світ, 2010. – 128 с.

**ПРО ТОЧНІСТЬ ГРАНИЧНИХ ТЕОРЕМ МУАВРА-ЛАПЛАСА
У СХЕМІ БЕРНУЛЛІ**

Школа В.В. (студ., 3 курс)

Науковий керівник – доц. Кліндухова В.М.

Київська державна академія водного транспорту

ім. гетьмана П. Конашевича-Сагайдачного

У практичних застосуваннях теорії ймовірностей часто доводиться зустрічатись із задачами, в яких одне й те саме випробування повторюється неодноразово. У результаті кожного такого випробування може відбутись або не відбутись деяка подія A . якщо ймовірність появи події A в усіх випробуваннях однакова та не залежить від появи або не появи події A в інших випробуваннях, то таку послідовність незалежних випробувань називають схемою Бернуллі. Загальновідомою є формула Бернуллі, яка дозволяє знаходити ймовірність появи події A m разів при n випробуваннях, що утворюють схему Бернуллі:

$$P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}.$$

Загальновідомо також те, що використання формули Бернуллі при досить великих значеннях n та при малих значеннях p та q , без залучення обчислювальної техніки значно ускладняється:

$$P_{100000}(5800) = C_{100000}^{5800} \cdot 0,06^{5800} \cdot 0,94^{94200},$$

$$P_{1000}(800) = C_{1000}^{800} \cdot 0,00001^{800} \cdot 0,99999^{200}.$$

Саме тому для знаходження ймовірності використовуються наближені формули які випливають із відповідних теорем. Ці теореми називають граничними, а формули асимптотичними. Їх пов'язують із прізвищами Муавр, Лаплас та Пуассон. Нагадаємо, що слово *асимптота* походить від давньогрецького *asymptotos* – не співпадаючий. А в математиці під словом *асимптотичний* розуміють: *той що необмежено наближається*.

Загальновідома формула:

$$P_n(m) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi(x), \quad x = \frac{m - np}{\sqrt{npq}}, \quad \varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

була винайдена та доведена спочатку лише для випадку, коли $p=0,5$. Це було зроблено англійським математиком Абрахамом Муавром у 1730 році. А вже в 1783 році французький математик, фізик і астроном П'єр Симон Лаплас узагальнив цю формулу для будь-якого p відмінного від 0 та 1. Видатний французький фізик, механік і

математик Сімеон Дені Пуассон був одним із найталановитіших учнів Лапласа. Окрім усіх інших зроблених ним відкриттів у різних галузях знань, він зміг ґрунтовно



П. Лаплас (1749-1827)



С. Пуассон (1781-1840)

розвинути ідеї свого вчителя Лапласа. Зокрема розглянути

випадок схеми Бернуллі, для подій що рідко зустрічаються. Відомо, що локальна теорема Муавра-Лапласа є справедливою лише для $p \neq 0$. Також відомо, що при p близьких до 0 або 1 наближені результати отримані за локальною теоремою Муавра-Лапласа мають достатньо великі похибки. Тому для таких випадків доцільно використовувати формулу Пуассона.

Автори деяких підручників стверджують, що формулу Пуассона доцільно використовувати лише для $\lambda \leq 20$, або навіть $\lambda < 10$ ($\lambda = np$). Бо у протилежному випадку, навіть при малих p точнішою є локальна теорема Муавра-Лапласа. Ми спробували перевірити це твердження. Розв'язали п'ять різних задач для різних λ , але вищезазначені твердження нам підтвердити таким чином не вдалося. Похибки (Δ_1) результатів, що отримані за формулою Пуассона (2*), так і залишились меншими ніж похибки (Δ_2) результатів, що

отримані у цих же задачах за локальною теоремою Муавра-Лапласа (3*). У одних задачах різниця між цими похибками так і залишилась значною. В інших задачах похибки є майже однаковими.

$$\lambda = np$$

№	n	p		1*	2*	Δ_1	3*	Δ_2
1	5000	0,02	100	0,02501103	0,025039	2,79699E-05	0,0242032 55	0,00081
2	10000	0,003	30	0,07274372	0,072635	0,000108722	0,0729383 32	0,00019 5
3	10000	0,004	40	0,06307331	0,062947	0,00012631	0,0631981 51	0,00012 5
4	9000	0,0025	22,5	0,07695411	0,076895	5,91099E-05	0,0731823 13	0,00377
5	1000	0,05	50	0,046281396	0,045826	0,000455396	0,0446167 89	0,00166

Використання формули Пуассона іноді є точнішим не лише замість локальної теореми Муавра-Лапласа, а і замість інтегральної теореми Муавра-Лапласа. Покажемо це за допомогою наступної задачі.

Задача. Завод відправив на базу 5000 якісних виробів. Ймовірність того, що по дорозі виріб буде пошкоджено дорівнює 0,0002. Знайти ймовірність того, що на базу прибуде не більше 5 пошкоджених виробів.

Розв'яжемо задачу трьома способами:

- 1) п'ятикратно використовуючи формулу Бернуллі. Це точний розв'язок задачі. Його ми отримали за допомогою програмного засобу EXCEL;
- 2) за інтегральною теоремою Муавра-Лапласа;
- 3) п'ятикратно використовуючи формулу Пуассона.

Зрозуміло, що за другим та третім способами ми отримаємо наближені розв'язки.

Результати розв'язання задачі наведені у таблиці. В цій же таблиці наведені також і числові значення похибок відповідних результатів.

Порівняємо їх. Дійсно, похибки результатів, що отримані за формулою Пуассона, значно менші похибок результатів, що отримані у цій же задачі за інтегральною теоремою Муавра-Лапласа.

n	p	За формулою Бернуллі	За теор. Пуассона	Δ_1	За інтег. теор. Муавра-Лапласа	Δ_2
5000	0,002	0,066896771	0,067086	0,0002	0,05629	0,011

Існують і інші умови доцільності застосування асимптотичної формули Муавра-Лапласа. Наведемо найосновніші з них: цю формулу доцільно застосовувати для $n > 100$ та $npq > 20$; асимптотична формула Муавра-Лапласа діє тим гірше чим більше p відрізняється від 0,5; коли p є близьким до 0 або 1 асимптотична формула Муавра-Лапласа дає результати, які дуже відхиляються від точних результатів, саме тому у таких випадках використовують формулу Пуассона.

Підсумовуючи зауважимо, що використання у схемі Бернуллі граничних теорем та відповідних асимптотичних формул має бути доцільним та виваженим. Доцільність використання тієї чи іншої граничної теореми впливає із аналізу даних задачі. Слід пам'ятати, що рівень сучасної обчислювальної техніки дозволяє у більшості випадків у схемі Бернуллі використовувати не наближені формули, а точні формули. Важливо вміти робити відповідні обчислення за допомогою комп'ютера. Однак не менш важливо знати і вміти використовувати і граничні теореми схеми Бернуллі.

Література

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для втузов / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1975. – 333 с.

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ОСНОВИ РОЗИ'ЯЗАННЯ ПРОФЕСІЙНО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

УДК 517.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА В ЭКОНОМИКЕ

Аралова Е.А. (студ., 1 курс)

Научный руководитель – доц. Веновнина С.С.

*Воронежский государственный лесотехнический университет имени
Г. Ф. Морозова (Россия)*

Выясним, в чем заключается экономический смысл определенного интеграла. Пусть функция $y = f(t)$ описывает изменение производительности некоторого производства с течением времени. Найти объем продукции P , произведенной за промежуток времени $[0; T]$.

Предположим, что производительность труда не изменяется с течением времени, тогда объем продукции ΔP , произведенный за период времени $[t; t + \Delta t]$, задается формулой $\Delta P = f(t) \Delta t$. В общем случае справедливо приближенное равенство $\Delta P = f(c) \Delta t$, где $c \in [t; t + \Delta t]$, которое тем точнее, чем меньше Δt .

Разобьем отрезок $[0; T]$ на промежутки времени точками: $0 = t_0 < t_1 < \dots < t_n = T$. Для объема продукции ΔP_i , произведенной за период времени $[t_{i-1}; t_i]$, имеем $\Delta P_i = f(c_i) \Delta t_i$, где $c_i \in [t_{i-1}; t_i]$, $\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$, $i = 1, 2, \dots, n$. Составим сумму этих выражений

$$P \approx \sum_{i=1}^n \Delta P_i = \sum_{i=1}^n f(c_i) \Delta t_i,$$

и перейдем в этом равенстве к пределу при $\max_i \Delta t_i \rightarrow 0$:

$$P = \lim_{\max_i \Delta t_i \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(c_i) \Delta t_i.$$

Согласно определению определенного интеграла получаем

$$P = \int_0^T f(t) dt, \quad (1)$$

т.е. если $y = f(t)$ – производительность труда в момент t , то $\int_0^T f(t) dt$ – это объем выпускаемой продукции за промежуток времени $[0; T]$.

Пример 1. Найти дневную выработку P за рабочий день продолжительностью восемь часов, если производительность труда в течение дня меняется по эмпирической формуле

$$p = f(t) = p_0 \left(-0,2 \frac{t^2}{t_0^2} + 1,6 \frac{t}{t_0} + 3 \right),$$

где t – время в часах, p_0 – размерность производительности (объем в часах), t_0 – размерность времени (ч). Эта формула вполне отражает реальный процесс работы (рис.1): производительность сначала растет, достигая максимума в середине рабочего дня при $t=4$ ч, а затем падает.

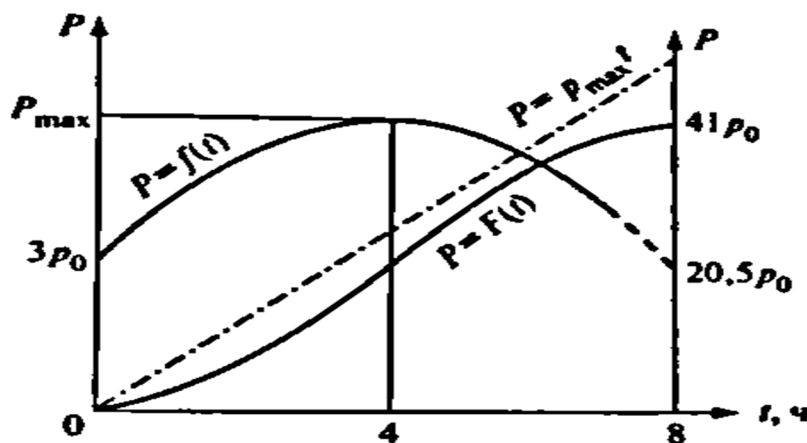


Рисунок 1 – Реальный процесс выработки в течение одного

Полагая, что производительность меняется в течение дня непрерывно, т.е. $f(t)$ является непрерывной функцией аргумента t на отрезке $[0, 8]$, дневную выработку P можно выразить определенным интегралом:

$$P = p_0 t_0 \int_0^8 \left(-0,2 \frac{t^2}{t_0^2} + 1,6 \frac{t}{t_0} + 3 \right) dt = F(t) \Big|_0^8 = p_0 t_0 \left(-0,2 \frac{t^3}{3t_0^2} + 1,6 \frac{t^2}{2t_0} + 3t \right) \Big|_0^8 = 41,07 a_0$$

где a_0 – множитель, имеющий размерность единицы продукции. Если бы в течение всего дня работа велась ритмично и с максимальной производительностью $p_{max} = 6,2 p_0$, то дневная выработка составила бы $P_{max} = 49,6 a_0$, или примерно на 21% больше. Рис.1 иллюстрирует решение задачи: дневная выработка численно равна площади криволинейной трапеции, ограниченной сверху кривой $p = f(t)$; вторая кривая показывает рост выпуска продукции по времени (график первообразной $F(t)$ соответствует правой оси ординат P). Значение $T = 4$ ч соответствует точке перегиба кривой $F(t)$: в первой половине рабочего дня интенсивность выработки продукции выше, чем во второй. Штрихпунктирная прямая $P = p_{max} t$ соответствует выпуску продукции с равномерной производительностью p_{max} .

Пример 2. Найти объем продукции, произведенной за 4 года, если функция Кобба-Дугласа имеет вид $f(t) = (1+t)e^{3t}$.

Решение. Согласно формуле (1) объем выпускаемой продукции равен

$$P = \int_0^4 (1+t) e^{3t} dt.$$

Для вычисления этого интеграла воспользуемся формулой интегрирования по частям $\left(\int u dv = uv - \int v du \right)$.

$$\begin{aligned} P &= \int_0^4 (1+t) e^{3t} dt = \left| \begin{array}{ll} u = 1+t & dv = e^{3t} dt \\ du = dt & v = \frac{1}{3} e^{3t} \end{array} \right| = (1+t) \cdot \frac{1}{3} e^{3t} \Big|_0^4 - \int_0^4 \frac{1}{3} e^{3t} dt = \\ &= \frac{1}{3} e^{12} (1+4) - \frac{1}{3} e^0 (1+0) - \frac{1}{9} e^{3t} \Big|_0^4 = \frac{5}{3} e^{12} - \frac{1}{3} - \frac{1}{9} e^{12} + \frac{1}{9} e^0 = \frac{1}{9} (4e^{12} - 2) \approx 2,53 \cdot 10^5. \end{aligned}$$

Таким образом, объем продукции, произведенной за 4 года, будет равен $2,53 \cdot 10^5$.

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕННЯ ЧИСЛА π

Анісімова О.В. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – доц. Корольський В.В.

ДВНЗ «Криворізький національний університет» Криворізький педагогічний інститут

В даній статті розглядається питання щодо порівняння методів обчислення числа π з різною точністю. Застосування цих методів в навчальному процесі підготовки вчителя математики з додатковою спеціальністю: інформатика.

Ключові слова: число π , методи обчислень.

Мета статті – представити результати досліджень точності обчислення значень числа π за різними методами. Розглянути застосування методів обчислення числа π в якості завдань для лабораторного практикуму при вивченні дисципліни «Методи обчислень».

При використанні методів обчислення числа π в межах лабораторного практикуму, варто ознайомити студентів з історією виникнення і обчислення числа π .

Методи обчислення числа π зазнали дивовижну еволюцію – від наївних оцінок древніх мислителів, котрі більшу частину життя витратили для того, щоб визначити перші два знаки після коми цього числа, до мільярдів знаків, отриманих в наші дні [1, с. 10].

Методи обчислення й технології їх реалізації пов'язані між собою з давніх часів. Обчислювальні інструменти завжди були продуктом технологій, які використовувалися в тих чи інших культурах в той чи інший період. Число π прекрасно ілюструє еволюцію обчислень та їх взаємозв'язок з технологіями. Ще в Месопотамії і Давньому Єгипті робили спроби обчислити π за допомогою доступних у той час пристосувань. Впродовж історії були отримані дивовижні результати, проте зараз за допомогою комп'ютерів ми можемо зробити це набагато швидше.

Нами досліджено низку відомих формул для обчислення значення числа π з різною точністю: формула Мадхави-Лейбніца, Мадхави Сангамаграма, формула Валліса та формула Бейлі-Боружейна-Плаффа.

Використовуючи різні програмні засоби, можна розрахувати значення числа π з довільною точністю. Зокрема, популярні програмні продукти: Mathematica, Sage, Maple, MATLAB. Для виконання обчислень ми використовували систему комп'ютерної алгебри Sage.

Добре відомо, що велике зрушення у вивченні числа π прийшло з розвитком нескінченних рядів і, відповідно, з розвитком математичного аналізу, що дозволило розраховувати π з будь-якою бажаною точністю, розглядаючи необхідну кількість членів такого ряду. Близько 1400 року Мадхава Сангамаграма знайшов перший з таких рядів:

$$\pi = 4 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} = \frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \dots$$

Зараз цей ряд відомий як ряд Мадхави-Лейбніца або ряд Грегорі-Лейбніца оскільки його знову відкрили Джеймс Грегорі та Готфрід Лейбніц у 17-тому столітті. Проте, швидкість сходження занадто повільна, щоб розрахувати багато значущих цифр на практиці; треба додати близько 4000 членів ряду, щоб вдосконалити наближення Архімеда [1, с.47].

Виконуючи обчислення, ми додали 100000 членів ряду, в результаті чого отримали тільки три значущі цифри в записі числа π .

За допомогою методу Мадхави Сангамаграма, ряд вигляду:

$$\pi = \sqrt{12} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-3)^{-n}}{2n+1} = \sqrt{12} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\left(-\frac{1}{3}\right)^{-n}}{2n+1} = \sqrt{12} \left(1 - \frac{1}{3 \cdot 3} + \frac{1}{5 \cdot 3^2} - \frac{1}{7 \cdot 3^3} + \dots\right)$$

дає можливість розрахувати π як 3,14159265359, що правильно з точністю до 11 значущих цифр.

Значення числа π також можна отримати за допомогою нескінченних добуток. Одним з перших таких представлень є формула Валліса:

$$\pi = 2 \prod_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)^2}{(2n)^2 - 1} = 2 \left(\frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \dots \right) = 2 \left(\frac{4}{3} \cdot \frac{16}{15} \cdot \frac{36}{35} \dots \right). \quad (1)$$

Цей добуток збігається вкрай повільно, тому для практичного обчислення числа π , формула Валліса малопридатна. Однак вона корисна в різних теоретичних дослідженнях [2, с.46].

Наступна формула знаходження числа π була отримана Саймоном Плаффом у співпраці з Дейвідом Х. Бейлі та Пітером Боруейном:

$$\pi = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{16^n} \left(\frac{4}{8n+1} - \frac{2}{8n+4} - \frac{1}{8n+5} - \frac{1}{8n+6} \right). \quad (2)$$

Особливість цієї формули полягає в тому, що вона дозволяє визначити будь-яку конкретну цифру числа π без обчислення попередніх [2, с.57].

Розглянемо результати обчислень за допомогою кожної з використаних формул (табл.1.). Залежність між кількістю доданків (множників), використаних для обчислення числа π , та кількістю значущих цифр після коми, можна спостерігати на відповідних графіках (рис.1., рис.2.).

Таблиця 1 – Результати обчислень за допомогою кожної з використаних формул

Метод обчислення	Кількість доданків (множників)	Кількість значущих цифр після коми	Значення числа π
Метод Мадхави-Лейбніца	100000	3	3,141692643590543
Метод Мадхави Санганаграма	21	11	3,141592653587934
Формула Валліса	100000	4	3,141514118681922
Формула Бейлі-Боруейна-Плаффа	10	15	3,141592653589791

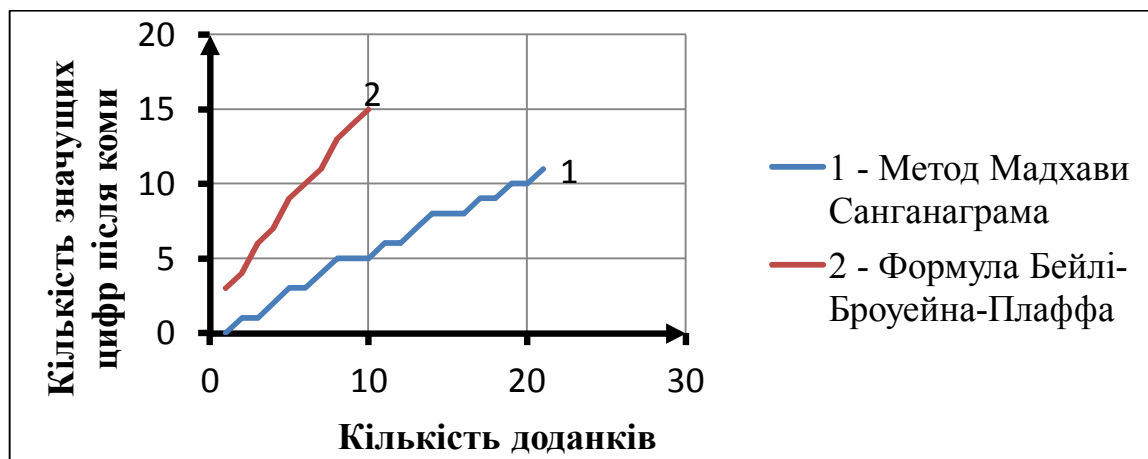


Рисунок 1 – Кількість доданків, обчислених за формолою (1)

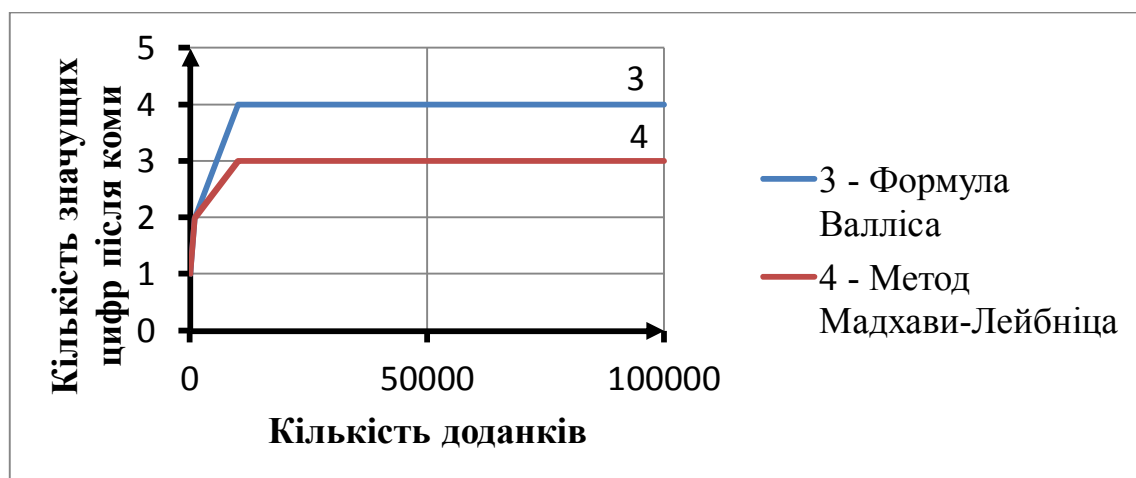


Рисунок 2 – Кількість доданків, обчислених за формолою (2)

Узагальнюючи все зазначене вище, можна зробити висновок: розглянуті методи дозволяють обчислити значення числа π з різною точністю, що безпосередньо залежить від кількості доданків (множників), використаних при розрахунках. Застосування цих методів може бути завданням для студентів в процесі вивчення дисципліни «Методи обчислень».

Далі ми маємо за мету одержання методу обчислення значення числа π за більш ефективним алгоритмом в плані його використання при вивченні дисципліни «Методи обчислень».

Література

- [1] – Жуков А.В. Вездесущее число Пи – М.:Изд-во ЛКИ. – 2007. – 216 с.
- [2] – Шумихин, С. Число Пи. История длиною в 4000 лет / С. Шумихин, А. Шумихина. – М.: Эксмо. – 2011. – 192 с.

ДИДАКТИЧНІ УМОВИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ ВНЗ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Бугра А.В. (асистент)
ДВНЗ «Криворізький національний університет»

Загальновідомо, що для ефективного функціонування будь-якої педагогічної системи необхідно створення відповідних умов. Разом з Т.В. Дюгуровою ми вважаємо, що сукупність умов, які забезпечують цю ефективність, не може бути випадковою, а повинна набувати комплексу умов, як сукупності об'єктів, обставин, що взаємно доповнюють одне одного і в результаті такої взаємодії сприяють результативності педагогічних процесів [1, с. 88]. Зважаючи на результати досліджень Л. Перетяги [2], комплексом дидактичних умов ефективності індивідуалізації самостійної навчальної діяльності (СНД) студентів технічних спеціальностей ВНЗ при вивченні математичних дисциплін будемо вважати сукупність зовнішніх обставин та внутрішніх ресурсів особистості, які впливають на досягнення оптимального рівня готовності студентів до цієї готовності з урахуванням їх індивідуально-типологічних особливостей. Умови, які складають означений комплекс, називаємо необхідними і достатніми, тобто такими, що з нього неможливо виключити жодної складової, не порушуючи цілісності процесу індивідуалізації.

Метою пропонованої статті ми окреслили висвітлення сутності комплексу дидактичних умов індивідуалізації СНД та визначення їх ефективності при вивченні математики студентами технічних спеціальностей ВНЗ. Підґрунтям для структурування означеного комплексу дидактичних умов постали результати наукових досліджень з проблем організації самостійної навчальної діяльності студентів у вищій школі (В. Буряк, О. Малихін, О. Лаврентьева та ін.), індивідуального підходу до них при вивченні

природничо-математичних наук (О. Коновал, О. Пінська, О. Ноговіцина, Г. Романова), а також результати педагогічного експерименту. Комплекс визначених нами дидактичних умов має наступні складові: а) достатній рівень компетентності викладачів математики ВТНЗ в галузі індивідуалізації СНД студентів; б) забезпечення індивідуального дидактичного супроводу СНД на засадах суб'єкт-суб'єктної взаємодії в системі «викладач – студент»; в) актуалізація мотиваційно-цільових настанов студентів щодо самостійної навчальної діяльності при вивченні математики; в) системне використання дидактичних пакетів диференційованих завдань для самостійної роботи з математики, які враховують рівень готовності студентів до СНД.

Важливим результатом впливу комплексу дидактичних умов на ефективність самостійної навчальної діяльності студентів є динаміка їх переміщення з типологічних груп з більш низьким рівнем готовності до цієї діяльності до груп з більш високим рівнем готовності за схемою:

α_1 (репродуктивний рівень) $\rightarrow \alpha_2$ (адаптивний рівень) $\rightarrow \alpha_3$ (пошуково-реконструктивний рівень) $\rightarrow \alpha_4$ (творчий рівень).

Порівняльний аналіз динаміки цих процесів в контрольних (КГ) та експериментальних групах (ЕГ) подано в таблиці 1:

Таблиця 1 – Результати порівняльного аналізу динаміки переміщення студентів КГ та ЕГ в типологічних групах з різним рівнем готовності до СНД

Типологічні групи	Кількісний склад типологічних груп (кількість осіб, %)							
	Початок експерименту				Кінець експерименту			
	ЕГ		КГ		ЕГ		КГ	
	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%
I α_1	31	55,57	29	52,73	13	23,21	21	38,18
II α_2	22	39,27	22	40,00	19	33,93	26	47,27
III α_3	3	5,36	3	5,45	20	35,71	6	10,91
IV α_4	0	0	1	1,82	4	7,15	2	3,67
Загалом	56	100	55	100	56	100	55	100

Порівняльний аналіз цих процесів у цілому засвідчує тенденцію переходу студентів контрольних та експериментальних груп із типологічних груп з низьким рівнем готовності до груп з більш високим рівнем готовності до СНД при вивченні математичних дисциплін. Але в динаміці руху за траєкторією $\alpha_1 \rightarrow \alpha_2 \rightarrow \alpha_3 \rightarrow \alpha_4$ є суттєва відмінність, яка полягає в інтенсивності переміщень. Так, загальна кількість студентів в ЕГ, які підвищили рівень готовності до СНД, склала 42 особи (75,0%), тоді як в КГ – 16 осіб (29,1%).

Для перевірки статистичної значущості отриманих результатів як критерій ми використали ϕ^* -кутове перетворення Фішера [3, с.162-176]. Для розрахунку ϕ^* -критерія побудуємо відповідну чотириклітинну таблицю:

Таблиця 2 – Чотириклітинна таблиця для розрахунку ϕ^* -критерія Фішера

Групи	«Є ефект»		«Немає ефекту»		Кількість студентів
	Кількість	%	Кількість	%	
Експериментальні	42	75,0	14	25,0	56
Контрольні	16	29,1	39	70,9	55
Кількість студентів	58	-	53	-	111

«Є ефект» – відбулися позитивні зрушення, тобто має місце переміщення студентів у типологічні групи з більш високим рівнем готовності до СНД при вивченні математичних дисциплін. «Немає ефекту» – зрушення негативні або їх не зафіксовано.

Сформулюємо гіпотези:

H_0 – частка позитивних зрушень в експериментальних групах не більша, ніж у контрольних; H_1 – частка позитивних зрушень в експериментальних групах більша, ніж у контрольних. Відповідно алгоритму [3, с. 176] (за

таблицею «Величини кута φ (в радіанах) для різних відсоткових часток $\varphi = \arcsin\sqrt{p}$ (Урбах В.Ю, 1964) визначаємо:

$$\varphi_1 (75,0) = 2,094; \quad \varphi_2 (29,1) = 1,137.$$

Підрахуємо емпіричне значення φ^* [3, с.162]:

$$\varphi_{емп.}^* = \varphi_1 - \varphi_2 \sqrt{\frac{n_1 \times n_2}{n_1 + n_2}}, де$$

φ_1 – кут, який відповідає більшій відносній частці; φ_2 – кут, який відповідає меншій відносній частці; n_1 – кількість об'єктів спостереження в експериментальній вибірці; n_2 – кількість об'єктів спостереження в контрольній вибірці. У нашому випадку: $\varphi_{емп.}^* = 5,03$.

Порівняємо одержане значення $\varphi_{емп.}^*$ з критичними значеннями $\varphi_{кр.}^*$, що відповідають прийнятим у психолого-педагогічних дослідженнях рівням статистичної значущості:

$$\varphi_{кр.} = \begin{cases} 1,64 (p \leq 0,05); \\ 2,31 (p \leq 0,01) [3, с. 162]. \end{cases}$$

У зв'язку з тим, що $\varphi_{емп.}^* > \varphi_{кр.}$, нульова гіпотеза H_0 відхиляється, а приймається альтернативна гіпотеза H_1 . Таким чином доведено, що на статистично значущому рівні в 99% у студентів, які належать до експериментальної вибірки, в рівні розвитку готовності до самостійної навчальної діяльності позитивних зрушень більше, ніж у контрольній.

Отже, визначені в процесі дослідно-експериментальної роботи дидактичні умови, об'єднані нами в комплекс, можуть забезпечити ефективність індивідуалізації самостійної навчальної діяльності студентів технічних факультетів ВНЗ при вивченні математики і тому можуть бути використаними у масовій педагогічній практиці.

Література

[1] – Дюгурова Т.В. Технология индивидуализированной самостоятельной работы учащихся в инновационном образовательном учреждении / Татьяна Васильевна Дюгурова : дис. ... канд. пед. н. 13.00.01 – Курган, 2002. – 184 с.

[2] – Перетяга Л.Є. Теоретичне обґрунтування дидактичних умов формування полікультурної компетентності учнів початкових класів [Електронний ресурс] / Л.Є. Перетяга. – Режим доступу: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/343232.html>.

[3] – Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии /Е.В. Сидоренко. – Спб. : Речь, 2006. – 350 с.

УДК 621.794.42:546.56

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ АКТИВАЦИИ РАСТВОРЕНИЯ ЛАТУНИ Л-62

Герман В.Н. (студ., 3 курс)

Науковий керівник – доц. Егорова Л.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Основной практической задачей химии является превращение одних веществ в другие. Закономерности протекания химических процессов изучает химическая кинетика. Изучив законы развития химического процесса, можно направлять его по определенному пути и оптимизировать. Химическая кинетика очень широко используется при оптимизации работы химических реакторов. Задача кинетических исследований заключается в установлении механизма химической реакции, а также величин энергий активации и предэкспоненциальных факторов констант скорости элементарных стадий. Решение этой задачи позволяет математически описывать развитие химического процесса.

Важными параметрами процесса растворения металлов с позиций формальной кинетики являются скорость и энергия активации. В работах [1-3] изучена кинетика растворения меди в хлоридных растворах. Согласно температурным зависимостям констант скорости реакции ($\lg k-1/T$) найдены энергии активации (E_a) растворения меди в различных хлоридных растворах: $\text{FeCl}_3 - E_a = 12,8 \pm 1,02 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$, $\text{CuCl}_2 - E_a = 22,5 \pm 1,8 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$ [3].

Цель и постановка работы

Целью работы являлось определение энергии активации химического растворения латуни Л-62 в растворах хлорида железа(III) с различными добавками и выяснение механизма гетерогенного процесса в зависимости от условий его протекания.

Экспериментальные методы исследования

Кинетику растворения α -латуни изучали методом вращающегося дискового электрода (ВДЭ). Диски изготавливали из латуни марки Л-62. Скорость вращения ВДЭ $\omega = 74 \text{ об} \cdot \text{с}^{-1}$.

Концентрации ионов Cu(II) и Zn(II) определяли атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре «Сатурн» при длине волны для цинка – 213,9 нм, для меди – 324,8 нм.

Определения энергии активации растворения латуни Л-62

Нормальное температурное поведение скорости реакции (v) определяется зависимостью константы скорости реакции от температуры согласно уравнению Аррениуса. Для реакций, закон действующих масс которых неизвестен, может применяться закон Аррениуса в общей форме [4]

$$v = A_c e^{-E_a/RT},$$

где множитель A_c не зависит от температуры. Так как для процесса ионизации латуни Л-62 вид закона действующих масс неизвестен, то для определения E_a использовалась общая форма закона Аррениуса.

Первый метод определения E_a , заключался в построении зависимостей ($\lg v - 1/T$) и определении энергии активации по тангенсу угла наклона прямых. Пример построения прямой ($\lg v - 1/T$) приведен на рис. 1.

Согласно данной графической зависимости $E_a = -\text{tg} \alpha \cdot 2,3 \cdot R = -(-1072,4) \cdot 2,3 \cdot 8,31/1000 = 20,5 \text{ кДж/моль}$. В таблице 1 (2,4 столбцы) приведены результаты расчетов E_a для всех исследованных растворов как по всему температурному интервалу 298-323 К так и для определенных температурных интервалов.

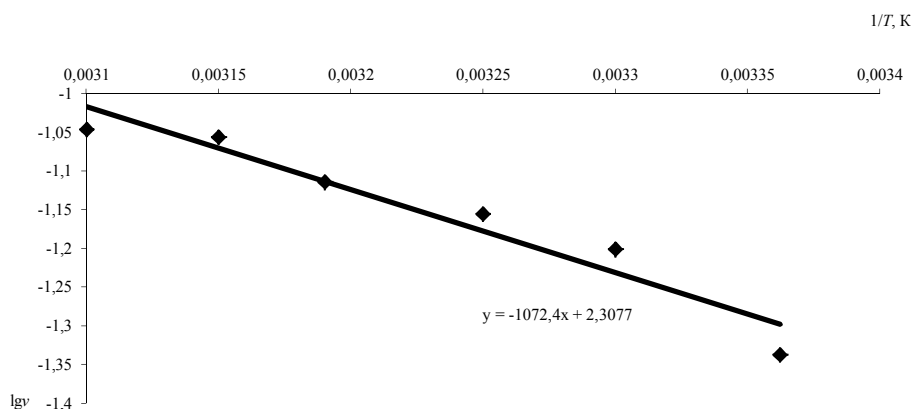


Рисунок 1 – Зависимость ($lg v - 1/T$) при растворении латуни Л-62 в растворе состава, моль/л: 1,0 $FeCl_3$ + 0,75 NH_4Cl

В 5 столбце таблицы 1 показаны значения E_a , усредненные по отдельным температурным областям.

Таблица 1 – Энергия активации растворения латуни Л-62 в хлоридных растворах, определенная различными методами

Состав раствора, моль/л	Энергия активации, кДж/моль, определенная по линиям тренда зависимости ($lg v - 1/T$)			
	по всему темпера- турному интервалу 298-323 К	для определенных температурных интервалов		
		$\Delta T, K$	E_a	E_a ср.
1	2	3	4	5
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	

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
1,0 FeCl ₃ + 1,0 NH ₄ Cl	21,6	298-303	38,5	22,4
		303-318	25,1	
		318-323	3,7	
1,0 FeCl ₃ + 1,5 NH ₄ Cl	19,0	298-303	36,7	21,3
		303-318	21,7	
		318-323	5,4	

Сравнение с первым методом определения E_a (2 столбец) показывает превышение $E_{a \text{ ср.}}$, что особенно выражено для растворов с добавкой соляной кислоты. Для хлоридных растворов с добавкой NH₄Cl данные значения E_a практически одинаковы.

Второй подход в определении E_a основывается на графическом определении E_a для различных областей процесса. В этом случае на зависимостях ($\lg v - 1/T$) можно выделить участки с разными наклонами, что и наблюдается на рис. 1. Результаты расчетов E_a по линиям тренда для различных областей процесса приведены в таблице 1 (4 столбец).

Вывод:. Среднее значение E_a , определенное различными методами, в случае растворения латуни в растворах с компонентами FeCl₃ и NH₄Cl практически неизменно. Для растворов FeCl₃+HCl характерен большой разброс средних значений E_a , менее приемлемым является метод определения E_a по линиям тренда зависимости ($\lg v - 1/T$) по всему исследованному температурному интервалу. Лимитирующей стадией растворения латуни Л-62 с ростом температуры становится диффузия, что более выражено для растворов с добавкой NH₄Cl.

Литература

[1] – 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.

[2] – 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.

[3] -- 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.

[4] – Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов/ Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др.; Под ред. Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд и др.; М.: Высш. шк., 2002.- 560 с.

УДК 519

ВИКОРИСТАННЯ ВИЗНАЧЕНОГО ІНТЕГРАЛА У МЕХАНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Гіріна К.П. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – ст. викл. Нестеренко В.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Перш ніж перейти до використання визначеного інтеграла у механічних дослідженнях, треба нагадати схему, якою ми користувалися при обчисленні площі фігури, довжини кривої, об'єму тіла.

1. Усі величини Q (площа фігури, довжина дуги, об'єм) відповідали деякому проміжку $[a; b]$ зміни величини x . Проміжок $[a; b]$ довільним чином ділили на n елементарних інтервалів $[x_0, x_1], \dots, [x_{n-1}, x_n]$, де $x_0 = a, x_n = b$.

2. На кожному із елементарних інтервалів $[x_{k-1}, x_k]$ обираємо точку c_k , та знаходимо добуток функції $y = f(x)$, яка пов'язана із величиною Q , у цій точці, на довжину інтервалу : $\Delta Q \approx f(c_k)\Delta x_k$ цей добуток іноді називають загальним членом.

3. Складаємо інтегральну суму $S_n = \sum_{k=1}^n f(c_k)\Delta x_k$, яка наближено виражає значення шуканої величини Q .

4. Тоді визначеним інтегралом називається границя інтегральної суми, коли $n \rightarrow \infty$, $\max \Delta x_k \rightarrow 0$, при чому ця границя незалежна ні від

способу розбиття проміжку $[a, b]$ на елементарні інтервали, ні від обрання точок c_k .

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{n \rightarrow \infty, \max \Delta x_k \rightarrow 0} S_n = Q$$

Таким чином, вихідна задача зводиться до знаходження загального члена інтегральної суми, а потім до визначеного інтеграла.

Нехай на площині xOy задана система матеріальних точок $M_1(x_1, y_1), \dots, M_n(x_n, y_n)$ з масами $m_1, m_2, \dots, m_n$.

Маса системи матеріальних точок знаходиться як сума мас усіх точок

$$m = \sum_{k=1}^n m_k$$

Статичним моментом S_x цієї системи відносно осі Ox називається сума добутків мас цих точок на їх ординати (тобто відстані точок до осі Ox).

$$S_x = \sum_{k=1}^n m_k y_k.$$

Аналогічно (як сума добутків мас точок на їх абсциси) визначається статичний момент S_y системи точок відносно осі Oy

$$S_y = \sum_{k=1}^n m_k x_k.$$

Координати центра мас системи матеріальних точок знаходяться за формулами $x_c = \frac{S_y}{m}, \quad y_c = \frac{S_x}{m}$.

Моментами інерції I_x та I_y системи матеріальних точок відносно осей Ox і Oy називаються суми добутків мас точок системи на квадрати їх відстаней до відповідних осей. Отже,

$$I_x = \sum_{k=1}^n m_k y_k^2; \quad I_y = \sum_{k=1}^n m_k x_k^2.$$

Застосовуючи схему визначення визначеного інтеграла та поняття механіки дістанемо:

$$m = \int_a^b f(x) dx,$$

де $f(x)$ є лінійна густина стрижня.

За статичні моменти і моменти інерції плоских дуг та фігур приймають відповідні моменти уявних мас, які рівномірно розподілені уздовж цих дуг і фігур з густиною (лінійною або поверхневою), яка дорівнює одиниці.

Статичні моменти і моменти інерції дуг плоскої кривої $y = f(x)$ $a \leq x \leq b$ обчислюються за формулами:

$$S_x = \int_a^b y dl, \quad S_y = \int_a^b x dl;$$

$$I_x = \int_a^b y^2 dl, \quad I_y = \int_a^b x^2 dl,$$

де $dl = \sqrt{1 + y'^2} dx$ диференціал дуги кривої.

Якщо криві та криволінійні трапеції однорідні, то їх маси знаходяться за формулами:

для кривої $m = L = \int_a^b dl$, для криволінійної трапеції $m = S = \int_a^b f(x) dx$.

Центр мас знаходимо за формулами:

а) для кривої $y = f(x), x \in [a, b]$ $x_c = \frac{\int_a^b x dl}{L}, y_c = \frac{\int_a^b y dl}{L};$

б) для криволінійної трапеції $x_c = \frac{\int_a^b xy dx}{S}, y_c = \frac{1}{2} \frac{\int_a^b y^2 dx}{S}.$

Поняття центра мас однорідної кривої і плоскої фігури використовується в геометрії при обчисленні площі поверхні обертання плоскої кривої та об'єму тіла обертання криволінійної трапеції навколо прямої. Ці поняття пов'язані двома теоремами Гюльдена.

Теорема 1. Площа поверхні, яка утворюється при обертанні дуги плоскої кривої навколо осі, яка належить площині кривої і криву не перетинає, дорівнює добутку довжини дуги кривої та довжини кола, яке описує центр мас.

Наприклад: площа поверхні обертання навколо осі Ox дуги кривої дорівнює

$$S_{Ox} = 2\pi y_c L = 2\pi \int_a^b y \sqrt{1 + y'^2} dx.$$

Теорема 2. Об'єм тіла, яке утворюється при обертанні плоскої фігури навколо осі, яка не перетинає фігуру і належить площині цієї фігури, дорівнює добутку площі цієї фігури та довжини кола, що утворюється центром мас фігури.

Наприклад: Об'єм тіла обертання фігури навколо осі Ox криволінійної трапеції дорівнює: $V_{Ox} = 2\pi y_c S = 2\pi \frac{1}{2} \int_a^b y^2 dx = \pi \int_a^b y^2 dx$.

Розглянемо приклади.

Приклад 1. Знайти статичні момент і момент інерції півкола $y = \sqrt{R^2 - x^2}$ ($-R \leq x \leq R$) відносно осі Ox .

Розв'язання. Статичний момент $S_x = \int_a^b y dl$, де $dl = \sqrt{1 + y'^2} dx$,

$$y' = -\frac{x}{\sqrt{R^2 - x^2}}. \text{ Тоді } S_x = \int_{-R}^R \sqrt{R^2 - x^2} \sqrt{1 + \frac{x^2}{R^2 - x^2}} dx = 2R \int_0^R dx = 2R^2.$$

Відповідь: $S_x = 2R^2$.

Момент інерції:

$$I_x = \int_a^b y^2 dl = \int_{-R}^R (R^2 - x^2) \sqrt{\frac{R^2}{R^2 - x^2}} dx = 2 \int_0^R R \sqrt{R^2 - x^2} dx = 2R \left(\frac{x^2}{2} \sqrt{R^2 - x^2} + \frac{R^2}{2} \arcsin \frac{x}{R} \right) \Big|_0^R = 2R \frac{R^2}{2} \frac{\pi}{2} = \frac{\pi R^3}{2}.$$

Відповідь: $I_x = \frac{\pi R^3}{2}$.

Приклад 2. Знайти координати центра мас дуги ланцюгової лінії

$$y = a \frac{e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}}}{2}, x \in [-a, a].$$

Розв'язання. Оскільки крива симетрична відносно осі Oy , то її центр мас належить осі Oy , тобто $x_c = 0$. Знайдемо y_c , маємо $y' = \frac{e^{\frac{x}{a}} - e^{-\frac{x}{a}}}{2}$

$$dl = \frac{e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}}}{2} dx, \quad L = \int_{-a}^a dl = a \left(e^{\frac{x}{a}} - e^{-\frac{x}{a}} \right) \Big|_0^a = (e^1 - e^{-1}) = 2,35a,$$

$$S_x = \int_{-a}^a y dl = 2 \int_0^a y dl = 2 \frac{a}{2} \int_0^a \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right) \frac{1}{2} \left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}} \right) dx = 2,81a^2$$

$$y_c = \frac{S_x}{L} = 0,197a.$$

Відповідь: $x_c = 0$, $y_c = 0,197a$.

Приклад 3. Знайти координати центра мас фігури, яка обмежена дугою еліпса $x = a \cos t$, $y = b \sin t$, що знаходиться у першій чверті, та осями координат.

Розв'язання. У першій чверті при зростанні x від 0 до a величина t спадає від $\frac{\pi}{2}$ до 0 ; знайдемо статичні моменти фігури. $S_y =$

$$= \int_0^a xy dx = \int_{\frac{\pi}{2}}^0 a \cos t b \sin t (-a \sin t) dt = a^2 b \int_{\frac{\pi}{2}}^0 (\sin t)^2 \cos t dt = \frac{a^2 b}{3},$$

$$S_x = \frac{1}{2} \int_0^a y^2 dx = \frac{1}{2} \int_{\frac{\pi}{2}}^0 b^2 (\sin t)^2 (-a \sin t) dt = \frac{b^2 a}{3}.$$

Оскільки площа еліпса $S_e = \pi ab$ тоді площа чверті $S_1 = \frac{\pi ab}{4}$, то обчислемо координати центра мас $x_c = \frac{4a}{3\pi}$, $y_c = \frac{4b}{3\pi}$.

Приклад 4. Знайти площу поверхні та об'єм тора, що утворюється обертанням круга $(x - a)^2 + (y - b)^2 \leq R^2$ навколо осі Ox .

Розв'язування. Якщо круг обертається навколо осі Ox , то центр мас має координати $x_c = a$, $y_c = b$. Він знаходиться на відстані b від цієї осі, тому площа поверхні обертання за першою теоремою Гульдена дорівнює $S_{Ox} = 2\pi R \cdot 2\pi b = 4\pi^2 b R$, а об'єм, за другою теоремою Гульдена, дорівнює $V_{Ox} = \pi R^2 \cdot 2\pi b = 2\pi^2 R^2 b$.

ЕКСПОНЕНЦІАЛЬНА СТІЙКІСТЬ ЛІНІЙНОЇ ЗАДАЧІ ТРАНСМІСІЇ В'ЯЗКОПРУЖНОЇ І ПРУЖНОЇ БАЛКИ КІРХГОФА

Гуленко І.І. (студ., 2 курс)

Науковий керівник – доц. Фастовська Т.Б.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

У роботі розглядається задача трансмісії в'язкопружної і пружної балки Кірхгофа.

Класичні теорії пластин і балок ґрунтуються на спрощують припущеннях Кірхгофа: прямі лінії нормальні до серединної поверхні до деформації,

залишаються прямими і нормальними до серединної поверхні і після деформації і не змінюють своєї довжини. Це означає, що коли відомі початкове і кінцеве положення точок на серединній поверхні то будуть відомі початкове і кінцеве положення усіх точок пластини або балки тому будь деформації можна виразити через переміщення тільки серединної поверхні. Це дозволяє звести задачу коливання від двовимірної до одновимірної. Тоді з урахуванням зроблених припущень, рівняння переміщення точки по осях будуть мати наступний вигляд:

$$\begin{aligned} V_1 &= \hat{u}_1 - z \frac{\partial u_2}{\partial x}; \\ V_2 &= u_2; \end{aligned}$$

де $\hat{u}_1$ – переміщення точки середньої лінії після деформування уздовж осі ОХ,

u_2 – переміщення точки після деформування уздовж осі ОZ. Після відомої процедури усереднення по товщині балки рівняння системи залежать тільки від u_2 .

Математичне дослідження лінійних задач трансмісії пружних пластин і балок Кірхгофа почалося з робіт [2,3,4,5]. У статті [5] було розглянуто рівняння термопружності пластини з локалізованими тепловими ефектами описуваними моделлю Гертіна – Піпкін. Це означає, що пластини складається з двох частин: термопружною і пружною. Модель Гертіна – Піпкін враховує кінцівку швидкості розподілу тепла. При цьому припущенні тепловий потік залежить від попередніх станів системи та термопружності система є гіперболічної. Автори показали, що енергія цієї моделі експоненційно спадає, коли час прямує до нескінченності, за умови, що функція релаксації убиває експоненційно. У роботі [2] була розглянута задача одностороннього контакту між двома термопружними стрижнями. Було доведено, що енергія пов'язана з системою експоненційно прагне до нуля, коли час прагне до нескінченності. У вище названих роботах існування і єдиність глобального рішення була

доведена методом Гальоркіна. У статтях [3,4] були вивчені завдання трансмісії для балок складаються з двох різних матеріалів. Балка в [3] складається з нечутливою до різниці температур та термопружності частини з класичним законом розподілення тепла. Коректна розв'язність доведена операторних методом. Основним результатом роботи є експоненціальна стійкість породжуваної напівгрупи. У задачі [4] балка складається з пружною і в'язкопружного частин. Причому розглядається модель в'язкопружності з пам'яттю на кінцевому проміжку часу. Зважаючи неавтономне системи, для доказу коректної розв'язності задачі використовується метод Гальоркіна. У роботах [3,4] також була показана Експоненціальна стійкість рішень. У статті [1] була розглянута задача трансмісії між балкою Тимошенко з теплопровідністю, описуваної законом Фур'є, та термопружності балкою Кірхгофа з теплопровідністю, описуваної моделлю Гертіна-Піпкін. Модель Тимошенко описує динаміку балки з урахуванням поперечного зсуву. Коректна розв'язність даної задачі була доведена операторних методом. Основним результатом роботи є експоненціальна стійкість енергії задачі в [1]. На відміну від задачі, розглянутої в [4] в даній роботі розглядається задача трансмісії двох балок Кірхгофа, одна з яких піддана демпфуванню з пам'яттю на нескінченному проміжку часу. Для вирішення проблеми неавтономності системи при застосуванні операторних методів для доказу коректної розв'язності, використовується метод розширення фазового простору за допомогою введення додаткової змінної Дафермоса $\varphi(x, t, s) = u(x, t) - u(x, t - s)$, яка описує попередні стани системи. При доказі експоненційної стійкості породжуваної напівгрупи виникають певні технічні труднощі при знаходженні функціоналу Ляпунова, а також виникає необхідність у використанні модифікованої лема про компактність. Таким чином, розгляд даної задачі представляється актуальним.

Метою роботи є опис асимптотичної поведінки рішень лінійної системи трансмісії пружного стрижня Кірхгофа з в'язкопружної частиною з пам'яттю на нескінченному проміжку часу. Для досягнення цієї мети передбачається довести експоненційну стійкість задачі трансмісії пружного стрижня Кірхгофа з в'язкопружної частиною.

Припустимо, що стрижень, перебуваючи в стані рівноваги займає інтервал $\Omega = (0, l)$. Нехай частина матеріалу стрижня, що знаходиться в інтервалі $\Omega_1 = (0, l_0)$ володіє пружними властивостями, описуються моделлю Кірхгофа з в'язкістю. Частина стрижня, що розташовується на інтервалі $\Omega_2 = (l_0, l)$, де $0 < l_0 < l$, має пружні властивостями Кірхгофа. Використовуємо позначення

$$\Gamma_1 = \partial\Omega_1 = \{0, l_0\}, \Gamma_2 = \partial\Omega_2 = \{l_0, l\} \text{ и } \Gamma_0 = \{l_0\}.$$

Розглядається система інтегро-диференціальних рівнянь

$$u_{tt} + \kappa u_{xxxx} + \int_0^\infty \omega(s) \varphi_{xxxx} ds = 0, x \in \Omega_1, t > 0, \quad (1.1)$$

$$\varphi_t + \varphi_s = u_t \quad (1.2)$$

$$v_{tt} + \lambda v_{xxxx} = 0, \quad x \in \Omega_2, t > 0 \quad (1.3)$$

з граничними умовами

$$\begin{aligned} \kappa u_{xxx}(l_0) + \int_0^\infty \omega(s) \varphi_{xxx}(l_0) ds &= \lambda v_{xxx}(l_0) \\ \kappa u_{xx}(l_0) + \int_0^\infty \omega(s) \varphi_{xx}(l_0) ds &= \lambda v_{xx}(l_0) \\ v(l_0) &= u(l_0) \\ v_x(l_0) &= u_x(l_0) \end{aligned} \quad (1.4)$$

i

$$\begin{aligned} u(0, t) &= 0, \\ u_x(0, t) &= 0, \\ \varphi(s, 0, t) &= 0, \quad s > 0, t > 0, \\ \varphi_x(s, 0, t) &= 0, \quad s > 0, t > 0 \\ v(l, t) &= 0 \end{aligned} \quad (1.5)$$

$$v_x(l, t) = 0$$

а також з відповідними початковими умовами

$$\begin{aligned} u(x, 0) &= u_0(x), & x \in \Omega_1, \\ v(x, 0) &= v_0(x), & x \in \Omega_2, \\ \varphi(s, x, 0) &= \varphi_0(s, x), & x \in \Omega_1, s > 0 \\ \varphi(0, x, t) &= 0, \\ u_t(x, 0) &= u_1(x) & x \in \Omega_1, \\ v_t(x, 0) &= v_1(x) & x \in \Omega_2. \end{aligned} \quad (1.6)$$

Параметри λ , κ є додатними константами. Інтегральне ядро ω задовольняє наступним властивостям:

$$(K1) \quad \omega \in C^1(\mathbb{R}^+) \cap L^1(\mathbb{R}^+)$$

Без обмеження спільності будемо вважати, що

$$\int_0^\infty \omega(s) ds = 1;$$

$$(K2) \quad \lambda(s) \geq 0, \text{ для будь-якого } s \in \mathbb{R}^+;$$

$$(K3) \quad \text{Існує } L > 0 \text{ така, що для будь-якого } s \in \mathbb{R}^+$$

$$\omega'(s) + L\omega(s) \leq 0.$$

Дана система описує задачу трансмісії в'язкопружного і пружного стрижнів Кірхгофа. Невідомі змінні $u(x, t)$ і $v(x, t)$ позначають вертикальне зміщення частин балки Кірхгофа. А $\varphi(x, t, s) = u(x, t) - u(x, t - s)$ – штучно введена змінна Дафермоса. Основним результатом роботи є

Теорема 1. Нехай інтегральне ядро $\omega(s)$ задовольняє умовам (K1) – (K3) і $\kappa > \lambda$. Тоді півгрупа, що породжується завданням (1.1), – (1.6) експоненціально стійка. Тобто існує позитивна константа C і константа ϱ така, що

$$E(t) \leq C e^{-\varrho t} E(0) \quad (1.7)$$

де $E(t)$ задано

$$E(t) = \frac{1}{2} (\|u_t\|^2 + \|v_t\|^2 + \kappa \|u_{xx}\|^2 + \lambda \|v_{xx}\|^2 \int_0^\infty \omega(s) \|\varphi_{xx}\|^2 ds) ..$$

Література

- [1] – Fastovska T. On the exponential stability of Kirchhof-Timoshenko transmission problems// Commun. Pure Appl. Anal., 12(2013), no 6, pp. 2645-2667.
- [2] – Muñoz Rivera J. E., Bonefanti G., Naso M. G., Global existence and exponential stability for a contact problem between two thermoelastic beams., J. Math. Anal. Appl., 345 (2008), pp. 186-202.
- [3] – Muñoz Rivera J. E., Portillo Oquendo H. The transmission problem for thermoelastic beams// J. Thermal Stresses., 2001, Vol. 24, no. 12.,pp. 1137-1158.
- [4] – Muñoz Rivera J. E., Portillo Oquendo H. The transmission problem for viscoelastic beams// Advances in Mathematical Science and Applications., 2002, Vol. 12., pp. 1–20.
- [5] – Muñoz Rivera J. E., Vila Bravo J. C. The transmission problem to thermoelastic plate of hyperbolic type// IMA J. Appl. Math., 2009., Vol. 74, no. 6, pp. 950-962.

УДК 629.113

ЗАСТОСУВАННЯ ДОДАТКІВ SolidWorks I MathCAD ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

Гулько В.А. (студ., 5 курс)
Науковий керівник – доц Полюк В.С.,
Хмельницький національний університет
Науковий керівник – доц. Рудик О.Ю.
Національна академія державної прикордонної служби України
(Хмельницький)

Відомо, що в інженерній діяльності для використання міцнісних розрахунків ефективним інструментом є САЕ-системи (computer-aided-engineering – підтримка інженерних розрахунків), які дозволяють за допомогою чисельних методів оцінити, як поведеться комп'ютерна модель деталі чи вузла в реальних умовах експлуатації без залучення великих витрат засобів та часу. Тому, впровадження в навчальний процес методів сучасного навчального середовища дозволяє перейти від традиційних методів навчання проектуванню до моделювання за допомогою CAD-систем (computer-aided design – комп'ютерна підтримка проектування – програми креслення) з наступним

застосуванням CAE/CAD автоматизованих комплексів на персональних комп'ютерах, один з яких- SolidWorks –3D система гібридного автоматизованого проектування (твердотільного й поверхневого), інженерного аналізу й підготовки виробництва виробів будь-якої складності й призначення [1]. Додаток цієї програми – SolidWorks Simulation – використовує геометричну модель деталі SolidWorks для формування розрахункової моделі [2].

Інтеграція з SolidWorks дає можливість мінімізувати операції, зв'язані зі специфічними особливостями кінцево-елементної апроксимації (метод скінчених елементів, який в даний час є стандартом при розв'язуванні задач механіки твердого тіла за допомогою чисельних алгоритмів). Призначення граничних умов проводиться в прив'язці до геометричної моделі. Такими самими особливостями володіють і процедури представлення результатів. Виконується, зокрема, наступне:

- прикладаються до деталей крутні моменти, рівномірні або нерівномірні тиски в будь-якому напрямі, сили із змінним розподілом, гравітаційні та відцентрові навантаження, опорні та дистанційні сили;

- знаходиться оптимальний розв'язок, який відповідає обмеженням геометрії та поведінки; якщо допущення лінійного статичного аналізу незастосовні, застосовують нелінійний аналіз;

- будуються епюри поздовжніх сил, деформацій, переміщень.

Відобразити результати аналізу можна наступними методами:

- критичні області, де запас міцності менше вказаного значення;
- результуючий розподіл напружень і зміщень в моделі з максимальним чи мінімальним значенням;
- деформована форма моделі.

Наприклад, проведемо за допомогою SolidWorks Simulation статичний аналіз первинного вала (сталь 30ХГСА) коробки передач автомобіля КамАЗ-5320. З бібліотеки SolidWorks виберемо сталь DIN 1.5714 ($\sigma_T = 900,826$ МПа), силу, діючу на шліці вала, приймемо рівною 875 Н. Параметри сітки (рис. 1):

якість висока, 4 точки Якобіана, розмір елементу 8.90431 мм, допуск 0.445215 мм, всього вузлів 21645, всього елементів 12518, максимальне співвідношення сторін 14.149.

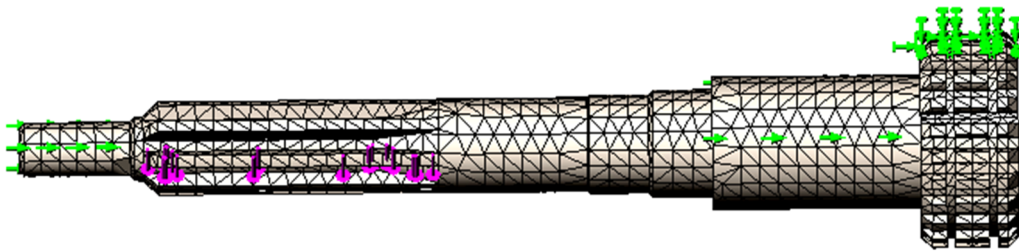


Рисунок 1. Сітка на твердому тілі

Результати розрахунків: при шкалі деформації 321.837 максимальні вузлові напруження von Mises виникають у вузлі № 1662 і складають 169.184 МПа, тобто не перевищують допустимих значень. Максимальне результуюче переміщення вала виникає у вузлі № 2256 і становить 0.147177 мм (рис. 2), що не впливає на його експлуатаційні параметри (мінімальний коефіцієнт запасу міцності – $k = 1.7$).

Продовження дослідження – визначення зносостійкості матеріалу деталі з математичною обробкою результатів експериментів.

При експериментальних дослідженнях часто досліджувану систему піддають впливу будь-якого збуджуючого фактора і виявляють, яким чином система "відгукується" на збудження. Отже, з позицій математики це означає вивчення ряд вимірів величини y при різних значеннях величини x та вивчення функціональної залежності $y=f(x)$. В загальному випадку або сам вигляд функції $f(x)$ є невідомим, або невідомими є параметри цієї функції, якщо її вигляд є відомим з деяких теоретичних міркувань.

Задачу про наближення (аппроксимацию) функції можна сформулювати таким чином: замість невідомої функції $f(x)$ необхідно підібрати іншу функцію $\varphi(x)$, яка б найкращим чином наближалась до $f(x)$, тобто відхилення $\varphi(x)$ від $f(x)$ в заданій області було найменшим. Функція $\varphi(x)$ при цьому має назву апроксимуючої функції.

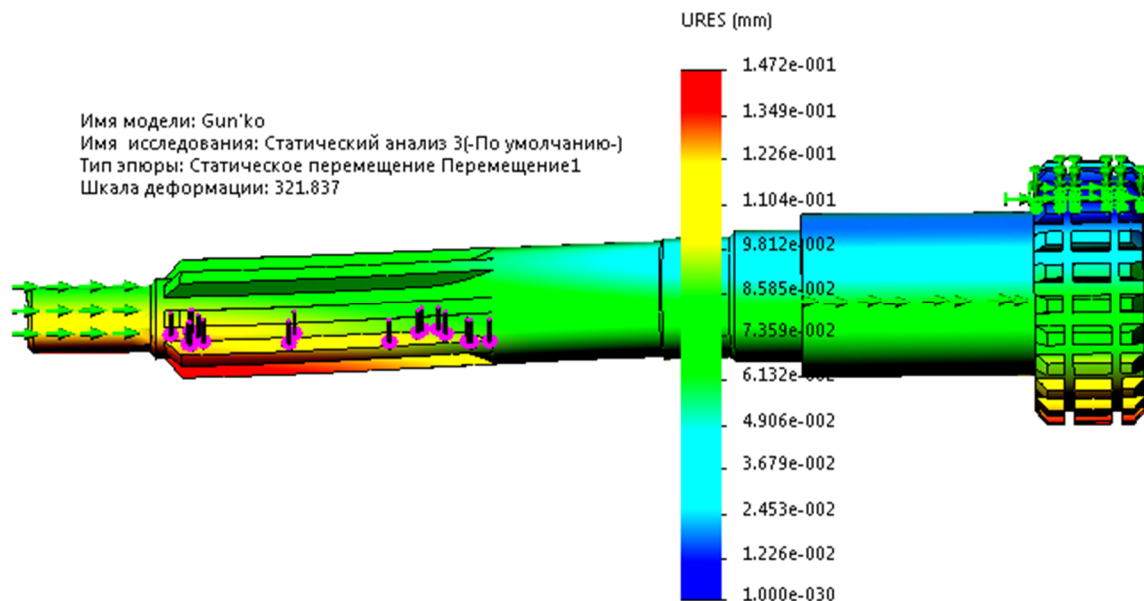


Рисунок 2. Переміщення URES

Обработку результатов экспериментов проводили за допомогою MathCAD (застосовували вбудовані функції intercept, slope, linfit, linterp, pspline, cspline, interp). На рис. 3 наведений один з результатів обробки даних зносостійкості:

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4 + a_5x^5 + a_6x^6 + a_7x^7 =$$

$$= -4.369 \times 10^{-4} + 26.276 x - 6.192 x^2 + 0.917 x^3 - 0.079 x^4 + 4.002 \times 10^{-3} x^5 -$$

$$- 1.096 \times 10^{-4} x^6 + 1.25 \times 10^{-6} x^7$$

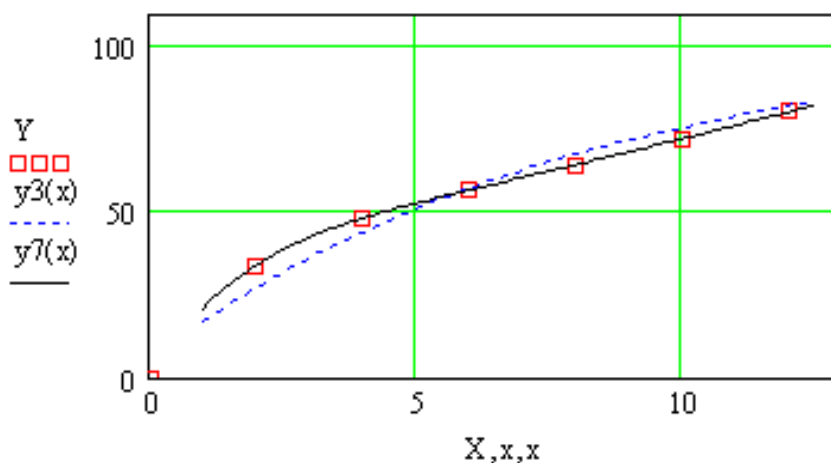


Рисунок 3. Апроксимація степенним поліномом

Таким чином, спільне застосування CAE/CAD системи автоматизованого проектування й інженерного аналізу SolidWorks та інтегрованого середовища для вирішення типових класів математичних задач і наукових досліджень MathCAD дозволяє комплексно вирішити задачу дослідження міцності та зносостійкості.

Література

[1] – Алямовский А.А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное проектирование в инженерной практике / А. А. Алямовский – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 1040 с.

[1] – Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский – М.: ДМК Пресс, 2011. – 464 с.

ОГЛЯД ОНЛАЙН-СЕРВІСІВ ДЛЯ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ПРОГРАМУВАННЮ

Глушич В.В.(студ., 3 курс)

Пікалова В.В. (викладач)

Столбов Д.В. (викладач)

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Сучасні ІТ технології успішно інтегрувалися практично у всі сфери життя людини: роботу, дозвілля, навчання, спілкування. Інформатизація та комп'ютеризація навчальних закладів сприяли появі нових можливостей до викладання та вивчення дисциплін, зокрема математики. До таких можливостей належить використання елементів програмування на уроках математики. Це зумовило потребу у навчанні майбутніх вчителів математики основ програмуванню та застосуванні програмних середовищ в їх професійній діяльності. Серед різноманіття сучасних мов програмування чільне місце займає Python.

Метою статті є огляд онлайн-сервісів для навчання майбутніх вчителів математики програмуванню на прикладі вивчення Python.

Python є інтерпретованою об'єктно-орієнтованою мовою програмування високого рівня, яка за даними світового рейтингу TIOBE 2016 року входить до

п'ятірки найбільш популярних мов програмувань [1]. Мова Python має відкритий код (не потребує ліцензії користувача) та є кросплатформеною, тобто сумісна для роботи в різних операційних систем (ОС), таких як, Windows, Linux, Mac OS X, FreeBSD, Android, iOS.

У понад ніж 30 університетах США, в тому числі в Масачусетському технологічному інституті (MIT), Python поступово витісняє мови C та Java, які тривалий час використовувалися для навчання студентів математичних спеціальностей програмуванню. До онлайн-сервісів, орієнтованих на вивчення мови Python належать масові відкриті онлайн курси (Massive Open Online Course (MOOC)), Інтернет ресурси для розв'язування задач, відео-лекції, текстові онлайн підручники. Найпопулярнішими MOOC платформами на сьогодні є Edx, Udacity, Coursera.

Освітня онлайн платформа Coursera надає слухачам можливість отримати диплом за спеціалізацією «Основи комп'ютерних обчислень» (Fundamentals of Computing). Навчальна програма містить три курси: вступ до інтерактивного програмування мовою Python (Python), принципи обчислювальних процесів (Principles of Computing) та основи алгоритмічного мислення (Algorithmic Thinking). Після успішного проходження цих курсів студент має можливість підготувати та захистити дипломний проект. Тематика курсів охоплює розкриття основних принципів аналізу та розв'язання розрахункових задач мовою Python. Акцент зроблено на опануванні слухачами основ програмування мовою Python та засвоєнні математичних методів розв'язання задач [2]. Авторами курсів розроблено інтерактивне програмне онлайн середовище CodeSkulptor з вбудованою системою допомоги, яка дозволяє не лише перевірити програмний код на наявність помилок, але й отримати візуальну інтерпретацію його покрокового виконання (VizMode). Курси орієнтовані на створення комп'ютерних ігор мовою Python. В процесі розробки ігор студенти набувають навичків використання на практиці математичних алгоритмів та методів обчислення.

Платформа Edx [3] містить навчальні курси академічного рівня від провідних університетів світу. Одним з них є курс від Масачусетського технологічного інституту (MIT) «Вступ до інформатики та програмування мовою Python». Даний курс порівняно з курсами від Coursera є більш складним та поглибленим. Слухачі курсу знайомляться з поняттями обчислень, основами синтаксису мови Python, базовими математичними алгоритмами, визначенням їх складності та ефективності застосування для вирішення математичних задач, тестуванням та налаштуванням програм, структурами даних. Додатково Edx пропонує слухачам курс «Вступ до методів обчислення та аналізу даних» (Introduction to Computer Science and Programming Using Python), який розкриває особливості розв'язання практично значущих математичних задач.

Курси на освітній платформі Udacity [4] розроблені та впроваджені провідними ІТ компаніями світу, такими як Google, Facebook, Amazon, Twitter. Для початківців у програмуванні рекомендуємо пройти курс «Вступ до інформатики» (Intro to Computer Science). В рамках цього курсу, слухачі набувають знань та умінь, достатніх для розробки авторських версій популярних веб-додатків, зокрема пошукової системи та соціальної мережі. В іншому курсі «Основи програмування мовою Python» (Programming Foundations with Python) слухачі ознайомляться з парадигмою об'єктно-орієнтованого програмування та отримують знання й уміння роботи з базовими елементами програмування (умовні конструкції, цикли, функції).

Іншим прикладом є україномовна освітня платформа Prometheus [5], яка пропонує слухачам курси від провідних університетів України, зокрема, Київської політехніки (НТУ КПП), Києво-Могилянської академії та Київського національного університету імені Т.Г. Шевченка. На цій платформі бажаючі мають змогу вивчити курс «Основи програмування», який створено викладачами НТУ КПП. Курс тривалістю 8 тижнів складається з відеолекцій, тестових завдань, та практичних завдань [6]. Іншим новим курсом, який нещодавно стартував є «Основи програмування». Цей курс є українською

локалізованою версією курсу CS50 Introduction to Computer Science Гарвардського університету, який викладався професором Девідом Маланом студентам цього університету і був доступний в якості масового онлайн-курсу на платформі edX. Програма курсу розрахована на 12 тижнів охоплює питання алгоритмізації, структур даних, інкапсуляції, абстракції, управління ресурсами, основ інформаційної безпеки, програмної інженерії, веб-програмування [7]. Під час проходження курсу студенти набувають умінь і навичків програмування мовами C, PHP, JavaScript, роботи з технологіями SQL, HTML та CSS.

На освітній платформі Stepic [8] розміщено курс «Програмування на Python». Цей курс знайомить з базовими поняттями програмування та містить добірку практичних завдань різного рівня складності, рішення яких перевіряються спеціально розробленою автоматичною системою. Цікавими є математичні задачі підвищеної складності, які потребують створення слухачем власного алгоритму розв'язку.

Розглянемо онлайн-підручники та відео матеріали для навчання програмування. Особливою популярністю серед слухачів користується цикл занять від компанії Google. Кожне заняття складається з відео лекцій, конспекту та набору практичних завдань. Заняття адаптовані на слухачів що не мають досвіду програмування. Спочатку слухачі знайомляться з базовими структурами даних Python (рядки, списки, кортежи), потім працюють з текстовими файлами, процесами обміну інформації та HTTP протоколом.

Освоєння програмування не можливо уявити без постійної практики. Саме тому, корисним для накопичення досвіду програмування стане сайт Codecademy [9]. Сайт містить велику базу задач різного рівня складності. Користувачі мають змогу розв'язувати задачі не лише мовою Python, але й Java, C++ та інші.

Популярною платформою для навчання програмуванню є ресурс Інформатікс (Informatics) [10]. Він містить базу завдань розділених за темами, авторськими курсами. Також на даному ресурсі є архів олімпіадних задач з

різних конкурсів та змагань з програмування. Ресурс має розділ присвячений Pythonу, який містить добірку довідкових матеріалів та завдань з мови Python.

Іншим прикладом є англomовний ресурс Проект Ейлера (Projecteuler) [11], який містить понад 500 «популярних» задач з математики та програмування різного рівня складності. Рішення окремих задач дає «підказки» до рішення більш складних задач. Існує російськомовна адаптація даного ресурсу.

Підсумовуючи, зазначимо, що популярність мови Python постійно зростає. Це пояснюється спрощеним понятійним синтаксисом Python, високим рівнем абстракції, порівняно з мовами Pascal та C. Серед різноманіття існуючих онлайн-сервісів вивчення Python, бажаючі можуть обрати той, що відповідає їх досвіду програмування, рівню англійської мови, інтенсивності навчання, наявності часових меж (deadlines) тощо. Вважаємо, що описані онлайн-сервіси стануть корисними в процесі вивчення майбутніми вчителями математики основ програмування.

Література

- [1] – TIOBE Index for April 2016 [Електронний ресурс] URL: http://www.tiobe.com/tiobe_index (дата відвідування 10.04.2016).
- [2] – The Fundamentals of Computing Specialization Capstone Exam [Електронний ресурс] URL: <https://www.coursera.org/course/foccapstone2> (дата відвідування 10.04.2016).
- [3] – Edx [Електронний ресурс] URL: <https://www.edx.org> (дата відвідування 10.04.2016).
- [4] – Udacity [Електронний ресурс] URL: <https://www.udacity.com/org> (дата відвідування 10.04.2016).
- [5] – Prometheus [Електронний ресурс] URL: <http://prometheus.org.ua> (дата відвідування 10.04.2016).
- [6] – Основи програмування [Електронний ресурс] URL: http://courses.prometheus.org.ua/courses/KPI/Programming101/2015_T1/about (дата відвідування 10.04.2016).

[7] – Introduction to Computer Science [Електронний ресурс] URL: <https://www.edx.org/course/introduction-computer-science-harvardx-cs50x#!> (дата відвідування 10.04.2016).

[8] – Stepic [Електронний ресурс] URL: <https://stepic.org/> (дата відвідування 10.04.2016).

[9] – Codecademy [Електронний ресурс] URL: <https://www.codecademy.com> (дата відвідування 10.04.2016).

[10] – Informatics [Електронний ресурс] URL: <http://informatics.mccme.ru> (дата відвідування 10.04.2016).

[11] – Projecteuler [Електронний ресурс] URL: <https://projecteuler.net> (дата відвідування 10.04.2016).

УДК 51.74

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ДВОЙНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СЛОЯ

Двуреченский С.В. (студ., 2 курс)

Науковий керівник – доц. Ненастина Т.А.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

В основе метода переменного тока лежит изучение реакции электрохимической системы, находящейся в стационарном или равновесном состоянии, на действие внешних возмущений. Связь между реакцией возмущением в общем случае не является линейной, поскольку ток и напряжение на электрохимической ячейке связаны экспоненциальными уравнениями типа уравнения замедленного разряда или концентрационной поляризации [1]. Однако, если возмущения достаточно слабы, электрохимические системы проявляют линейные свойства. Количественной характеристикой электрохимических цепей в этом случае служит комплексное сопротивление, которое определяется отношением вынужденной реакции системы к возмущению. Поэтому задачей теории является вычисление импеданса электрохимических систем [2].

Через границу металл-раствор переменный ток может проходить либо как фарадеевский ток за счет электрохимической реакции окисления или восстановления, либо как емкостный ток, при котором заряженные частицы не переходят через границу раздела фаз, и ток течет за счет заряжения или разрядки двойного электрического слоя. Общий ток определяется суммой фарадеевского тока и тока заряжения. Поэтому два электродных импеданса – двойного слоя и фарадеевский представляют в виде параллельного включения. Импеданс двойного слоя C_D не зависит от частоты. Для математических расчетов фарадеевский импеданс при данной частоте удобно представить в виде последовательного соединения сопротивления R_s и емкости C_s . Таким образом, по отношению к переменному току электрохимическая ячейка оказывается эквивалентной схеме [3, 4].

Задачей импедансных измерений является установление эквивалентной цепи сменного тока, который адекватно описывает исследуемую электрохимическую систему, и нахождения параметров этой цепи.

Полученные экспериментальные результаты представляем в виде графиков в комплексной плоскости $1/\omega C_s - R_s$ при изменении частоты ω .

Из экспериментальных годографов путем экстраполяции на ось абсцисс при $\omega \rightarrow \infty$, определяем сопротивление электролита R_e .

После определения R_e , эту величину отнимаем из активной составной импеданса камеры R_s , а импеданс электрода $R_s - R_e$, C_s пересчитываем на параллельную схему (C_p, R_p) , то есть вычисляем C_p и R_p , пользуясь уравнениями

$$\beta = [\omega C_s (R_s - R_e)]^{-1} = \omega C_p R_p; \quad (1)$$

$$R_p = (1 + \beta^2)(R_s - R_e); \quad (2)$$

$$C_p = \beta^2(1 + \beta^2)^{-1} C_s. \quad (3)$$

Строим график в комплексной плоскости $C_p - 1/\omega R_p$. Если он представляет собой кривую, что пересекает ось C_p в двух точках, которые отвечают значениям $C_p = C_D$ и $C_p = C_A + C_D$, то эквивалентной схемой исследуемой электрохимической системы есть схема Фрумкина Мелик-Гайказяна. Иначе эквивалентной схемой может быть, например, схема Ершлера-Рендлса или другая.

Экстраполяцией на ось ординат при $\omega \rightarrow \infty$ определяем значение величин C_D и $C_A + C_D$. После вычитания емкости C_D с C_p , импеданс релаксационного процесса представляем последовательной схемой. Полученные элементы R_p и $C_p - C_D$ снова пересчитываем на последовательную схему, пользуясь уравнениями

$$\beta_R = \omega(C_p - C_D)R_p; \quad (4)$$

$$C_R = (C_p - C_D)(1 + \beta_R^2)/\beta_R^2; \quad (5)$$

$$R_R = R_p/(1 + \beta_R^2). \quad (6)$$

Полученные при этом значения емкости C_R и опоры R_R должны удовлетворять уравнением

$$R_R = R_A + W_A \sqrt{\omega}; \quad (7)$$

$$C_R^{-1} = C_A^{-1} + W_A \sqrt{\omega}. \quad (8)$$

Для проверки строим зависимости $R_R(\omega^{-1/2})$ и $C_R^{-1}(\omega^{1/2})$.

Из зависимостей $R_R(\omega^{-1/2})$ и $C_R^{-1}(\omega^{1/2})$ определяем значение постоянной Варбурга W_A за тангенсом угла наклона прямых к оси абсцисс, а также значения R_A и $1/C_A$ из отрезков, которые отсекаются прямыми на соответствующих осях.

Определив экспериментально значение параметров электрохимической схемы импеданса Фрумкина Мелик-Гайказяна, представляем результаты электродного адмитанса параллельной R_p, C_p – схемой

$$C_p = C_D + \frac{1 + C_A W_A \sqrt{\omega}}{(R_A C_A \omega + C_A W_A \sqrt{\omega})^2 + (1 + C_A W_A \sqrt{\omega})^2} C_A; \quad (9)$$

$$B_p = \frac{1}{\omega R_p} = \frac{C_A W_A \sqrt{\omega}}{(R_A C_A \omega + C_A W_A \sqrt{\omega})^2 + (1 + C_A W_A \sqrt{\omega})^2} C_A. \quad (10)$$

Проводим сопоставление экспериментальных значений и теоретических кривых, рассчитанных за уравнениями 9 и 10. Из соответствия построенных теоретических зависимостей экспериментальным данным делаются выводы об адекватности эквивалентных схем. Спектры импеданса представляют собой криволинейные зависимости в координатах $C_p - R_p^{-1}$. Это означает, что эквивалентная схема замещения не может быть сведена к параллельному соединению емкости и сопротивления и должна представлять собой сочетание большого количества элементов, которые можно реализовать в виде одной из лестничных схем Кауэра. Синтез электрической цепи ведется графоаналитическим методом [5] путем операции обращения-деления, которая заключается в том, что после выделения соответствующего продольного элемента остаточные параметры импеданса пересчитываются на параллельную схему и полученный набор $R_p(\omega)$ и $C_p(\omega)$ представляется в комплексной плоскости – либо $\omega C_p - 1/R_p$, либо $C_p - 1/\omega R_p$. В плоскости вида $\omega C_p - 1/R_p$ экстраполяция годографа на $\omega=0$ позволяет выделить поперечное сопротивление R , а в плоскости $C_p - 1/\omega R_p$ экстраполяцией на $\omega=\infty$ определяется поперечная емкость C . Операция обращение-деление и выделение элементов повторяются до тех пор, пока в комплексной плоскости соответствующего вида годограф импеданса не примет форму, характерную для известного сочетания элементов.

Импедансный метод один из основных способов исследования двойного электрического слоя на твердых электродах, когда невозможны прямые измерения поверхностного натяжения. Этим методом можно определять такие

важные электрохимические константы, как потенциалы нулевого заряда металлов. Он широко используется при исследовании сложных многостадийных [электродных процессов](#), для изучения электрохимических и физических процессов в твердых электролитах и полупроводниках.

Литература

- [1] – Дамаскин Б.Б. Принципы современных методов изучения электрохимических реакций / Дамаскин Б.Б. – М: МГУ, 1965. – 104 с.
- [2] – Дамаскин Б.Б. Введение в электрохимическую кинетику / Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. – М.: Высшая школа, 1983. – 395 с.
- [3] – Графов Б. М. Электрохимические цепи переменного тока / Графов Б. М., Укше Е.А. – М.: Наука, 1973. – 128 с.
- [4] – Стойнов З.Б. Электрохимический импеданс / Стойнов З.Б., Графов Б.М., Савова-Стойнова Б., Елкин В.В. – М.: Наука, 1991. – 336 с.
- [5] – Астахов И.И. Кинетика сложных электрохимических реакций / Астахов И.И., Графов Б.М. – М.: Наука, 1981. – 312 с.

УДК 517.9

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ

Донгаров М.Р. (студ., 1 курс)

Научный руководитель – доц. Веневитина С.С.

*Воронежский государственный лесотехнический университет имени
Г. Ф. Морозова (Россия)*

Дифференциальное уравнение – уравнение, связывающее значение некоторой неизвестной функции в некоторой точке и значение её производных различных порядков в той же точке. Дифференциальное уравнение содержит в своей записи неизвестную функцию, ее производные и независимые переменные; однако не любое уравнение, содержащее производные неизвестной функции, является дифференциальным уравнением. Стоит также отметить, что дифференциальное уравнение может вообще не содержать

неизвестную функцию, некоторые её производные и свободные переменные, но обязано содержать хотя бы одну из производных.

Дифференциальные уравнения находят достаточно широкое применение в моделях экономической динамики, в которых отражается не только зависимость переменных от времени, но и их взаимосвязь во времени.

На сегодняшний день одним из важнейших навыков для любого специалиста является умение решать дифференциальные уравнения. Решение дифференциальных уравнений – без этого не обходится ни одна прикладная задача, будь это расчет какого-либо физического параметра или моделирование изменений в результате принятой макроэкономической политики.

Рассмотрим некоторые (простейшие) задачи макроэкономической динамики [1], [2].

Задача №1. Пусть $y(t)$ – объем продукции некоторой отрасли, реализованной к моменту времени t . Будем полагать что вся производимая отраслью продукция реализуется по некоторой фиксированной цене p , т.е. выполнено условие ненасыщаемости рынка. Тогда доход к моменту времени t составит $Y(t) = py(t)$. Обозначим через $I(t)$ величину инвестиций, направляемых на расширение производства. В модели естественного роста полагают, что скорость выпуска продукции (акселерация) пропорциональна величине инвестиций, т.е.

$$y'(t) = I(t) \quad (1)$$

(здесь мы пренебрегаем временем между окончанием производства продукции и ее реализацией, т.е. считаем, что инвестиционный лаг равен нулю).

Полагая, что величина инвестиций $I(t)$ составляет фиксированную часть дохода, получим

$$I(t) = mY(t) = mpy(t), \quad (2)$$

где коэффициент пропорциональности m (так называемая норма инвестиций) – постоянная величина, $0 < m < 1$.

Подставляя выражение (2) для $I(t)$ в (1), приходим к уравнению

$$y' = ky, \quad (3)$$

где $k = mpl$.

Полученное дифференциальное уравнение – это ДУ первого порядка с разделяющимися переменными. Решая его, приходим к функции $y(t) = y_0 e^{k(t-t_0)}$, где $y_0 = y(t_0)$.

Заметим, что уравнение (3) описывает также рост народонаселения (демографический процесс), динамику роста цен при постоянной инфляции, процесс радиоактивного распада и др.

На практике условие насыщаемости рынка может быть принято только для достаточно узкого временного интервала. В общем случае кривая спроса, т.е. зависимость цены p реализованной продукции от ее объема y является убывающей функцией $p = p(y)$ (с увеличением объема произведенной продукции цена падает в результате насыщения рынка). Поэтому модель роста в условиях конкурентного рынка примет вид

$$y' = mlp(y)y,$$

оставаясь по-прежнему уравнением с разделяющимися переменными.

Так как все сомножители в правой части уравнения положительны, то $y' > 0$, и это уравнение описывает возрастающую функцию $y(t)$. При исследовании функции $y(t)$ на выпуклость естественно используется понятие эластичности функции. Действительно, из последнего уравнения следует, что

$$y'' = mly' \left(\frac{dp}{dy} y + p \right).$$

Напомним, что эластичность спроса (относительно цены) определяется формулой $E_p(y) = \frac{p}{y} \frac{dy}{dp}$. Тогда выражение для y'' можно записать в виде

$$y'' = mly'p\left(\frac{1}{E_p(y)} + 1\right)$$

и условие $y'' = 0$ равносильно равенству $E_p(y) = -1$.

Таким образом, если спрос эластичен, т.е. $|E_p(y)| > 1$ или $E_p(y) < -1$, то $y'' > 0$, и функция $y(t)$ выпукла вниз; в случае, если спрос не эластичен, т.е. $|E_p(y)| < 1$, или $-1 < E_p(y) < 0$, то $y'' < 0$ и функция $y(t)$ выпукла вверх.

Задача №2. Математическая модель рекламы.

Средства массовой информации дают рекламные объявления для ускорения сбыта некоторой продукции, которая есть в продаже. По какому закону распространяется известие о наличии продукции?

Пусть N – число потенциальных покупателей данной продукции и в момент времени t об ее наличии в продаже знают $y(t)$ покупателей. Хотя на самом деле число покупателей целое, мы будем считать, что $y(t)$ изменяется непрерывно. Статистика показывает, что с большой степенью достоверности скорость изменения функции $y(t)$ прямо пропорциональна как числу знающих о продаже, так и числу незнающих, т. е.

$$y' = ky(t)(N - y(t)),$$

где положительное число k – коэффициент пропорциональности – определяется экспериментально и зависит от интенсивности рекламы и скорости распространения слухов.

Найдем общее решение последнего уравнения с разделяющимися переменными. Разделим переменные

$$\frac{dy}{y(y - N)} = -kdt.$$

Интегрируя полученное ДУ, находим, что

$$y = \frac{N}{1 - C_1 e^{-kNt}},$$

где C_1 – произвольная постоянная.

Если начальное условие имеет вид $y(0) = N/2$, то получим интегральную кривую, которая в экономической литературе называется логистической кривой [3]. Ее поведение можно исследовать методами математического анализа.

Замечание. Логистическая кривая также описывает рост рынка в условиях конкуренции, динамику эпидемий, процессы размножения бактерий в ограниченной среде обитания и т. д.

Литература

[1] – Минюк, С.А. Высшая математика для экономистов / С.А. Минюк, С.А. Самаль, Л.И. Шевченко. – Минск: Элайда, 2007. – 511 с.

[2] – . Кастрица, О.А. Высшая математика для экономистов / О.А. Кастрица. – Минск: ООО Новое знание, 2006. – 490 с.

[3] – Веремеенко, Т.В. Высшая математика / Т.В. Веремеенко. – Минск: ГИУСТ БГУ, 2002. – Ч. 2.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА БАЙЕСА В ЗАДАЧАХ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Ельмин М. О.(студ., 2 курс)

Масляев К. В.(студ., 2 курс)

Научный руководитель – доц. Емельянова Т.В.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

В 2017 году исполнится 315 лет со дня рождения провинциального английского священника Томаса Байеса, человека, обладавшего выдающимся математическим дарованием, однако никогда не искавшего славы и не публиковавшего своих научных работ. Тем не менее, ныне Байес является одной из весьма почитаемых фигур в современной компьютерной индустрии [1], как математик, заложивший фундамент мощного статистического метода, именуемого сейчас «Байесовской оценкой». Томас Байес родился в 1702 году в Лондоне, в семье одного из первых шести пресвитерианских священников

Англии. По существовавшим среди кальвинистов правилам, как сын духовного лица Байес получил сугубо домашнее образование, рано проявил очень большие способности к математике, однако пошел по стопам отца и в 1720-е годы стал священником пресвитерианского прихода в городке Танбридж Уэльс (Tunbridge Wells), примерно в 50 километрах от Лондона. На духовной службе Байес оставался здесь вплоть до 1752 года, после отставки продолжал жить в Танбридж Уэльсе. Закончил свою жизнь еще 9 лет спустя, 17 апреля 1761 года.

Среди современных ему английских ученых Байес был человеком известным и в 1742 году был избран в члены Лондонского Королевского общества. Байес не опубликовал под своим именем ни одной научной работы. В 1736 году Байесом анонимно была опубликована математическая статья «An Introduction to the Doctrine of Fluxions, and a Defence of the Mathematicians Against the Objections of the Author of The Analyst». В ней Байес защищал теорию дифференциального исчисления Ньютона от атаки Джорджа Беркли. Математические интересы Байеса относились к теории вероятностей. Он сформулировал и решил одну из основных задач этого раздела математики (теорема Байеса). Работа, посвящённая этой задаче, была опубликована в «Трудах Лондонского Королевского общества» в 1764 году, уже после его смерти. Формула Байеса, дающая возможность оценить вероятность событий эмпирическим путём, играет важную роль в современной математической статистике.

Теорема Байеса дает возможность рассчитать вероятность правильности выбранной гипотезы в условиях, когда известна лишь некоторая частичная информация о событиях. Это так называемый метод «Байесовских оценок». В основу его положена формула Байеса, позволяющая более точно пересчитывать вероятность с учетом как ранее известной информации, так и данных новых наблюдений. Но особенность теоремы Байеса в том, что для ее практического применения обычно требуется огромное количество вычислений-пересчетов, а потому методы «Байесовских оценок» нашли

всеобщее применение в век компьютерных и сетевых информационных технологий. Специалисты утверждают, что «программное обеспечение, построенное на базе Байесовских оценок, позволяет компьютерам «понимать» содержание неструктурированной информации, такой как текстовые участки веб-страниц или электронная почта». Например, с помощью байесовского аппарата по контексту подбирается нужная информация, в то время как в контекст документа включается лишь незначительная часть запрашиваемой информации. Байесовские оценки широко используются в теории информации. Формулы Байеса связаны с вычислением вероятностных связей между многими переменными и определением их взаимовлияния. Используя эту технику и компьютерные мощности, удастся выявлять связи между различными элементами информации. Байесовский математический аппарат разработан сейчас весьма мощно, и технологии на его основе применяются во многих областях [2–4].

Этот статистический аппарат заложен в программы выявления неполадок в ОС WinXP, в методики и алгоритмы технического диагностирования в среде программного обеспечения MathCad и других математических пакетов.

Например, в работах [2, 3] авторы решают задачу диагностирования авиационной техники с применением теоремы гипотез (метода Байеса).

Статистический Байесовский метод оценок используется и в задачах диагностики технического состояния автомобиля. Автомобиль представляют собой сложную совокупность систем, узлов и элементов, оказывающих влияние друг на друга. Большинство параметров отдельных систем имеют определенное поле допусков и испытывают влияние многочисленных факторов. Специалисту надо по проявлению одного признака безошибочно определить состояние объекта. Многочисленные признаки проявляются в различных сочетаниях, поэтому диагностировать состояние объекта достаточно сложно. Метод Байеса позволяет построить правило, с помощью которого по имеющейся совокупности признаков объект был бы отнесен к

одному из возможных состояний, т.е. была бы проведена диагностика состояния автомобиля.

В работе [4] авторы предлагают новый класс моделей надежности программного обеспечения, которые построены комбинированным применением обобщенного Байесовского метода и метода максимума правдоподобия.

Современное развитие компьютерных технологий позволяет расширять границы применения Байесовского метода оценок надежности и диагностики, как сложных технических систем, так и программного обеспечения, совершенствуя Байесовский метод оценок надежности и диагностики.

Литература

[1] – Киви Б. Книга о странном. Режим доступа: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/Kivi/21.php.

[2] – Лукасов В.В. Применение методики поиска неисправностей по теореме гипотез (метод Байеса) в диагностике авиационной техники/ В.В. Лукасов, Н.В. Никушкин // Вестник сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф.Решетникова. – 2007. – №4.- С.71-73.

[3] – Лукасов В.В. Распознавание неисправностей систем и агрегатов воздушных судов с применением вероятностного метода Байеса / В.В. Лукасов, А.В. Кацура// Вестник сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетникова. – 2007. – №3. – С.84-87.

[4] – Уткин Л.В. Новые интервальные байесовские модели надежности программного обеспечения на основе неоднородных процессов Пуассона/ Л.В. Уткин, С.И. Затенко, Ф.Коолен // Проблемы управления. – 2010. – №6. – С.52-58.

**КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИЙ АНАЛІЗ ФУНКЦІЙ І РІВНЯНЬ
З ПАРАМЕТРАМИ**

Жалдак А.В. (аспірант)

Науковий керівник – доц. Кривонос О.М.

Житомирський Державний Університет імені Івана Франка

Різноманітним застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в процесі навчання математики сьогодні присвячується значна кількість досліджень багатьох авторів (див. [1], [3],[4]).

Разом з тим залишається ще досить багато тем, особливо які стосуються функцій і рівнянь та нерівностей з параметрами, які ще не повністю досліджені і розкриті. Найчастіше це стосується задач, які неможливо розв'язати аналітично, і для відшукування принаймні наближених чисельних чи графічних розв'язків яких потрібно проводити відповідний комп'ютеризований аналіз залежностей між змінними, через які задаються умови задачі.

Наведемо один із прикладів комп'ютеризованого аналізу трансцендентного рівняння із змінним параметром. Нехай потрібно з'ясувати, скільки розв'язків може бути у рівняння $a^x = \log_a x$ за різних значень a , де a – змінний параметр, $a > 0$.

Запропонувати будь-який підхід для відшукування аналітичного розв'язку цього трансцендентного рівняння не вдається.

Оскільки у виразах, з яких складено рівняння, міститься змінний параметр a , звернемось до послуг програми *Gran 1*, в якій передбачено побудова графіків функцій, до виразів яких входять змінні параметри (див.[3]).

Перепозначимо параметр a через $P1$ і введемо три вирази $Y(X) = P1 \wedge X$, $Y(X) = \log(P1, X)$, $Y(X) = X$.

Задавши межі та величину кроку h зміни параметра $P1$, покладемо спочатку значення параметра $P1$ рівним 2 і далі звернемось до послуги «Графік/Побудувати». В результаті отримаємо графіки введених функцій

відповідно до заданих меж відрізка залежностей і значення параметра $P1$ (рис. 1).

Якщо тепер змінювати значення параметра $P1$ із заданим кроком h (див.[3]), тоді відповідним чином автоматично перебудовуються графіки всіх функцій, до виразів яких входить вказаний параметр.

Легко бачити, що за умови $a \geq 2$ рівняння $a^x = \log_a x$ розв'язків не матиме.

Якщо починаючи від значення 2 (чи більшого) поступово зменшувати значення параметра $P1$, тоді графіки функцій $Y = P1^X$, $Y = \log(P1, X)$ поступово наближатимуться один до одного і коли $P1$ набуде значення $P1 \approx 1.4447$, на графіках функцій $Y = P1^X$, $Y = \log(P1, X)$, $Y = X$ буде одна спільна точка з координатами $X \approx 2.72$, $Y = 2.72$.

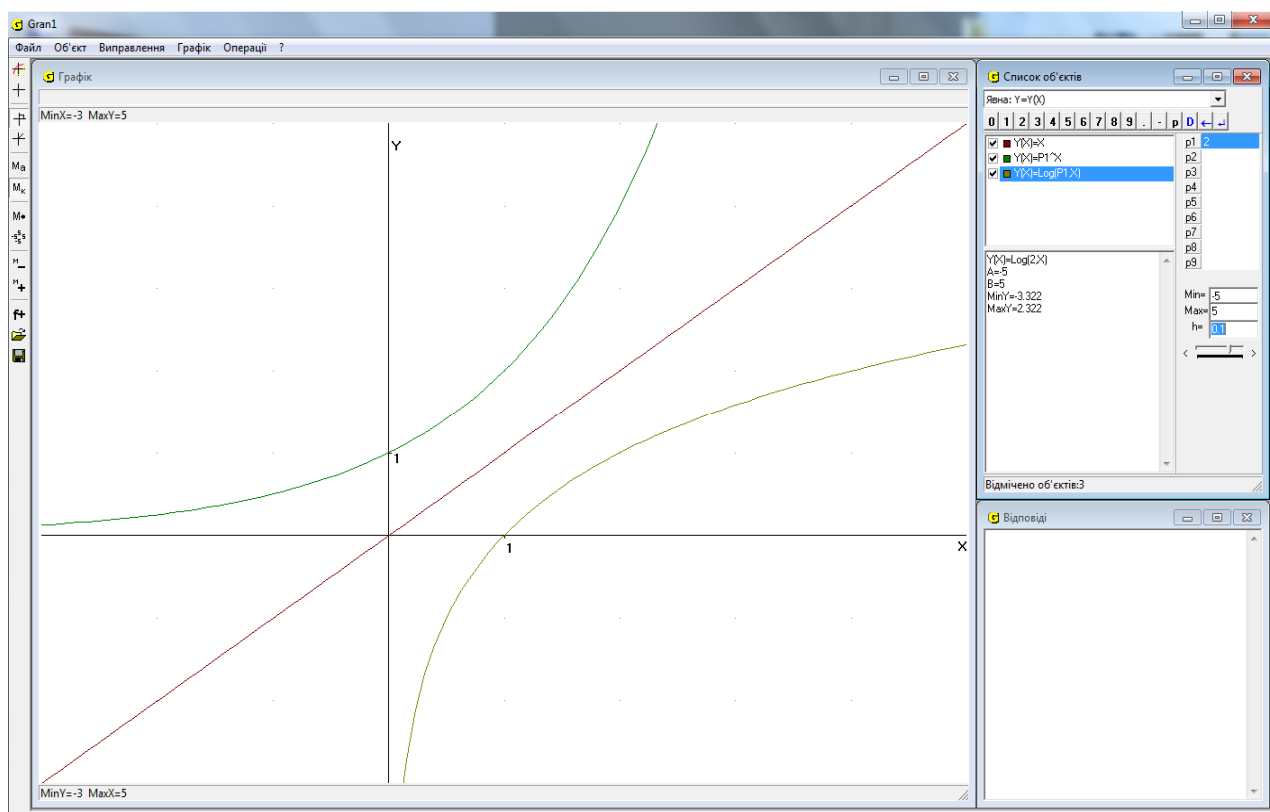


Рисунок 1 – Графіки введених функцій відповідно до заданих меж відрізка залежностей і значення параметра $P1$

Продовжуючи експеримент, поступово зменшуючи параметр $P1$, приходимо до висновку, що коли значення параметра a знаходиться в межах від 1 до $e^{\frac{1}{e}}$, тобто $1 < P1 < e^{\frac{1}{e}}$, графіки функцій $y = f_1(x) = a^x$ та $y = f_2(x) = \log_a x$, перетинатимуться в двох точках, які лежатимуть на прямій $y = x$ (рис. 2).

Із зменшенням значення параметра $P1$ від $1.4447 \approx e^{\frac{1}{e}}$ і наближенням його зверху до 1 одна із цих двох точок необмежено віддаляється вздовж прямої $y = x$ від початку координат, а інша наближається (зверху) до точки (1,1), а графіки функції $y = f_1(x) = a^x$, $y = f_2(x) = \log_a x$ із наближенням a зверху до 1 поступово наближаються до графіків прямих $y = 1$ (горизонтальної прямої) та $x = 1$ (вертикальної прямої).

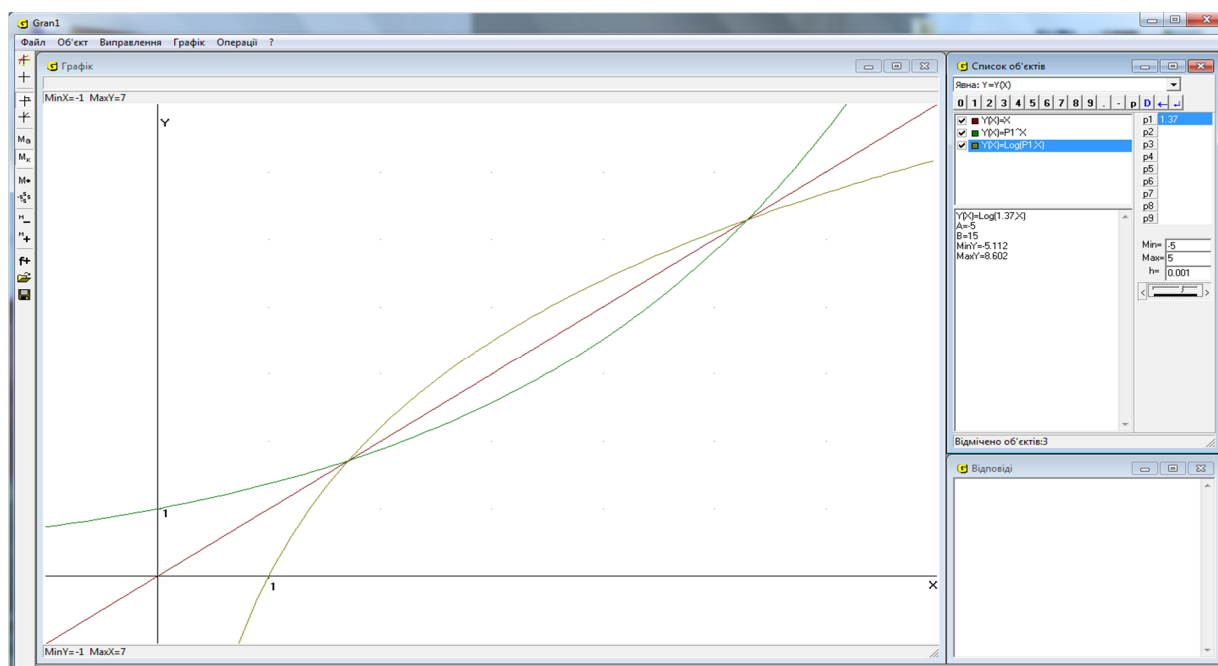


Рисунок 2 – Графіки функцій $y = f_1(x) = a^x$ та $y = f_2(x) = \log_a x$,

Продовжуючи зменшувати параметр $P1$, приходимо до висновку, що для значень $a = P1$, менших за 1, але не менших за 0,066 графіки функцій $y = f_1(x) = a^x$ та $y = f_2(x) = \log_a x$ перетинаються в одні точці, яка лежить на прямій $y = x$.

Коли параметр $a = P1$ набуває значень менших від 0,066, тоді графіки функцій $y = f_1(x) = a^x$ та $y = f_2(x) = \log_a x$ перетинаються в трьох точках, одна з яких лежить на прямій $y = x$, а дві інші симетричні відносно цієї прямої.

Виявляється, що 0,066 є наближеними значеннями числа $\frac{1}{e^e} \approx 0.065988$.

Таким чином комп'ютеризований аналіз функцій і рівнянь з параметрами часто дає можливість принаймні наближено знаходити розв'язки досить складних задач, аналітичний розв'язок яких в більшості випадків знайти не вдається. Зокрема послуги програми Gran1, пов'язані з динамічними параметрами, виявляються досить зручними під час розв'язування задач визначення значень параметрів, за яких інтеграл типу $\int_0^a f(x)dx, \int_{-a}^a f(x)dx$ тощо набуває наперед заданого значення, визначення кількості k та довжини h частинних інтервалів $[a_{i-1}, a_i)$ поділу відрізка $[a, b]$ такого, щоб різниці між верхніми і нижніми сумами Дарбу $\sum_{i=1}^k \max_{x \in [a_{i-1}, a_i)} f(x) \cdot h$ $x \in [a_{i-1}, a_1)$, $\sum_{i=1}^k \min_{x \in [a_{i-1}, a_i)} f(x) \cdot h$ відповідно не перевищували наперед заданого значення, відшукування екстремальних значень функцій від двох змінних на заданій множині точок, побудови прообразів множин $(-\infty, y)$ під час визначення функції $F_x(y)$ розподілу ймовірностей на множині Ω_x , і багатьох інших.

Література

- [1] – М. В. Рафальська, Г. М. Лященко. Використання вільно поширюваних засобів інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики в школі / Рафальська М. В., Лященко Г. М. // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2. «Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання». Випуск 17(24). 2015. –с.52-58.
- [2] – Іващенко А. А. Розв'язування задач з параметрами за допомогою комп'ютера / А. А. Іващенко // Комп'ютер у школі та сім'ї : наук.-метод. журн. – 2015. – № 2. – С. 25-30.
- [3] – Математика з комп'ютером / Жалдак М. І., Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. – Київ. НПУ імені М.П. Драгоманова. 2015. – 312 с.
- [4] – Кривонос О.М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчанні: навч. посібник / Кривонос О.М. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2013. – 182 с.

ВЕРТИКАЛЬНІ КОЛИВАННЯ ЦЕНТРУ МАС КУЗОВА АВТОМОБІЛЯ ПІД ЧАС РУХУ

Залеський В.О. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – ст. викл. Нестеренко В.О.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Задачі про коливання займають значне місце при дослідженні сучасної техніки. У більшому числі випадків явище коливання описується лінійними диференціальними рівняннями другого порядку.

Розглянемо лише вертикальні коливання центру мас кузова автомобіля під час руху. Нехай маса автомобіля дорівнює m , яка зосереджена в одній точці – центрі мас. Оскільки розглядаються вертикальні коливання, то візьмемо ось Oz , де початок знаходиться у положенні статичної рівноваги точці O , яка збігається з центром мас. На цю точку діють сили: а) сила відновлення, яка повертає центр мас у положення рівноваги, вона пропорційна $z(t)$. Вона дорівнює $-az$, це є сила пружності пружин; б) сила опору руху – пропорційна швидкості, але має напрям протилежний руху $-bz'$; в) на центр мас діє збурююча сила $f(t)$.

За другим законом Ньютона запишемо диференціальне рівняння руху центра мас

$$mz'' = -bz' - az + f(t),$$

Або зводимо його до вигляду

$$z'' + 2hz' + \omega^2 z = \varphi(t) \quad (1)$$

ω^2 – називається коефіцієнтом відновлення,

$h, (h > 0)$ – коефіцієнт опору,

$\varphi(t)$ – збурююча сила, або зовнішня сила.

Якщо $\varphi(t) \equiv 0$, то рівняння (1) називається рівнянням вільних (власних) коливань; якщо $\varphi(t) \not\equiv 0$, то рівняння (1) є рівнянням вимушених коливань.

Спочатку розглянемо вільні коливання центру мас

$$z'' + 2hz' + \omega^2 z = 0 \quad (2)$$

Це рівняння є однорідним рівнянням другого порядку зі сталими коефіцієнтами,

$k^2 + 2hk + \omega^2 = 0$ – характеристичне рівняння, його корені дорівнюють

$$k_{1,2} = -h \pm \sqrt{h^2 - \omega^2}.$$

Розглянемо три випадки:

1) коефіцієнт опору більший за коефіцієнт відновлення $h > \omega$,

$$k_1 = -h - \sqrt{h^2 - \omega^2} = -\delta_1 \ (\delta_1 > 0); \ k_2 = -h + \sqrt{h^2 - \omega^2} = -\delta_2 \ (\delta_2 > 0).$$

Фундаментальна система розв'язків однорідного рівняння має вигляд $z_1 = e^{-\delta_1 t}, z_2 = e^{-\delta_2 t}$, отже загальний розв'язок рівняння буде

$$z(t) = C_1 e^{-\delta_1 t} + C_2 e^{-\delta_2 t}.$$

У цьому випадку ніяких повних коливань не відбувається, зі зростанням t зменшується до нуля при $t \rightarrow \infty$, і центр мас прямує до положення рівноваги (яке практично настає у скінчений момент часу). Цей рух називається аперіодичним затухаючим рухом. Пояснити це можна тим, що вплив сили опору, яка гальмує рух, настільки переважає сили відновлення, що рух затухне раніше, ніж центр мас перейде у положення рівноваги.

2) коефіцієнт опору дорівнює коефіцієнту відновлення $h = \omega$,

$$\text{тоді } k_1 = k_2 = -h, z_1 = e^{-\delta_1 t}, z_2 = e^{-\delta_2 t} t, \text{ рівняння руху буде } z = e^{-ht}(C_1 + C_2 t).$$

Цей випадок не відрізняється від попереднього починаючи з якогось t при $t \rightarrow \infty$.

3) коефіцієнт опору менший за коефіцієнт відновлення $h < \omega$.

$$\text{Тоді } k_{1,2} = -h \pm i\sqrt{\omega^2 - h^2} = -h \pm i\omega_0; \ \omega_0 = \sqrt{\omega^2 - h^2}$$

$$z_1 = e^{-ht} \cos \omega_0 t, \ z_2 = e^{-ht} \sin \omega_0 t,$$

$$\text{Рівняння руху буде } z = e^{-ht}(C_1 \cos \omega_0 t + C_2 \sin \omega_0 t).$$

Якщо цей вираз спостити, то рівняння руху прийме вигляд

$z = Ae^{-ht} \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$, де A , φ_0 довільні сталі, які заходяться за початковими умовами. Тепер центр мас здійснює коливання, які називаються – затухаючі гармонійні коливання.

Якщо $h = 0$, тоді ми одержимо $z = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ звичайні гармонійні коливання.

У випадку $h \neq 0$ амплітуда коливань Ae^{-ht} залежить від часу і прямує до нуля при $t \rightarrow \infty$. Отже центр мас прямує до точки рівноваги, але не монотонно, як у попередніх випадках, а коливаючись навколо положення рівноваги з поступово затухаючими амплітудами.

A називається початковою амплітудою; ω_0 частотою; $T = \frac{2\pi}{\omega_0}$ періодом коливань; φ_0 початковою фазою затухаючих гармонійних коливань. Величина Ae^{-ht} – амплітуда затухаючих коливань, є змінною. Логарифм амплітуди $\ln A - ht$ спадає зі сталою швидкістю h . Щоб знайти максимальне відхилення z , знайдемо її похідну:

$z' = -hAe^{-ht} \sin(\omega_0 t + \varphi_0) + A\omega_0 e^{-ht} \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$, коли $z' = 0$, знайдемо рівняння для визначення екстремальних значень t : $tg(\omega_0 t + \varphi_0)$. Ясно, що максимумами і мінімумами відхилень (урахуванням знаку) будуть чергуватися та йти один за одним через півперіод $\frac{T}{2} = \frac{\pi}{\omega_0}$. Відношення двох послідовних максимальних відхилень буде дорівнювати $\Delta = \frac{Ae^{-ht_0}}{Ae^{-h(t_0+T)}} = e^{hT}$.

Через t_0 позначимо одне із значень t , при яких z набуває максимум. На практиці Δ вимірюється само як відношення двох максимальних амплітуд, хоча ясно, що це число дорівнює відношенню будь-яких двох відхилень, відділених проміжком часу T . Стала величина $\ln \Delta = hT$ називається логарифмічним декрементом затухання.

Перейдемо до дослідження вимушених коливань. Нехай у рівнянні (1) зовнішня сила $\varphi(t) \neq 0$. Тоді рух центра мас описуватиметься лінійним неоднорідним диференціальним рівнянням зі сталими коефіцієнтами.

Розглянемо випадок, коли рух центра мас відбувається при відсутності сили опору, а зовнішня сила $\varphi(t)$ має вигляд $\varphi(t) = H \sin \omega_1 t$. Тоді рівняння (1) має вигляд

$$z'' + \omega^2 z = H \sin \omega_1 t \quad (3)$$

З теорії диференціальних рівнянь маємо, що загальний розв'язок рівняння складається з двох розв'язків: загального розв'язку однорідного рівняння $\bar{z}(t)$ та будь-якого частинного розв'язка $z^*(t)$. Для рівняння (3) загальний розв'язок має вигляд $\bar{z} = A \sin(\omega t + \varphi_0)$. Щоб його знайти частинний розв'язок розглянемо два випадки: а) $\omega \neq \omega_1$. Частота зовнішньої сили відмінна від частоти вільних коливань. У цьому випадку $k_{1,2} = \pm i\omega$ – корені характеристичного рівняння, Оскільки $k_{1,2} \neq \pm i\omega$, то $z^* = a \cos \omega_1 t + b \sin \omega_1 t$. Знайшовши коефіцієнти a та b дістанемо, що частинний розв'язок має вигляд $z^*(t) = \frac{H}{\omega^2 - \omega_1^2} \sin \omega_1 t$, тоді загальний розв'язок рівняння (3) буде $z(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0) + \frac{H}{\omega^2 - \omega_1^2} \sin \omega_1 t$.

Висновок: частинний розв'язок $z^*(t)$ визначає коливання центру мас, зумовлене зовнішньою силою, або кажуть вимушені коливання. Розв'язок $\bar{z}(t)$ – вільні коливання центру мас. Тоді загальний розв'язок $z(t)$ – коливальний рух, що утворюється внаслідок складання двох коливань.

б) $\omega_1 = \omega$. Резонансний випадок. Оскільки $i\omega_1$ збігається з коренем характеристичного рівняння для (3), то частинний розв'язок знаходиться у вигляді $z^*(t) = t(a \cos \omega t + b \sin \omega t)$. Знаходячи коефіцієнти a та b маємо $z^*(t) = -\frac{Ht}{2\omega} \cos \omega t$, тоді загальний розв'язок рівняння (3) має вигляд $z(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0) - \frac{Ht}{2\omega} \cos \omega t$.

Висновок. Маємо коливальний рух, який складається з двох коливань з однаковими частотами. У вимушених коливань амплітуда необмежено зростає при необмеженому зростанні часу, тобто центр мас через де який час виконуватиме коливання з дуже великою амплітудою, навіть якщо амплітуда H

мала. Це явище називається резонансом. Отже при настанні резонансу дія зовнішньої сили, яка б мала вона не була, може призвести до руйнування коливальної системи. Тому при проектуванні автомобілів особливу увагу звертають на розрахунки міцності автомобіля пов'язані із резонансом, та як усунути це явище.

УДК 517.968

ИНТЕГРАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ВОЛЬТЕРРА С ВЫРОЖДАЮЩИМСЯ ЯДРОМ

Квитко К. С. (студ., 2 курс)

Научный руководитель – доц. Сапронов И. В.

*Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова (Россия)*

Введем семейство банаховых пространств $M_{q,\gamma}^{k,\alpha}$, $q \geq 1$:

$$M_{q,\gamma}^{k,\alpha} = \left\{ \varphi(x) : \varphi^{(i)}(x) = x^{\alpha - qi} e^{\gamma \int_x^\delta \frac{dt}{t^q}} \omega_i(x), \omega_i(x) \in Q([0, \delta], E); \|\varphi\|_{M_{q,\gamma}^{k,\alpha}} = \max_{0 \leq i \leq k} \|\omega_i\|_{Q([0, \delta], E)} \right\}$$

.

Рассматривается интегральное уравнение Вольтерра I рода вида

$$\int_0^x K(x, t) u(t) dt = 0, \quad (0 \leq x \leq \delta) \quad (1)$$

в $M_{3,\nu}^{0,-9}$, где $K(x, t)$ – заданная функция со значениями в $L(E)$, имеющая вид

$$K(x, t) = (-3C_0 x^5 t + 4C_0 x^6) + (C_1 x^4 - C_1 x^3 t) + \left(\frac{1}{2} C_2 t^2 - C_2 x t + \frac{1}{2} C_2 x^2 \right), \quad (2)$$

где операторы C_0 , C_1 , C_2 являются ограниченными в E .

Введем в рассмотрение операторный пучок

$$B_\nu = -\nu C_0 + C_1 - \frac{1}{\nu} C_2. \quad (3)$$

Теорема. Пусть выполнены следующие условия:

- 1) пучок (3) имеет характеристическое число ν ($\nu < 0$);
- 2) характеристическому числу ν соответствует собственный вектор e .

Тогда для уравнения (1) существует решение вида

$$u(x) = \left[\frac{1}{x^3} e^{\nu \int_x^\delta \frac{dt}{t^3}} e \right]^{(2)}.$$

Построение решения

Пусть $u(x) = v^{(2)}(x)$, тогда интегрируя уравнение (1) по частям, получаем

$$K(x, x)v'(x) - K'_t(x, x)v(x) + \int_0^x K''(x, t)v(t)dt = 0$$

или

$$C_0 x^6 v(x) + (3C_0 x^5 + C_1 x^3)v(x) + C_2 \int_0^x v(t)dt = 0. \quad (4)$$

Будем искать $v(x)$ в виде

$$v(x) = \frac{1}{x^3} e^{\nu \int_x^\delta \frac{dt}{t^3}} f. \quad (5)$$

Тогда, подставляя (5) в (4), получаем

$$C_0 x^6 \left(-\frac{3}{x^4} e^{\nu \int_x^\delta \frac{dt}{t^3}} f - \frac{\nu}{x^6} e^{\nu \int_x^\delta \frac{dt}{t^3}} f \right) + (3C_0 x^5 + C_1 x^3) \frac{1}{x^3} e^{\nu \int_x^\delta \frac{dt}{t^3}} - C_2 \frac{1}{\nu} e^{\nu \int_x^\delta \frac{dt}{t^3}} = 0$$

или

$$e^{\nu \int_x^\delta \frac{dt}{t^3}} \left(-\nu C_0 + C_1 - \frac{1}{\nu} C_2 \right) f = 0.$$

Нетрудно заметить, что если $f = e$, то $u(x) = v^{(2)}(x) = \left[\frac{1}{x^3} e^{\nu \int_x^\delta \frac{dt}{t^3}} e \right]^{(2)}$ будет

решением уравнения (1).

Литература

[1] – Сапронов, И.В. Уравнение Вольтерра с особенностью в банаховом пространстве / И. В. Сапронов // Изв. вузов. Математика. 2007. № 11 С. 45-55.

[2] – Сапронов, И.В. Многопараметрическое семейство решений интегрального уравнения Вольтерра с особенностью в банаховом пространстве / И. В. Сапронов // Изв. вузов. Математика. 2011. № 1 С. 59-71.

УДК 517(092)

РОЗРОБКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ОБ'ЇЗДУ ДЕЯКИХ РАЙОННИХ ЦЕНТРІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кононенко О.О. (студ., 1 курс)

Свердлик Е.В. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц. Лукашук Т.І.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Для знаходження оптимального маршруту об'їзду деяких районних центрів, було взято 6 міст Харківської області, а саме:

1) Ізюм; 2) Балаклея; 3) Чугуїв; 4) Зміїв; 5) Мерефа; 6) Харків.

$H_1=52$; $H_2=42$; $H_3=38$; $H_4=34$; $H_5=29$; $H_6=31$.

Таблиця 1 – Початкові відстані між цими містами

(1)	∞	52	87	105	148	124
(2)	42	∞	56	54	85	92
(3)	85	54	∞	60	63	38
(4)	102	56	61	∞	34	37
(5)	150	83	66	36	∞	29
(6)	125	94	37	35	31	∞
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

Приведемо табл. 1 по рядкам. В кожному рядку обрано найменше значення (H) і віднімаємо (H) від інших значень. Отримаємо в кожному рядку і стовпчику 0.

Таблиця 2 – Відстані між містами після приведення по рядках

(1)	∞	0	35	53	96	72
(2)	0	∞	14	12	43	50
(3)	47	16	∞	22	25	0
(4)	68	22	27	∞	0	3
(5)	121	54	37	7	∞	0
(6)	94	63	6	4	0	∞
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

Далі проводимо оцінку цих нулів:

$012=29+16=45$; $021=8+47=56$; $036=16+0=16$; $045=3+0=3$; $056=3+0=3$;

$063=0+8=8$; $064=0+3=3$; $065=0+0=0$.

В результаті оцінки нулів напрям з пункту (2) у пункт (1) є найбільшим за значенням. А шлях з (1) до пункту (2) є не можливим, тому що не зможемо об'їхати увесь шлях, тому ми викреслюємо рядок 2 і стовпчик 1.

Таблиця 3 – Відстані між містами після викреслювання рядку 2 і стовпчика 1

(1)	∞	29	41	96	72
(3)	16	∞	18	25	0
(4)	22	19	∞	0	3
(5)	54	31	3	∞	0
(6)	63	0	0	0	∞
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

З отриманої табл. 3 проводимо приведення по рядкам, щоб отримати нулі. Після цього знайдемо найменше значення в рядку ($H=29$) і віднімаємо його від усіх інших значень рядка.

У табл. 4 спостерігаємо те, що в стовпчику 2 немає нулів. Тому ми робимо приведення по стовпцям. Для цього нам потрібно знайти найменше значення стовпця ($Q=16$) і віднімати від усіх інших значень.

Таблиця 4 – Таблиця після приведення по рядку (3)

(1)	∞	0	12	77	43
(3)	16	∞	18	25	0
(4)	22	19	∞	0	3
(5)	54	31	3	∞	0
(6)	63	0	0	0	∞
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

Таблиця 5 – Таблиця після приведення по стовпчику (2)

(1)	∞	0	12	77	43
(3)	0	∞	18	25	0
(4)	6	19	∞	0	3
(5)	38	31	3	∞	0
(6)	47	0	0	0	∞
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

В табл. 5 є нулі і в рядках і в стовпчиках. Таким же чином, проводимо оцінку нулів:

$$013=12+0=12; 032=18+6=24; 045=3+0=3; 056=3+0=3; 063=0+0=0;$$

$$064=0+3=3; 065=0+0=0.$$

В результаті отримуємо: найбільший напрямок з пункту (3) в пункт (2) і шлях з (2) в (3), шлях з пункту (1) в пункт (3) заборонено. Викреслюємо (3) рядок і (1) стовпчик.

Таблиця 6 – Таблиця після викреслювання рядка (3) і стовпчика (1).

(1)	∞	12	77	43
(4)	19	∞	0	3
(5)	31	3	∞	0
(6)	0	0	0	∞
	(3)	(4)	(5)	(6)

Найменше значення ($H=12$) віднімаємо від всіх інших значень.
Отримуємо табл. 7.

Таблиця 7 – Таблиця після відняття 12 .

(1)	∞	0	65	31
(4)	19	∞	0	3
(5)	31	3	∞	0
(6)	0	0	0	∞
	(3)	(4)	(5)	(6)

Оцінка нулів: $014=0+31=0$; $045=3+0=3$; $056=3+3=64$; $063=0+19=19$;
 $064=0+0=0$; $065=0+0=0$.

Найбільший напрямок з (6) в (3) пункти. Викреслюємо (3) стовпчик і (6) рядок. А шлях з (3) в (6) пункт забороняємо.

Таблиця 8 – Таблиця після викреслювання

(1)	0	65	∞
(4)	∞	0	3
(5)	3	∞	0
	(4)	(5)	(6)

Оцінка нулів: $014=3+65=68$; $045=3+65=68$; $056=3+3=6$.

Рух: з пункту (1) в пункт (4).

Таблиця 9 – Таблиця оцінки руху

(4)	0	∞
(5)	∞	0
	(5)	(6)

Рух продовжується з (4) в (5) пункти та з (5) в (6) пункти.

Знаходимо найменшу відстань (L):

$$L=(6 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6)=37+54+42+105+34+29=301$$

Висновок. У роботі розроблено оптимальний маршрут об'їзду деяких районних центрів Харківської області

Харків $\rightarrow$ Чугуїв $\rightarrow$ Балаклея $\rightarrow$ Ізюм $\rightarrow$ Зміїв $\rightarrow$ Мерефа $\rightarrow$ Харків.

Оптимальним варіантом за результатами дослідження найменшої протяжності маршруту визнано 301 км.

ІСНУВАННЯ АТТРАКТОРІВ ДЛЯ ЗАДАЧ ТРАНСМІСІЇ БАЛОК З ПАМ'ЯТТЮ ФОРМИ

Луарсабов Р.Ю. (студ., 2 курс)

Науковий керівник – доц. Фастовська Т.Б.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

У роботі розглядаються нелінійні задачі трансмісії в'язкопружної та пружної балки Кірхгофа. У першому випадку в'язкопружна балка складається зі сплаву з пам'яттю форми, у другому – припускається наявність нелінійних зовнішніх сил.

Математичне дослідження лінійних задач трансмісії пружних пластин і балок Кірхгофа почалося з робіт [2,3,4]. У статті [4] було розглянуто рівняння

термопружної пластини з локалізованими тепловими ефектами, описаними моделлю Гертіна-Піпкіна. Це означає, що пластина складається з двох частин: термопружної та пружної. Модель Гертіна-Піпкіна враховує скінченність швидкості розподілу тепла. При цьому припущенні тепловий потік залежить від попередніх станів системи і термопружна система є гіперболічною. Автори показали, що енергія цієї моделі експоненціально убиває, коли час прямує до нескінченності, за умови, що функція релаксації зменшується експоненціально. У статті [3] були вивчені завдання трансмісії для балок складених із двох різних матеріалів. Балка складається з пружної і в'язкопружної частин. Причому, розглядається модель в'язкопружності з пам'яттю на кінцевому проміжку часу. З огляду на неавтономний системи, для доказу коректної розв'язності задачі використовується метод Гальоркіна. Також була показана експоненціальна стійкість рішень. У статті [1] була розглянута задача трансмісії між балкою Тимошенко з теплопровідністю, описуваної законом Фур'є, і термопружною балкою Кірхгофа з теплопровідністю, описуваною моделлю Гертіна-Піпкіна. Модель Тимошенко описує динаміку балки, з урахуванням поперечного зсуву. Коректна розв'язність даного завдання була доведена операційним методом. Основним результатом роботи є експоненціальна стійкість енергії задачі. На відміну від задачі, розглянутої в [3] в даній роботі розглядається задача трансмісії двох балок Кірхгофа, одна з яких піддається в'язкому демпфіруванню з пам'яттю на нескінченному проміжку часу. Для вирішення проблеми неавтономності системи для доведення коректної розв'язності, використовується метод розширення фазового простору за допомогою введення додаткової змінної Дафермоса $\varphi(x, t, s) = u(x, t) - u(x, t - s)$, Що описує попередні стани системи. У статті [5] була розглянута нелінійна задача трансмісії пружної пластини з термопружною частиною. Основним результатом роботи є існування глобального атрактора з різного виду нелінійностями, відповідними моделям Бергера, фон Кармана. У статті [6] було встановлено існування компактного

глобального атрактора для моделі коливань пружного стрижня Кірхгофа, що складається зі сплаву з пам'яттю форми, підданого силам тертя. Задачу для нелінійної балки трансмісії Кірхгофа розглядалися тільки в роботі [5], однак механізм температурного демпфірування для задач трансмісії є більш простим, ніж в'язкість. У даній роботі наявність в'язкого демпінгу з пам'яттю породжує додаткові технічні труднощі при доказі стабілізаційної нерівності. Крім того, у [5] була розглянута нелінійність Бергера і фон Кармана, тоді як в даній роботі розглядається задача з нелінійністю типу Гінзбурга-Ландау. Тому дане дослідження є актуальним.

Метою роботи є опис асимптотичної поведінки рішень нелінійної в'язкопружної задачі трансмісії зі сплавом з пам'яттю форми або нелінійними зовнішніми силами. Для досягнення цієї мети пропонується довести існування глобального атрактора, досліджувати його властивості.

Припустимо, що стрижень, перебуваючи в стані рівноваги, займає інтервал $\Omega = (0, l)$. Нехай частина матеріалу стрижня, що знаходиться у інтервалі $\Omega_1 = (0, l_0)$ має пружні властивості, що описуються моделлю Кірхгофа з в'язкістю. Частина балки, розташована на інтервалі $\Omega_2 = (l_0, l)$, де $0 < l_0 < l$, має пружні властивості Кірхгофа.

Використаємо позначення

$$\Gamma_1 = \partial\Omega_1 = \{0, l_0\}, \Gamma_2 = \partial\Omega_2 = \{l_0, l\} \text{ и } \Gamma_0 = \{l_0\}.$$

$$u_{tt} + \kappa u_{xxxx} + \int_0^\infty \omega(s) \varphi_{xxxx} ds - f_x(u_x) = 0, x \in \Omega_1, t > 0, \quad (1.1)$$

Розглядається система інтегро-диференціальних рівнянь

$$u_{tt} + \kappa u_{xxxx} + \int_0^\infty \omega(s) \varphi_{xxxx} ds + f(u) = 0 \quad (1.2)$$

$$\varphi_t + \varphi_s = u_t \quad (1.3)$$

$$v_{tt} + \lambda v_{xxxx} = 0, \quad x \in \Omega_2, t > 0 \quad (1.4)$$

з граничними умовами

$$\kappa u_{xxx}(l_0) + \int_0^\infty \omega(s) \varphi_{xxx}(l_0) ds - f[u_x(l_0)] = \lambda v_{xxx}(l_0) \quad (1.5)$$

або

$$\kappa u_{xxx}(l_0) + \int_0^\infty \omega(s) \varphi_{xxx}(l_0) ds = \lambda v_{xxx}(l_0) \quad (1.6)$$

$$\begin{aligned} \kappa u_{xx}(l_0) + \int_0^\infty \omega(s) \varphi_{xx}(l_0) ds &= \lambda v_{xx}(l_0) \\ v(l_0) &= u(l_0) \\ v_x(l_0) &= u_x(l_0) \end{aligned} \quad (1.7)$$

і

$$\begin{aligned} u(0, t) &= 0, \\ u_x(0, t) &= 0, \\ \varphi(s, 0, t) &= 0, \quad s > 0, t > 0, \\ \varphi_x(s, 0, t) &= 0, \quad s > 0, t > 0 \\ v(l, t) &= 0, \\ v_x(l, t) &= 0, \end{aligned} \quad (1.8)$$

а також відповідними початковими умовами.

Параметри λ, κ є позитивними константами. Функція f має наступні властивості:

(F1) Існує $C > 0$ таке, що

$$-C \leq F(z), \text{ де } F(z) = \int_0^z f(\tau) d\tau$$

(F2) $f \in C^1$ і існують $C, r > 0$ такі, що

$$|f'(z)| \leq C(1 + |z|^r)$$

(F3) $f \in C^2$ і існують $C, r > 0$ такі, що

$$|f''(z)| \leq C(1 + |z|^r)$$

Інтегральне ядро ω відповідає наступним властивостям:

(K1) $\omega \in C^1(\mathbb{R}^+) \cap L^1(\mathbb{R}^+)$

Без обмеження спільності будемо вважати, що

$$\int_0^\infty \omega(s) ds = 1;$$

$$(K2) \quad \lambda(s) \geq 0, \text{ для любого } s \in \mathbb{R}^+;$$

$$(K3) \text{ Існує } L > 0 \text{ така, що для будь-якого } s \in \mathbb{R}^+$$

$$\omega'(s) + L\omega(s) \leq 0.$$

Дана система описує задачу трансмісії в'язкопружної і пружної балки Кірхгофа. Невідомі змінні $u(x, t)$ и $v(x, t)$ означають вертикальне зміщення частин стрижня Кірхгофа. А $\varphi(x, t, s) = u(x, t) - u(x, t - s)$ – штучно введена змінна Дафермоса, яка описує залежність змінної u від попередніх станів.

Теорема. Нехай виконані умови (F1)-(F3) , (K1)-(K3) і $\kappa > \lambda$. Тоді динамічні системи, породжені задачами (1.1), (1.3), (1.4), (1.5), (1.7)-(1.8) і (1.2)-(1.4), (1.6)-(1.8) мають компактні глобальні аттрактори скінченної фрактальної розмірності.

Література

- [1] – Fastovska T. On the exponential stability of Kirchhof-Timoshenko transmission problems// Commun. Pure.Appl. Anal., 12(2013), no 6, pp. 2645-2667.
- [2] – Muñoz Rivera J. E., Portillo Oquendo H. The transmission problem for thermoelastic beams// J. Thermal Stresses., 2001, Vol. 24, no. 12., pp. 1137-1158.
- [3] – Muñoz Rivera J. E., Portillo Oquendo H. The transmission problem for viscoelastic beams// Advances in Mathematical Science and Applications, 2002, Vol. 12, pp. 1–20.
- [4] – Muñoz Rivera J. E., Vila Bravo J. C. The transmission problem to thermoelastic plate of hyperbolic type// IMA J. Appl. Math., 2009., Vol. 74, no. 6, pp. 950-962.
- [5] – Potomkin M. A nonlinear transmission problem for a compound plate with thermoelastic part// Math. Meth.Appl. Sci., 35(2012), 530–546.
- [6] – Racke R., Shang C. Global attractors for nonlinear beam equations// Proceedings of the Royal Society of Edinburgh: Section A, Mathematics, 142 (2012), 1087-1107.

Луньов В.О. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – викл. Панченко В.В.

Харківський кооперативний торгово-економічний коледж

Фізична наука ще з часів Ісаака Ньютона спиралась на математичне моделювання: закон всесвітнього тяжіння, закони механіки були описані мовою математики. І надалі всі відкриття формувалися у вигляді законів та принципів, тобто у вигляді математичних моделей.

Вчені завжди шукали універсальну формулу опису фізичних процесів. Математичне моделювання інакше можна сформулювати як розв'язання будь-якої фізичної задачі теоретичним шляхом. Але більш точніше розв'язання суті реальної фізичної задачі однозначно підвищує ступінь складності її математичної моделі, що ускладнює таку математичну модель для розрахунків. Зазвичай в такому випадку використовується обчислювальна техніка.

На сучасному етапі фізичних досліджень в зв'язку з ускладненням математичних моделей використовується комп'ютерне математичне моделювання, і обчислювальна фізика стає в один ряд із обчислювальною математикою. Таким чином виникає фізичний обчислювальний експеримент: теоретична фізика дає математичну модель, експериментальна фізика реалізує віртуальний фізичний експеримент на комп'ютері. І на моніторі комп'ютера за допомогою комп'ютерної графіки можна побачити весь фізичний модульований процес.

Приклад математичного моделювання фізичного процесу.

Основним законом механіки є другий закон Ньютона, що зв'язує силу, що діє на тіло, його масу і прискорення, отримане в результаті дії сили. При цьому мається на увазі, що сила і маса – постійні величини. В такому випадку і прискорення теж буде постійною величиною. Отже, рівняння другого закону Ньютона моделює рівноприскорений рух тіла з постійною масою під дією постійної сили.

Застосування такої моделі обмежене. Її неможливо використовувати для розрахунку руху тіл зі змінною масою і змінною силою. Наприклад, при польоті ракети її маса зменшується за рахунок вигорання палива, тобто маса є функцією часу. Внаслідок цього прискорення теж стає змінною величиною, і у математичній моделі цю зміну треба враховувати.

А при русі тіл в атмосфері або в рідкому середовищі необхідно враховувати опір середовища – силу тертя, яка має дві складові: пропорційну першого ступеня швидкості тіла і пропорційну квадрату її швидкості. Після урахування всіх параметрів модель стає ближчою до фізичної реальної ситуації, але складнішою з математичної точки зору. Але, використовуючи її, можна отримати відповіді на практичні важливі питання. Наприклад: при заданій залежності сили від часу визначити, через скільки часу і на якій висоті ракета досягне першої космічної швидкості. Або вирішити зворотну задачу: якою має бути сила тяги двигуна для того, щоб на заданій висоті ракета досягла першої космічної швидкості? Але задачу може ускладнити введення ще таких змінних величин, які залежать від густини атмосферного повітря, яка зменшується з висотою.

Введення кожної нової змінної величини підвищує складність математичної моделі фізичного процесу, що тільки підтверджує необхідність використання чисельних методів і комп'ютера.

**НАВЧАННЯ ОСНОВАМ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ
ІНФОРМАЦІЇ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ
МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ**

Лисенко А.О. (студ., 5 курс)

Науковий керівник – доц. Пономарьова Н.О.

Харківський національний педагогічний університет

Удосконалення усіх складових системи підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації педагогічних кадрів визначено одним із основних завдань Національної стратегії розвитку освіти.

Так, підготовка майбутніх учителів математики та інформатики має включати в себе опанування широким колом сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, які є інструментом для створення ефективних педагогічних технологій, гостру потребу у впровадженні яких відчуває сьогодні система освіти.

Однією з таких технологій постає візуалізація, яка глибоко проникає до інформаційного забезпечення освіти, управління, наукових досліджень, статистики, журналістики, реклами тощо [1]. Термін «візуалізація» походить від латинського «visualis» – той, що сприймається візуально, наочний. Візуалізація – це процес представлення даних у вигляді зображення з метою максимальної зручності їх розуміння; надання осяжної форми будь-якому об'єкту, суб'єкту, процесу тощо.

Засоби візуалізації набувають зараз широкого розповсюдження, а одним із найпопулярніших постає інфографіка.

Інфографіка є предметом досліджень та застосувань порівняно недавно. Так, не існує однозначного тлумачення цього поняття різними авторами та фахівцями. Найбільш поширеним можна вважати визначення інфографіки як способу візуалізації інформації через поєднання структурованих текстових та різних видів графічних даних.

До найсуттєвіших особливостей інфографіки можна віднести насиченість інформаційного змісту; лаконічність подання інформаційного матеріалу; структурованість та логічність подання елементів; використання оригінального дизайнерського підходу до оформлення; наявність асоціативних зв'язків між графічними елементами та інформацією; включення статистичних числових даних, поданих у наочній формі (у вигляді діаграм, графіків та ін.) тощо [2].

У спеціальній літературі виокремлюють різні види інфографіки. Так, розрізняють статичну та динамічну інфографіку; аналітичну, новинну та інструкційну інфографіку; інфографіку типів «числа в картинках», «розширені списки», «процес та перспектива»; інфографіку порівнянь, розвитку, визначення частки, просторову, алгоритмічну, інфографіки внутрішньої будови та ін. [3].

Різноманіття видів інфографіки та їх відповідність сучасним інформаційним тенденціям створює підґрунтя для використання інфографіки вчителями у практичній професійній педагогічній діяльності як інноваційного засобу візуалізації.

На думку фахівців, саме візуалізація дає змогу вирішити вчителями цілий комплекс педагогічних проблем: зробити складний навчальний матеріал зрозумілим та доступним для усвідомлення; привернути й розвинути інтерес учнів до навчання предметів; збільшити обсяг експериментально-дослідної роботи школярів; створити умови для неформального засвоєння учнями змісту навчання, для набуття глибоких, системних знань тощо [4].

Тому уявляється актуальною підготовка майбутніх вчителів інформатики до активного використання інфографіки у педагогічній діяльності.

Метою даної роботи є розробка навчально-методичних матеріалів з інфографіки для навчання основам візуалізації навчальної інформації майбутніх учителів математики та інформатики.

На основі аналізу спеціальної та методичної літератури нами виконано порівняльний аналіз функціональних можливостей засобів створення

інфографіки з точки зору доцільності їх використання у підготовці майбутніх вчителів математики та інформатики для створення інфографіки начального призначення.

До критеріїв порівняння було віднесено вихідні дані (назва, розробники, дата створення); основне призначення; метод розповсюдження (комерційне чи безкоштовне, або для безкоштовного використання); вимоги до доступу (потребує встановлення, чи розміщено в он-лайн доступі); локалізація; функціональні можливості; додаткові можливості.

Нами розглянуто у відповідності до вказаних критеріїв такі засоби Creately, Vizualize.me, Visual.ly, Cacao, Infogr.am, Many Eyes, Piktochart, Easel.ly, Chart Go, Edraw Max, [AnyChart](#), [Stampsy](#), [ArcGIS](#), [Bokeh](#), [CartoDB](#), [Circos](#), [ECharts](#) та ін.

За результатами аналізу, найбільш легкими в опануванні та зручними для використання з освітньою метою для майбутніх учителів інформатики виявилися сервіси Piktochart, Visual.ly, Cacao.

Piktochart дозволяє як автоматично налаштовувати інфографіку, так і виконувати авторські розробки. Користувачу пропонується набір тем для безкоштовного користування, проте є можливість підключити на комерційній основі індивідуальні дизайнерські послуги. Visual.ly крім стандартних можливостей, надає змогу генерувати інфографіку за аналітичними даними щодо популярності сайтів та сторінок соціальних мереж. Cacao – це on-line-інструмент, що дозволяє створювати інфографіку, що містить крім традиційних елементів мережні графіки, ментальні карти та ін. Крім того, в ході практики було з'ясовано, що певні можливості у створенні інфографіки надає програма Microsoft Publisher.

Однак, слід зауважити, що ефективне використання проаналізованих засобів створення інфографіки вимагає певної попередньої підготовки. Тому нами підготовлено методичні рекомендації з навчання студентів вищих педагогічних навчальних закладів основ створення інфографіки у вказаних засобах.

Таким чином, в сучасних умовах провідним видом сприйняття інформації під час використання інформаційно-комунікаційних технологій є візуальне, тому важливим аспектом професійної діяльності педагога є використання можливостей візуалізації навчальної інформації як інноваційного засобу оптимізації навчально-виховного процесу.

Підготовка майбутніх учителів математики та інформатики має включати вивчення психолого-педагогічних засад візуалізації навчальної інформації, опанування сучасними засобами візуалізації навчальної інформації та визначення способів впровадження технологій візуалізації навчальної інформації до навчально-виховного процесу.

Література

[1] – Волинець Г.М. Сучасні тенденції використання інфографіки. [Електронний ресурс].-Режим доступу: [file:///C:/Users/Natali/ Downloads/drsk_2013_3-4_15.pdf](file:///C:/Users/Natali/Downloads/drsk_2013_3-4_15.pdf).

[2] – 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.

[3] – John Bottom. How do you define an infographic? [Електронний ресурс].-Режим доступу: [https://www.b2bmarketing.net/ resources/blog/how-do-you-define-infographic](https://www.b2bmarketing.net/resources/blog/how-do-you-define-infographic).

[4] – Житеньова Н.В. Сутність візуалізації в навчальному процесі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://journals.uran.ua/ index.php/2307-4507/article/viewFile/31532/28171](http://journals.uran.ua/index.php/2307-4507/article/viewFile/31532/28171).

ТЕОРИЯ ИГР

Макарь Т.С. (студ., 2 курс)

Научный руководитель – доц. Климова И.М.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

«Есть в современной математике одна область, она носит безобидное название теории игр, но ей, несомненно, суждено сыграть очень важную роль в человековедении самого ближайшего будущего, один из основоположников кибернетики.- Она занимается вопросами оптимального поведения людей при наличии противодействующего противника. Для ученого противник – это природа со всеми ее явлениями; экспериментатор борется со средой; математик – с загадками математического лира, инженер – с сопротивлением материалов».

Джон фон Нейман

Теория игр является разделом прикладной математики, который изучает математические методы изучения оптимальных стратегий в играх. Игру представляют, как математическую модель какого либо конфликта или столкновение интересов. Например, мы преодолеваем конфликт, когда играем с приятелем в шахматы, конфликтна ситуация между продавцом на рынке, который хочет дороже продать товар, и покупателем, который хочет купить дешевле. Основной задачей теории игр является найти самые лучшие стратегии и оптимальные решения, с учетом представлений о других участниках, их возможных поступках.

В большинстве случаев методы теории игр применяются в экономике, чуть реже в других общественных науках» социологии, политологии, психологии, этике, юриспруденции и других. Начиная с 1970-х годов она была применена для исследования поведения животных и теории эволюции. Большую роль она играет в сфере кибернетики и искусственного интеллекта.

История. Оптимальные решения или стратегии в математическом моделировании предлагались ещё в XVIII в. Задачи производства и ценообразования в условиях олигополии, которые стали позже хрестоматийными примерами теории игр, рассматривались в XIX в. А. Курно и

Ж. Бертраном. В начале XX в. Э. Ласкер, Э. Цермело, Э. Борель выдвигают идею математической теории конфликта интересов.

Математическая теория игр берёт своё начало из неоклассической экономики. Впервые математические аспекты и приложения теории были изложены в классической книге 1944 года Джона фон Неймана и Оскара Моргенштерна «Теория игр и экономическое поведение».

Гениальный математик Джон Нэш в 1949 году пишет диссертацию по теории игр, через 45 лет он получает Нобелевскую премию по экономике. Дж. Нэш после окончания Политехнического института Карнеги с двумя дипломами – бакалавра и магистра – поступил в Принстонский университет, где посещал лекции Джона фон Неймана. В своих трудах Дж. Нэш разработал принципы «управленческой динамики». Первые концепции теории игр анализировали антагонистические игры, когда есть проигравшие и выигравшие за их счет игроки. Нэш разрабатывает методы анализа, в которых все участники или выигрывают, или терпят поражение. Эти ситуации получили названия «равновесие по Нэшу», или «некооперативное равновесие», в ситуации стороны используют оптимальную стратегию, что и приводит к созданию устойчивого равновесия. Игрокам выгодно сохранять это равновесие, так как любое изменение ухудшит их положение. Эти работы Дж. Нэша сделали серьёзный вклад в развитие теории игр, были пересмотрены математические инструменты экономического моделирования. Дж. Нэш показывает, что классический подход к конкуренции А.Смита, когда каждый сам за себя, не оптимален. Более оптимальны стратегии, когда каждый старается сделать лучше для себя, делая лучше для других.

Представление игр. Игры представляют собой строго определённые математические объекты (модели). Игра образуется игроками, в теории игр игроком могут быть и несколько человек с определённым интересом, которые борются против одного или, наоборот, против большого количества противников, которые тоже признаны игроком. Значит, игрок – это просто

одна группа интересов. Футбольный матч с точки зрения теории игр будет просчитываться как один игрок против одного. В этом смысле, что он не отличается от шахматной партии. У каждого игрока есть определенная стратегия или комбинации стратегий. Также игра определяется выигрышами (или платежами) или проигрышами. Характеризующие признаки игры как математической модели ситуации:

- наличие нескольких участников;
- неопределенность поведения участников, связанная с наличием у каждого из них нескольких вариантов действий;
- различие (несовпадение) интересов участников;
- взаимосвязанность поведения участников, поскольку результат, получаемый каждым из них, зависит от поведения всех участников;
- наличие правил поведения, известных всем участникам.

Применение теории игр. Вклад теории игр в современное регулирование жизни общества переоценить трудно. Например, агрегированные: бизнес, государство, домохозяйства. Даже на этом макроуровне видно, что каждый из них преследует свою стратегию. Изначально применение этой теории было узко в экономической сфере, а также популярно в азартных играх. Но после переосмысления и понятия значимости теории игр, она получила свое применение во многих сферах жизни. Еще Чарльз Дарвин использовал идеи теории игр без формального их осмысления в описании эволюции. Теория игр используется не только для предсказания и объяснения поведения; были предприняты попытки использовать теорию игр для разработки теорий этического или эталонного поведения. Экономисты и философы применяли теорию игр для лучшего понимания хорошего (достойного) поведения. Сегодня теория игр используется не только в экономике, но и нашла свое применение в политологии, социологии и психологии.

С другой стороны, многие исследователи рассматривают теорию игр не как инструмент предсказания поведения, но как инструмент анализа ситуаций

с целью выявления наилучшего поведения для рационального игрока. Поскольку равновесие Нэша включает стратегии, являющиеся наилучшим откликом на поведение другого игрока, использование концепции равновесия Нэша для выбора поведения выглядит вполне обоснованным. Однако, и такое использование теоретико-игровых моделей подверглось критике. Во-первых, в некоторых случаях игроку выгодно выбрать стратегию, не входящую в равновесие, если он ожидает, что другие игроки также не будут следовать равновесным стратегиям» Во-вторых, знаменитая игра «Дилемма заключенного» будут ли заключенные друг друга предавать, следуя своим эгоистическим интересам, или будут молчать, тем самым минимизируя общий срок позволяет привести ещё один контрпример. В «Дилемме заключенного» следование личным интересам приводит к тому, что оба игрока оказываются в худшей ситуации в сравнении с той, в которой они пожертвовали бы личными интересами.

В итоге нужно отметить, что теория игр является искусством в математической сфере своего действия, которое заключается в предугадывании следующего хода соперника, осознавая то, что он занимается тем же самым»

Литература

- [1] – Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн. Теория игр и экономическое поведение
- [2] – Коковин С.Г. Лекции по теории игр
- [3] – Лауреаты Нобелевской премии по экономике: автобиографии, лекции, комментарии. (Перевод на русский язык автобиографии Джона Нэша и его семинара о теории игр.)
- [4] – Теория игр – статья Миркина Б. Г. на портале «Экономика. Социология. Менеджмент»

УЗАГАЛЬНЕНА ПОХІДНА У ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ

Макаров С.В.(студ., 2 курс)

Калиберда Р.В.(студ., 2 курс)

Науковий керівник – доц. Нацик Л.Д.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

1. Дельта-функція Дірака та її властивості.

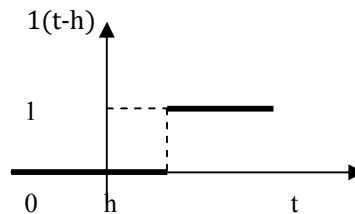
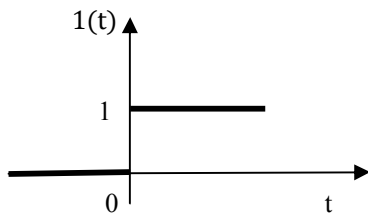
В теорії електричних і радіоценів розглядають взаємодії, які передають скінчений імпульс за малий (відносно до характерного часового параметру цепі) проміжок часу. В окопі точки $t=0$ навантаження з імпульсом, що дорівнює одиниці, можна описати за допомогою функції $\delta_h(t)$, яка має такий вигляд:

$$\delta_h(t)(1(t) - 1(t - h)), \quad (h > 0)$$

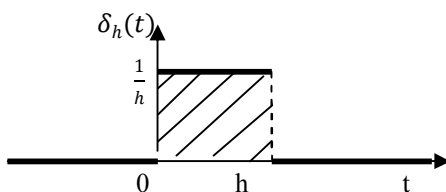
Де одиничні функції

$$1(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases}$$

$$1(t - h) = \begin{cases} 0, & t < h \\ 1, & t \geq h \end{cases}$$



Графік $\delta_h(t)$ має такий вигляд:



Зауважимо, що $\int_{-\infty}^{+\infty} \delta_h(t) dt = \int_0^h \frac{1}{h} dt = 1$.

Графік функцій $\delta_h(t)$, зі змінням h стають все більш «вузькими» і «високими», але таким чином, щоб площини, обмежені кожним з них і віссю ot , дорівнювали одиниці.

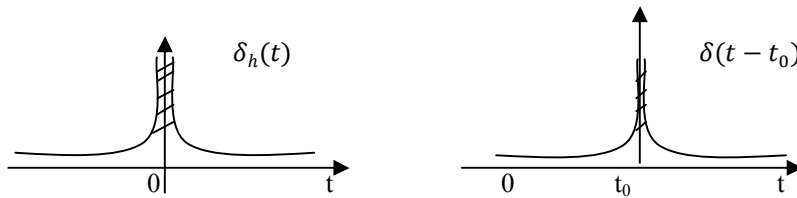
Природно вважати, що миттєва взаємодія в момент часу $t=0$ з імпульсом, що дорівнює 1, описується функцією

$$\delta(t) = \lim_{h \rightarrow 0} \delta_h(t)$$

Виходячи з властивостей функції $\delta_h(t)$, будемо вимагати, щоб гранична функція $\delta_h(t)$, задовольнила умовам:

$$1) \quad \delta(t) = \begin{cases} 0, & t \neq 0 \\ +\infty, & t = 0 \end{cases} \qquad 2) \quad \int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t) dt = 1$$

$\delta_h(t)$ називається дельта – функцією Дірака, (чи імпульсною узагальненою функцією)



Умови 1), 2), суперечливі, якщо розуміти границю у звичайному сенсі (інтеграл від функції, яка не дорівнює нулю у одній точці, дорівнює 0).

Властивості $\delta(t)$:

$$\begin{aligned} \text{I.} \quad & \delta(t) = \delta(-t); \\ \text{II.} \quad & g(t)\delta(t - t_0) = g(t_0)\delta(t - t_0). \end{aligned}$$

2. Зв'язок -функції з одиничною $1(t)$. З означення $\delta_h(t)$ випливає, що функцію $\delta(t)$ можна розглядати як похідну від $1(t)$ (похідну розуміють у узагальненому сенсі, тому що $1(t)$ розривна):

$$\delta(t) = 1'(t)$$

Миттєва взаємодія у момент часу t_0 з одиничним імпульсом описується, функцією $\delta(t - t_0)$:

$$\delta(t - t_0) = 1'(t - t_0)$$

3. Фільтрувальна властивість -функції. Теорема: Нехай $f(t)$ неперервна у точці $t=t_0$.

$$\text{Тоді: } \int_b^a f(t)\delta(t - t_0)dt = \begin{cases} f(t_0), & t_0 \in (a; b) \\ 0, & t_0 \notin (a, b) \end{cases}.$$

Доведення: використаємо теорему про середнє:

Нехай $t_0 \in [a, b]$, тоді:

$$\begin{aligned} \int_a^b f(t) \delta(t - t_0) dt &= \lim_{h \rightarrow 0} \int_a^b f(t) \delta_h(t - t_0) dt = \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \int_{t_0}^{t_0+h} f(t) \frac{1}{h} dt = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{h} \cdot f(c) \cdot h = f(t_0) \end{aligned}$$

Тому що $C \in [t_0, t_0 + h]$

Нехай $t_0 \notin [a, b]$ тоді, зрозуміло, що $f(t) \delta(t - t_0) = 0$.

Наприклад,

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^t \delta(t - 3) dt = e^3; \quad \int_2^3 e^t \delta(t) dt = 0;$$

4. Диференціювання функцій, що мають розриви I роду.

Нехай функція $f(t)$ має розриви (скачки) у точках $t_1, t_2, \dots, t_n$, що дорівнюють $h_1, h_2, \dots, h_n$ і неперервна у всіх інших точках. Тоді похідна в узагальненому сенсі від функції $f(t)$ дорівнює сумі звичайної похідної $f'(t)$ (там, де вона існує) і виразу :

$$\sum_{k=1}^n h_k \cdot \delta(t - t_k)$$

$$f'(t) = f'(t) + \sum_{k=1}^n h_k \cdot \delta(t - t_k).$$

Тут h_k – величина к-го скачка. Якщо шукають узагальнену похідну функції $g(t) \cdot 1(t - t_0)$, де $g(t)$ – неперервна функція, можна користуватись правилом диференціювання добутку:

$$\begin{aligned} (g(t) \cdot 1(t - t_0))' &= g'(t) \cdot 1(t - t_0) + g(t) \cdot \delta(t - t_0) \\ &= g'(t) \cdot 1(t - t_0) + g(t_0) \cdot \delta(t - t_0) \end{aligned}$$

Нехай $\Pi_h(a, b)$ - прямокутний імпульс:

$$\begin{aligned}\Pi_h(a, b) &= h \cdot (1(t - a) - 1(t - b)) = \\ &= \Pi'_h(a, b) = h(\delta(t - a) - \delta(t - b))\end{aligned}$$

Приклад 1.

$$f(t) = 3(1(t - 1) - 1(t - 5)); f'(t) = 3(\delta(t - 1) - \delta(t - 5)).$$

Приклад 2 . $f(t) = e^{-2t} \cdot 1(t); f'(t) = -2e^{-2t}1(t) + e^{-2t} \cdot \delta(t)$

Приклад 3. $f(t) = \cos t \cdot 1(t); f'(t) = -\sin t \cdot 1(t) + \cos t \cdot \delta(t) =$
 $= -\sin t \cdot 1(t) + \delta(t).$

Таким чином, розглянуті основні факти теорії імпульсних функцій, які використовуються при опису електричних кіл.

ГРАФІЧНЕ ІНТЕГРУВАННЯ

Поверніна Д.М. (студ., 1курс)
Науковий керівник – ст. викл. Мороз І.І.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Роздивимось графічний спосіб побудови первісної функції $F(x)$.
Для цієї цілі запишемо $F(x)$ у вигляді певного інтеграла із змінною верхньою межею:

$$F(x) = \int_x^x f(x) dx \quad (1)$$

Якщо величину цього інтеграла прийняти за ординату точки на новій кривій, відповідно до абсцизу x , то ця крива і буде графіком первісної функції $F(x)$. Маючи цю криву, ми зможемо графічно отримати величину інтеграла (1) при будь-якому x .

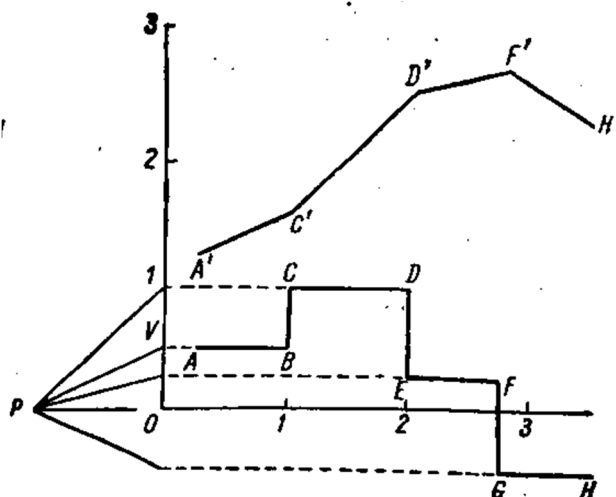


Рисунок 1 – Зображення функції $y=F(x)$

Зміни нижньої межі x_0 в інтегралі (1) рівносильні збільшенню до $F(x)$ деякого постійного числа. Припустимо, що функція $F(x)$ зображується ступінчастою лінією ABCDEFGH (рис. 1). Нехай координати відрізків AB, CD, EF, GH відповідно рівні: 0,5; 1; 0,25 та -0,5. На ординаті точки A вибираємо де-небудь точку A' , яку приймемо за початкову точку кривої $y=F(x)$. Так як функція $y=f(x)$ має постійне значення 0,5 в інтервалі AB, то функція $y=F(x)$ є в цьому інтервалі відрізок прямої $A'C'$, утворює з OX кут, тангенс якого дорівнює 0,5. Так само в інтервалі CD функція $y=F(x)$ є відрізком $C'D'$ прямої, що проходить через точку C' і утворює з OX кут, тангенс якого дорівнює 1. Таким же чином побудуємо відрізки $D'E'$ і $E'F'$ відповідають останнім двом відрізкам графіка функції $f(x)$.

Тангенси кутів нахилу можна графічно визначити наступним чином: на осі абсцис вліво від початку координат відкладемо відрізок OP, що дорівнює одиниці в масштабі осі абсцис. Нехай відрізок AB проектується на вісь ординат в точку V. З'єднаємо точки P і V. Тангенс кута, який PV відображується з віссю OX, буде, очевидно, дорівнювати ординаті відрізка AB. Для побудови графіка $A'C'$ потрібно через A' провести відрізок, паралельний відрізку PV.

Іноді межі зміни x і y бувають такі, що користування однаковими масштабами для координатних осей x і y є непрактичним. За цих обставин може бути виведено просте співвідношення між масштабом побудови графіка кривої $y = f(x)$, відстанню OP (званою *полярною відстанню*) і масштабом для вимірювання ординат інтегральної кривої. Нехай u_x і u_y – довжини одиниць масштабу на осях OX і OY для кривої $f(x)$ p -довжина полярного відстані OP і u_i – довжина одиниці масштабу, в якому будуються ординати інтегральної кривої. Для того, щоб можна було користуватися вищевказаним побудовою, при котрому відрізок $C'D'$ паралельний PV , ми повинні мати:

$$\frac{u}{u} = \frac{u}{p}, \quad \text{звідки: } u_i = \frac{u u}{p} \quad (2)$$

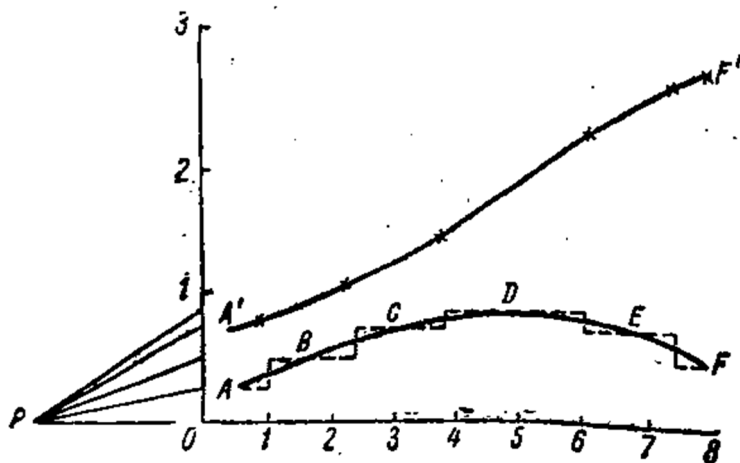


Рисунок 2 – Застосування способу побудови інтегральних кривих

Ця рівність висловлює залежність, що зв'язує довжину полярної відстані p з масштабами на координатних осях OX і OY та масштабом для виміру ординат інтегральної кривої. З рис. 1 зрозуміло, що $u_x = u_y = p = u_i$. На рис. 2 показано застосування до будь-якої функції цього способу побудови інтегральних кривих.

Криву $y = f(x)$ замінює ступінчаста лінія, яка будується так, щоб площі наступних один за одним трикутників, розміщених вище й нижче даної кривої, були приблизно рівні між собою. Після того, як ступінчаста лінія побудована, відкладається полярна відстань p і застосовується вищевикладений метод.

Точність отриманої таким чином інтегральної кривої буде залежати від числа побудованого трикутників та від того, наскільки суворо виконана умова рівності площ. На рис.2 довжина масштабної одиниці на осі ОХ прийнята рівній одиниці, а довжина масштабної одиниці на осі ОУ дорівнює 2. Полярна відстань дорівнює 2.5.

З формули (2) маємо довжину масштабної одиниці для вимірювання ординат інтегральної кривої:

$$u_i = \frac{2 \cdot 1}{2,5} = 0,8.$$

Визначення кількості масла, яке протікає в трубопроводі

Для додаткової ілюстрації графічного методу інтеграції роздивимось задачу про визначення кількості масла, яке протікає в трубопроводі, причому припускаємо, що рідина володіє великою в'язкістю та розподілу швидкості по діаметру трубопроводу характеризується функцією $\omega = f(r)$.

Радіус трубопроводу R , ω – швидкість рух масла на відстані r від центру. Виділимо в поперечному перерізі трубопроводу кільцеве півколо товщиною dr і довжиною πr (рис.3). Площа цього елементарного кільця дорівнює $\pi r dr$, і об'єм потоку масла, яке протікає через цей переріз, буде $\omega \pi r dr$ м³/сек. Значення об'єму потоку для половини поперечного перерізу трубопроводу отримаємо інтеграцією потоків рідини, що проходить через елементарний переріз, радіуси яких змінюються в межах від 0 до R .

Так як об'єм потоків для обох половин трубопроводу однаковий, то повний об'єм потоку буде дорівнювати:

$$V = 2\pi \int_0^R \omega r dr$$

Замінюючи ω через $f(r)$, знайдемо:

$$V = 2\pi \int_0^R f(r) r dr \quad (3)$$

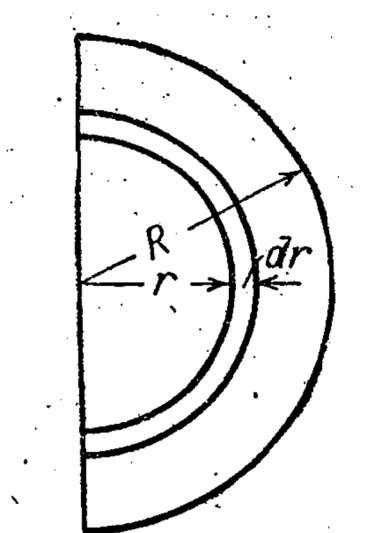


Рисунок 3 – Поперечний переріз трубопроводу
(кільцеве півколо товщиною dr і довжиною πr)

Можливість інтеграції цього вираження простим методом залежить від виду функції $f(r)$. Проте графічно воно може бути інтеграційне дуже легко. Для цього потрібно побудувати графік функції $r f(r)$ і примножити величину площі, обмежену отриманої кривої у межах від $r = 0$ до $r = R$, на 2π . Так як $r dr = \frac{1}{2} d(r^2)$ то формулу (3) можливо написати наступним чином:

$$V = \pi \int_0^R f(r) d(r^2)$$

Інтеграція здійснюється графічно, причому по осі ОХ відкладаються значення r^2 , а по осі ОУ – значення $f(r)$.

Крім графічного методу визначення інтегралів, існують й інші приблизні способи знаходження інтегралів, вельми вживаними на практиці. Так як певний інтеграл геометрично виражає собою деяку площу, то його визначення можливо замінити визначенням площі відповідно до фігури. Якщо графік інтеграційної функції завданий на картатий папір, причому площа кожної клітинки відома. То визначення інтеграла зводиться до підрахунку кількості клітинок та їх частин.

Для вимірювання площі, обмеженої замкнутою лінією, можливо також використовувати планіметром. При такому вимірюванні потрібно обвести

планіметром контур, обмеженої вимірюваної площі, а також контур квадрата чи прямокутник з відомою площею та зробити два відліку на планіметрі, після кожного обводу.

Шуканий інтеграл отримаємо, помножив площу прямокутника на відношення двох відліків на планіметрії.

УДК 336.748:519.216.3

СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАЛЮТНОГО КУРСУ

Сало Л. О. (студ., 3 курс)

Науковий керівник – доц. Петренко О.Є.

ДНБЗ «Університет банківської справи»

Харківський навчально-науковий інститут

Побудова математичної моделі дає змогу отримати характеристики реального економічного об'єкта чи системи. Найбільше поширення при стохастичному моделюванні набули методи теорії імовірності, математичної статистики та теорії випадкових процесів, методи багатовимірної статистики: регресійного, кореляційного, багатofакторного і інших аналізів.

Економічні процеси, в умовах існуючого в Україні стану економіки, вимагають детальнішого аналізу та застосування ефективних моделей, що відображають вказані процеси та методів прогнозування для вирішення ряду завдань виходу країни з кризи. Дана ситуація в свою чергу вимагає вивчення чинників, які впливають на економічну ситуацію в цілому та ситуацію в банківській сфері окремо. Валютний ринок та його регулювання займає важливе місце в економічній політиці держави, оскільки стимулює економічний розвиток у країні та здійснює відповідний вплив на стан окремих секторів, галузей і підприємств. Прогнозування валютного курсу і факторів, які впливають на його формування, є основою для прийняття ефективних

управлінських рішень з підвищення рівня конкурентоспроможності підприємств та банків [1].

Метою роботи є розробка моделі формування валютного курсу в Україні, зокрема з використанням методів системної динаміки, та регресійного аналізу, який допоможе здійснювати прогноз валютного курсу.

Валютний курс в умовах ринкової економіки формуються під впливом багатьох факторів (стан платіжного балансу країни, попит та пропозиція на ринку валюти, політичні події та військові фактори, темпи приросту національного доходу, державне регулювання), вплив яких можна виразити за допомогою кореляційно-регресійного аналізу [2], який дозволяє на основі статистичних даних між досліджуваними ознаками з'ясувати вплив факторів на результат з встановленням щільності зв'язку між ними. Загальний вигляд моделі лінійної регресії: $Y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_kx_k$, де a – параметри (коефіцієнти) регресії, x – впливають фактори, k – кількість факторів моделі. Так розглянувши показники ВВП України та середньорічний курс долара, починаючи з 1996 року по 2016 [3], отримано отримано наступне рівняння впливу ВВП на курс долара : $Y = 4,230096 + 2,61E-06X$. Згідно отриманих результатів даний коефіцієнт кореляції становить 0,87, що свідчить про наявність у моделі середньої кореляції. За допомогою коефіцієнта детермінації було визначено, що формування курсу долара в Україні на 68% пояснюється ВВП, на 32% припадає вплив інших факторів.

Таким чином, за допомогою розробленої математичної моделі з'ясовано, що основним фактором формування валютного курсу в Україні є ВВП.

Література

- [1] – .Валютно-курсова політика України : монографія /М. І. Крупка, М. І. Кульчицький, Н. В. Жмурко, Д. В. Вань-кович. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 366 с.
- [2] – Мармоза А.Т. Практикум із статистики. – Київ: Кондор, 2005. – 512 с.
- [3] – Річний звіт Національного банку України за 2014 рік [Електронний ресурс]– Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=42901>.

О СУЩЕСТВОВАНИИ ГЛАДКИХ РЕШЕНИЙ ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ

Синельников А. Г. (студ., 1 курс)

Научный руководитель – доц. Зюкин П. Н.

*Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова (Россия)*

Рассматривается дифференциальное уравнение

$$x \frac{dy}{dx} + b(x)y = f(x), \quad (1)$$

где $x \in [0, 1]$, $b(x), f(x)$ – определенные на отрезке $[0, 1]$ функции, значениями которых являются действительные числа.

Это уравнение вырождается при $x = 0$. Для таких уравнений является важным выяснение условий существования решений, гладких вплоть до точки $x = 0$.

Известна теорема [1, с. 72], из которой вытекает

Теорема 1. Пусть m – наименьшее из натуральных чисел k таких, что $b(0) > -k$. Пусть в дифференциальном уравнении (1) $b(x) \in C^n([0, 1]; \mathbb{R})$, $f(x) \in C^n([0, 1]; \mathbb{R})$, где n – целое число, $n \geq m$, а также выполнено условие

1) существуют действительные числа $\varphi_0, \varphi_1, \dots, \varphi_{m-1}$ такие, что

$$f(0) - b(0)\varphi_0 = 0$$

и

$$f^{(i)}(+0) - (b(0) + i)\varphi_i - \sum_{j=1}^i C_i^j b^{(j)}(+0)\varphi_{i-j} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m-1$$

при $m > 1$. Тогда существует решение $y(x)$ дифференциального уравнения (1), принадлежащее $C^n([0, 1]; \mathbb{R})$ и удовлетворяющее условиям

$$y^{(i)}(+0) = \varphi_i, \quad i = 0, 1, \dots, m-1. \quad (2)$$

Замечание 1. Если $b(x) \in C^{m-1}([0, 1]; \mathbb{R})$, $f(x) \in C^{m-1}([0, 1]; \mathbb{R})$, $y(x)$ – решение класса $C^m([0, 1]; \mathbb{R})$ дифференциального уравнения (1) и

действительные числа $\varphi_0, \varphi_1, \dots, \varphi_{m-1}$ выбраны так, что выполнены равенства (2), то для этих чисел справедливы все равенства условия 1). В этом можно убедиться, подставив $y(x)$ и $y'(x)$ в уравнение (1) и приравнявая значения левой и правой частей полученного тождества в точке $x=0$, а также значения их правых производных в данной точке до порядка $m-1$ включительно (при $m > 1$). Отсюда вытекает, что если условие 1) нарушено, а остальные условия теоремы 1 выполнены, то уравнение (1) не имеет решения, принадлежащего $C^m([0, 1]; \mathbb{R})$.

Замечание 2. Пусть $b(x) \in C^{m-1}([0, 1]; \mathbb{R})$, $f(x) \in C^{m-1}([0, 1]; \mathbb{R})$. Если $b(0)$ не является целым неположительным числом, то существует единственный набор $\varphi_0, \varphi_1, \dots, \varphi_{m-1}$ действительных чисел, для которого выполнено условие 1). Если же $b(0)$ – целое неположительное число, то либо условие 1) нарушено, либо существует бесконечно много наборов $\varphi_0, \varphi_1, \dots, \varphi_{m-1}$ действительных чисел, для каждого из которых выполнено условие 1).

Замечание 3. Если выполнены условия теоремы 1, то каждому набору чисел $\varphi_0, \varphi_1, \dots, \varphi_{m-1}$, для которых выполнено условие 1), соответствует единственное решение $y(x)$ уравнения (1), принадлежащее $C^m([0, 1]; \mathbb{R})$ и удовлетворяющее условиям (2) [1, с. 73].

Замечание 4. Если $b(0) > 0$, то теорема 1 остается верной и в случае $n = 0$ [2, с. 38].

Известен пример, показывающий, что если в теореме 1 $b(0) \leq 0$ и $n = m - 1$, то дифференциальное уравнение (1) может не иметь решения класса $C^n([0, 1]; \mathbb{R})$ [1, с. 74]. Приведем примеры, показывающие, что если в теореме 1 $b(0) \leq 0$ и $n = m - 1$, то для каждого фиксированного набора чисел $\varphi_0, \varphi_1, \dots, \varphi_{m-1}$, для которых выполнено условие 1), дифференциальное уравнение (1) может иметь единственное решение, принадлежащее $C^n([0, 1]; \mathbb{R})$ и удовлетворяющее условиям (2) или бесконечно много таких решений.

Пример 1. Рассмотрим дифференциальное уравнение

$$x \frac{dy}{dx} - y = x \cdot \sqrt{x}, \quad (3)$$

где $x \in [0, 1]$. Здесь $m=2$, $n=1$, условие 1) выполнено для каждого набора действительных чисел $\varphi_0=0$, φ_1 . Зафиксировав такой набор чисел и решив уравнение (3), убеждаемся в том, что оно имеет единственное решение $y(x) = x\varphi_1 + 2x\sqrt{x}$, принадлежащее $C^1([0, 1]; \mathbb{R})$ и удовлетворяющее условиям $y(0) = \varphi_0 = 0$, $y'(+0) = \varphi_1$.

Пример 2. Рассмотрим дифференциальное уравнение

$$x \frac{dy}{dx} - \frac{3}{2}y = x \cdot \sqrt[4]{x}, \quad (4)$$

где $x \in [0, 1]$. Здесь $m=2$, $n=1$, условие 1) выполнено только для набора действительных чисел $\varphi_0=0$, $\varphi_1=0$. Решив уравнение (4), убеждаемся в том, что для любого действительного числа c оно имеет решение вида $y(x, c) = cx\sqrt{x} - 4x\sqrt[4]{x}$, принадлежащее $C^1([0, 1]; \mathbb{R})$ и удовлетворяющее условиям $y(0) = \varphi_0 = 0$, $y'(+0) = \varphi_1 = 0$.

Аннотация. Изучается скалярное линейное вырождающееся дифференциальное уравнение первого порядка в случае неположительного значения коэффициента при искомой функции в точке вырождения. Приводятся примеры существования гладких решений данного уравнения в специальном случае. Показывается, что могут существовать различные гладкие решения, удовлетворяющие одним и тем же условиям в точке вырождения.

Литература

[1] – Зюкин, П. Н. О гладких решениях линейного вырождающегося дифференциального уравнения / П. Н. Зюкин // Математические модели и операторные уравнения : сб. научн. тр. / ВорГУ. – Воронеж, 2003. – Т. 2. – С. 68-74.

[2] – Глушко, В. П. Линейные вырождающиеся дифференциальные уравнения : учеб. пособие / В. П. Глушко ; ВГУ. – Воронеж, 1972. – 193 с.

**МАТЕМАТИЧНА ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД
ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЇ**

Сичікова Я.О. (доцент)

Бердянський державний педагогічний університет

Практична реалізація результатів інноваційної діяльності здійснюється на ринковому етапі, що включає впровадження продукту на ринок, зростання, зрілість продукту і спад. Інакше кажучи, вже на початковій стадії виробництва нового продукту необхідно враховувати криву життєвого циклу товару, проаналізувати зміни обсягу продажів і прибутку.

Ефект від реалізації інновацій розуміється як зміна показників, що характеризують стан окремого підприємства або народного господарства в цілому.

Для аналізу ефективності нового продукту зазвичай використовують інтегральний економічний показник, який представляє собою ціну споживання нового продукту. Цей показник розраховується як сума одноразових витрат при купівлі нового товару і витрат на обслуговування за весь час роботи:

$$I_c = K + Z_e,$$

де I_c – інтегральний економічний показник нового виробу;

K – одноразові капітальні витрати;

Z_e – витрати на експлуатацію за весь час роботи виробу.

Далі розраховується техніко – економічна ефективність як відношення інтегрального технічного показника до інтегрального економічного показника для нового виробу і для аналога.

Фінансова оцінка інвестиційних проектів передбачає зіставлення грошових потоків, що генеруються цим проектом, і витрат на реалізацію проекту. Зазвичай реалізація інноваційного проекту здійснюється протягом тривалого періоду. Тому найчастіше виникає необхідність приведення грошових потоків, що відносяться до різних періодів, до одного моменту часу, тобто необхідність дисконтування.

При оцінці ефективності інновацій можуть використовуватися методи оцінки інвестицій, що не включають дисконтування, і методи оцінки, засновані на дисконтуванні, під яким розуміється вираз майбутніх грошових потоків, пов'язаних з реалізацією проекту, через їх вартість у поточний момент часу.

Серед першої групи методів можна виділити наступні.

1. Розрахунок мінімуму загальних витрат.

2. Розрахунок терміну окупності інноваційного проекту, який визначається підрахунком числа років, протягом яких інвестиції будуть погашені за рахунок чистих грошових надходжень. Формула для рівномірного розподілених грошових надходжень по роках:

Термін окупності = Інвестиції / (Річна амортизація + Річний чистий прибуток)

3. Розрахунок середньої норми прибутку шляхом ділення середньорічної чистого прибутку на середню величину інвестицій:

Середня норма прибутку = Середньорічна чистий прибуток / Сума інвестицій

4. Визначення точки беззбитковості являє собою розрахунок алгебраїчним або графічним шляхом точки, в якій доходи від реалізації продукції рівні недоліків на її виробництво:

Обсяг виробництва в точці беззбитковості = Постійний витрати / (Ціна одиниці товару-Змінні питомі витрати)

Серед першої груп показників дуже важливий показник терміну окупності проекту – періоду часу, який потрібен для повернення вкладеної грошової суми.

Серед другої групи методів оцінки економічної ефективності інвестицій часто використовують наступні показники.

1. Показник чистої поточної (приведеної) вартості, або ж показник економічного ефекту, заснований на дисконтуванні потоків доходів і витрат на реалізацію проекту. Він розраховується як різниця вартісної оцінки результатів

використання розробки за розрахунковий період і вартісної оцінки витрат на створення та використання розробки за розрахунковий період.

2. Індекс прибутковості – відносний показник, рівний відношенню дисконтованих доходів до наведених на цю ж дату інвестиційним витратам.

3. Дисконтований термін окупності інвестицій.

У названих загальноприйнятих методах необхідно звернути увагу на фактор часу, що враховує зростання ризику в міру збільшення періоду очікування віддачі від проекту.

Сума вивільнених коштів з обороту в зв'язку з прискоренням оборотності капіталу визначається наступним чином:

$$E = B / D * \Delta \text{Поб},$$

де E – сума вивільнених коштів;

B – виручка за період реалізації проекту;

D – тривалість періоду реалізації проекту в днях;

$\Delta \text{Поб}$ – зміна тривалості обороту капіталу.

Збільшення суми прибутку за рахунок скорочення часу на розробку проекту, прискорення оборотності капіталу можна представити так:

$$\Delta \text{П} = \Delta \text{Коб} * \text{П} / B * K,$$

де $\Delta \text{П}$ – приріст прибутку;

$\Delta \text{Коб}$ – коефіцієнт оборотності капіталу, рівний відношенню виручки до середньорічної вартості капіталу;

П – прибуток від реалізації проекту;

B – виручка від реалізації за аналізований період;

$\text{П} / B$ – рентабельність продажів;

K – середньорічна сума капіталу.

Бюджетна ефективність відображає фінансові наслідки здійснення проекту для федерального, регіонального чи місцевого бюджету.

До притоках коштів для розрахунку бюджетної ефективності відносять:

- надходження від податкових платежів, зборів і зборів, встановлених чинним законодавством;

- платежі в погашення кредитів, виданих з відповідного бюджету учасникам проекту;
- доходи від ліцензування, конкурсів і тендерів на будівництво та експлуатацію енергетичних об'єктів;
- платежі в погашення податкових кредитів;
- дивіденди по приналежних регіону або державі акціях і інших цінних паперах, випущених у зв'язку з реалізацією інвестиційного проекту будівництва або технічного переозброєння електростанцій.

Враховуючі наведені вище міркування нами було розраховано ефективність від впровадження інноваційного проекту «Організація виробництва сонячних елементів» (рис. 1).

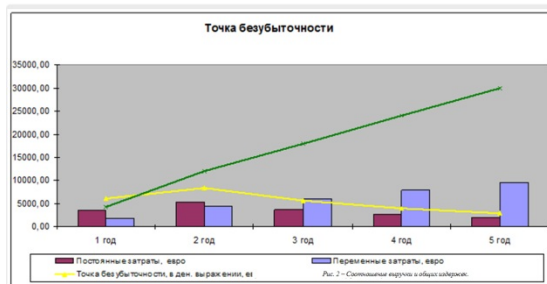


Рис. 3.1 – График безубыточности производства солнечных элементов

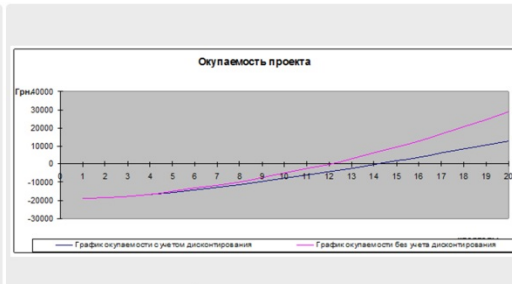


Рис. 3.3 – График окупаемости проекта

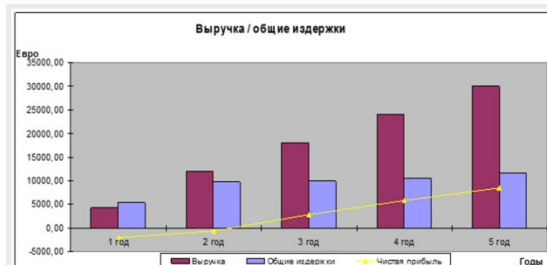


Рис. 3.2 – Соотношение выручки и общих издержек

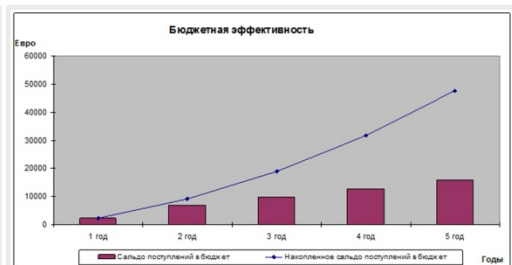


Рис. 3.4 – График бюджетной эффективности

Рисунок 1 – Економічні показники ефективності впровадження інноваційного проекту «Організація виробництва сонячних елементів»

Таким чином, розробка методики оцінки ефективності інноваційних проектів, що враховує особливості енергетичної галузі, дозволяє найбільш оптимально планувати інвестиції в галузь і забезпечити розвиток енергетичної системи країни.

ДЕЯКІ ДОДАТКИ ФУНКЦІЇ “АНТЬЄ”

Теличко К.І. (студ., 1 курс)

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

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Функція, позначена у теорії символом $[x]$ визначається для усіх значень x та означає найбільше ціле число, не переважаюче x . Ця функція називається цілою частиною от x або “Антъє” від x .

Наприклад: $[2,3] = 2$; $[0,2] = 0$; $[-1,5] = -2$; $[\sqrt{2}] = 1$.

За визначенням $[x] \leq x < [x] + 1$. Якщо $[x] = m$, тоді $m \leq x < m + 1$.

Окрім цілої частини від x , іноді розглядається також дробова частина від x , позначена через $\{x\}$, тобто $\{x\} = x - [x]$. Звідси, $x = [x] + \{x\}$, або $x = [x] + \theta$, де $0 \leq \theta < 1$.

Приклади: $\{2,3\} = 0,3$; $\{0,2\} = 0,2$; $\{-1,5\} = 0,5$; $\{\sqrt{2}\} = 0,41 \dots$.

Зазначимо деякі необхідні для подальшого властивості функції “Антъє”.

Властивість 1. $[x + n] = [x] + n$, де n – ціле число.

Доведення: Відомо, що $x = [x] + \{x\}$, отже, $[n + x] = [n + [x] + \{x\}]$.

Таким чином, $[n + x] = n + [x]$.

Властивість 2. $[x + y] \geq [x] + [y]$.

Доведення: $x = [x] + \{x\}$;

$$y = [y] + \{y\};$$

$$x + y = [x] + [y] + \{x\} + \{y\};$$

$$[x + y] = [[x] + [y] + \{x\} + \{y\}].$$

Так як $[x + y]$ – ціле число, тоді на основі властивості 1 маємо

$$[x + y] = [x] + [y] + [\{x\} + \{y\}].$$

За визначенням $0 \leq \{x\} < 1$,

$$0 \leq \{y\} < 1 \text{ і, звідси,}$$

$$0 \leq \{x\} + \{y\} < 2.$$

Звідки бачимо, що можливим значенням для $\{x\} + \{y\}$ будуть 0 або 1, тому $[x + y] \geq [x] + [y]$, що й потрібно було довести.

Властивість 3. $[nx] \geq n[x]$, де n – натуральне число або нуль.

Доведення: $x = [x] + \{x\}$; $nx = n[x] + n\{x\}$; $[nx] = [n[x] + n\{x\}]$.

Так як $n[x]$ – ціле число, тоді на основі властивості 1 $[nx] = n[x] + [n\{x\}]$.

За визначенням $0 \leq \{x\} < 1$ і тоді $0 \leq n\{x\} < n$. Звідси можливими значеннями для $[n\{x\}]$ будуть: $0, 1, 2, 3, 4, \dots, (n - 1)$.

Отже, $[nx] \geq n[x]$.

Розглянемо додатки функції “антьє” до теорії чисел.

Задача 1. Скільки у ряді чисел $1, 2, 3, 4, \dots, n$ є числа, що діляться на $k < n$?

Розв’язок. Випадок 1. $n = tk$. Даний ряд чисел запишемо так: $1, 2, 3, \dots, k, k+1, \dots, 3k, \dots, tk$. Очевидно, що серед чисел $1, 2, 3, \dots, n$, кратних числу k , буде t чисел: $1, 2, 3, 4, \dots, 60$ маєсь $\frac{60}{15} = 4$ числа, кратних 15, а саме: $15, 30, 45, 60$.

Випадок 2. $n \neq tk$ (тобто n не ділиться на k); тоді

$$tk < n < (t + 1)k. \quad (1)$$

Наприклад, для ряду чисел $1, 2, 3, \dots, 61$ и $k = 15$ маємо

$$4 \cdot 15 < 61 < (4 + 1)15.$$

З (1) випливає: $t < \frac{n}{k} < t + 1$, тому чисел кратних k , буде $t = \left[\frac{n}{k} \right]$.

Наприклад, серед чисел ряду $1, 2, 3, \dots, 25$, кратних 3, буде $\left[\frac{25}{3} \right] = 8$ чисел; це числа: $3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24$.

Таким чином, у ряді чисел $1, 2, 3, 4, \dots, n$ буде $\left[\frac{n}{k} \right]$ чисел, кратних k .

Перш ніж сформулювати наступну задачу, нагадаємо о канонічній формі запису натурального числа n :

$$n = \rho_1^{\alpha_1} \rho_2^{\alpha_2} \dots \rho_k^{\alpha_k},$$

де ρ_q – прості числа, α_q – натуральні числа, при тому, що усі ρ_q різні.

Наприклад, $6! = 720 = 2^4 \cdot 3^2 \cdot 5$, $540 = 2^2 \cdot 3^3 \cdot 5$.

Задача 2. Знайти показник степені α_s , в якій дане просте число ρ_s увійшло у канонічне розкладення числа

$$n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n = \rho_1^{\alpha_1} \rho_2^{\alpha_2} \rho_3^{\alpha_3} \dots \rho_k^{\alpha_k}.$$

Розв'язок. По одному разу множник ρ_s входить у ті $\left[\frac{n}{\rho_s}\right]$ чисел ряду $1, 2, 3, \dots, n$, котрі діляться на ρ_s ; окрім того, ще по одному разу ρ_s входить у $\left[\frac{n}{\rho_s^2}\right]$ чисел, котрі діляться на ρ_s^2 і т.д.

Таким чином,

$$\alpha_s = \left[\frac{n}{\rho_s}\right] + \left[\frac{n}{\rho_s^2}\right] + \left[\frac{n}{\rho_s^3}\right] + \dots$$

Очевидно, ряд обривається, так як, починаючи з деякого t ,

$$\left[\frac{n}{\rho_s^t}\right] = \left[\frac{n}{\rho_s^{t+1}}\right] = \dots = 0.$$

Приклад. Уявити у канонічній формі $6!$

Покладемо

$$6! = 2^{\alpha_1} \cdot 3^{\alpha_2} \cdot 5^{\alpha_3} \cdot 7^{\alpha_4} \cdot \dots \cdot \rho_k^{\alpha_k}.$$

Тоді

$$\alpha_1 = \left[\frac{6}{2}\right] + \left[\frac{6}{2^2}\right] + \left[\frac{6}{2^3}\right] + \dots = 3 + 1 + 0 = 4,$$

$$\alpha_2 = \left[\frac{6}{3}\right] + \left[\frac{6}{3^2}\right] + \dots = 2 + 0 = 2,$$

$$\alpha_3 = \left[\frac{6}{5}\right] + \left[\frac{6}{5^2}\right] + \dots = 1 + 0 = 1,$$

$$\alpha_3 = \alpha_5 = \dots = 0.$$

Отже,

$$6! = 2^4 \cdot 3^2 \cdot 5.$$

Задача 3. Скільки у ряді чисел $1, 2, 3, 4, \dots, n$ чисел, котрі не діляться на $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots, \rho_k$? (ρ_q – прості числа).

Шукане число B можна виразити за допомогою формули Лежандра:

$$B(n; \rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots, \rho_k) = n - \left(\left[\frac{n}{\rho_1}\right] + \left[\frac{n}{\rho_2}\right] + \dots + \left[\frac{n}{\rho_k}\right]\right) + \left(\left[\frac{n}{\rho_1 \rho_2}\right] + \left[\frac{n}{\rho_1 \rho_3}\right] + \dots + \left[\frac{n}{\rho_{k-1} \rho_k}\right]\right) - \left(\left[\frac{n}{\rho_1 \rho_2 \rho_3}\right] + \left[\frac{n}{\rho_1 \rho_2 \rho_4}\right] + \dots + \left[\frac{n}{\rho_{k-2} \rho_{k-1} \rho_k}\right]\right) + \dots + (-1)^k \left[\frac{n}{\rho_1 \rho_2 \dots \rho_k}\right].$$

Доведення. В задачі 1 доведено, що у ряді чисел $1, 2, 3, 4, \dots, n$

чисел, кратних ρ_1 , буде $\left[\frac{n}{\rho_1} \right]$;

чисел, кратних ρ_2 , буде $\left[\frac{n}{\rho_2} \right]$;

чисел, кратних ρ_3 , буде $\left[\frac{n}{\rho_3} \right]$;

.....

чисел, кратних ρ_k , буде $\left[\frac{n}{\rho_k} \right]$;

Виключаючи ці числа з ряду (1), отримаємо шукані. Для підрахунку цих чисел необхідно скласти різницю:

$$n - \left(\left[\frac{n}{\rho_1} \right] + \left[\frac{n}{\rho_2} \right] + \left[\frac{n}{\rho_3} \right] + \dots + \left[\frac{n}{\rho_k} \right] \right). \quad (2)$$

Однак цей вираз ще не дорівнює шуканій кількості $B(n; \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_k)$. Числа, кратні одночасно двом простим числам ρ_q і ρ_j , ми врахували не один, а два рази, а саме: в перший раз, коли розглядали $\left[\frac{n}{\rho_q} \right]$, та у другий раз, коли розглядали $\left[\frac{n}{\rho_j} \right]$. Отже, ми повинні ввести коректив – додати ще один вираз

$$\left(\left[\frac{n}{\rho_1 \rho_2} \right] + \left[\frac{n}{\rho_1 \rho_3} \right] + \dots + \left[\frac{n}{\rho_{k-1} \rho_k} \right] \right).$$

З'ясуємо сенс доданків. Перший доданок пояснює кількість натуральних чисел, що кратні одночасно ρ_1 і ρ_2 і не переважаючих n . Аналогічний сенс мають інші доданки. Таким чином, після вказаного корективу вираз (2) буде мати вигляд:

$$n - \left(\left[\frac{n}{\rho_1} \right] + \left[\frac{n}{\rho_2} \right] + \left[\frac{n}{\rho_3} \right] + \dots + \left[\frac{n}{\rho_k} \right] \right) + \left(\left[\frac{n}{\rho_1 \rho_2} \right] + \left[\frac{n}{\rho_1 \rho_3} \right] + \dots + \left[\frac{n}{\rho_{k-1} \rho_k} \right] \right). \quad (3)$$

Вираз (3) також не дорівнює шуканій кількості $B(n; \rho_1, \rho_2, \dots, \rho_k)$, так як при додаванні членів виду $\left[\frac{n}{\rho_q \rho_j} \right]$ ми знову двічі врахували ті числа, котрі одночасно діляться на три простих числа.

Тому віднімаємо вираз

$$\left[\frac{n}{\rho_1 \rho_2 \rho_3} \right] + \left[\frac{n}{\rho_1 \rho_2 \rho_4} \right] + \dots + \left[\frac{n}{\rho_{k-2} \rho_{k-1} \rho_k} \right].$$

Проводячи аналогічні міркування, ми прийдемо до висновку, що останнім корективом буде

$$(-1)^k \left[\frac{n}{\rho_1 \rho_2 \rho_3 \dots \rho_k} \right].$$

Залишилось лише показати, що, вносячи останній коректив, ми дійсно виключимо усі цілі додатні числа, не переважаючи n і які діляться, що найменш, на одне з простих чисел $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \dots, \rho_k$. Даємо змогу довести це самостійно.

Зауважимо, що формула Лежандра справедлива і у випадку $n = x$ – деяке дійсне додатне число.

Приклад. Скільки у ряді чисел $1, 2, 3, \dots, 32$ таких, котрі не діляться на $2, 3, 5$?

$$\begin{aligned} B(32; 2, 3, 5) &= 32 - \left(\left[\frac{32}{2} \right] + \left[\frac{32}{3} \right] + \left[\frac{32}{5} \right] \right) + \left(\left[\frac{32}{2 \cdot 3} \right] + \left[\frac{32}{2 \cdot 5} \right] + \left[\frac{32}{3 \cdot 5} \right] \right) \\ &\quad - \left[\frac{32}{2 \cdot 3 \cdot 5} \right] = 32 - (16 + 10 + 6) + (5 + 3 + 2) - 1 = 9. \end{aligned}$$

Дійсно, це числа $1, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31$.

Роздивимось задачу, які приводять до рівняння зі знаком “антьє”.

Задача 4. Пішохід йде зі швидкістю 5 км/год, зупиняючись на відпочинок через кожні 4 км. Тривалість кожної зупинки, окрім четвертої, 10 хвилин. Тривалість четвертої зупинки 1 година. Яку відстань пройшов пішохід, якщо, відправившись в дорогу у 4 години ранку, він пройшов на місце опівдні?

Позначимо шукану відстань через x км. Тоді число усіх зупинок дорівнює $\left[\frac{x}{4} \right]$, час відпочинку у годинах – $\left\{ \left[\frac{x}{4} \right] - 1 \right\} \frac{1}{6} - 1 = 7 \frac{1}{6} - \frac{1}{6} \left[\frac{x}{4} \right]$.

Складаємо рівняння по закону руху $s = vt$;

$$\begin{aligned} x &= 5 \left\{ 7 \frac{1}{6} - \frac{1}{6} \left[\frac{x}{4} \right] \right\}, \text{ тобто } x = 35 \frac{5}{6} - \frac{5}{6} \left[\frac{x}{4} \right], \text{ звідки} \\ \left[\frac{x}{4} \right] &= \frac{215 - 6x}{5}; \quad \frac{215 - 6x}{5} \leq \frac{x}{4} < \frac{215 - 6x}{5} + 1. \end{aligned}$$

Після очевидних перетворень отримаємо

$$\frac{215}{29} \leq \frac{x}{4} < \frac{220}{29},$$

або

$$7,4 \dots \leq \frac{x}{4} < 7,5 \dots$$

Отже, $\left[\frac{x}{4}\right] = 7$, і тоді $\frac{215-6x}{5} = 7$, звідки $x = 30$ км.

Розв'язане рівняння $\left[\frac{x}{4}\right] = \frac{215-6x}{5}$ має вид $\left[\frac{ax+b}{n}\right] = \frac{a_1x+b_1}{n_1}$. Зустрічаються також рівняння виду $\left[\frac{ax+b}{n}\right] = \left[\frac{a_1x+b_1}{n_1}\right]$.

Задача 5. *Вирішити рівняння $[x-1] = \left[\frac{x+2}{2}\right]$.*

Позначимо

$$[x-1] = m, \left[\frac{x+2}{2}\right] = m.$$

Тоді

$$m \leq x-1 < m+1,$$

$$m \leq \frac{x+2}{2} < m+1, \text{ або}$$

$$m+1 \leq x < m+2, (1)$$

$$2(m-1) \leq x < 2m. (2)$$

Задача звелася до знаходження таких цілих значень m , при котрих існує загальна частина двох вказаних проміжків.

Вочевидь, розв'язок відсутній, якщо

1°. проміжок (2) “правіше” проміжка (1), тобто при $2(m-1) \geq m+2$, або $m \geq 4$;

2°. Проміжок (2) “лівіше” проміжка (1), тобто при $2m \leq m+1$, або $m \leq 1$.

Отже, розв'язку не існує при $m \leq 1$ та $m \geq 4$, і тому воно існує при $1 < m < 4$, а так як m – ціле число, тоді $m = 2, m = 3$.

При $m=2$ (1) і (2) дають:

$$3 \leq x < 4,$$

$$2 \leq x < 4, \text{ звідки } 3 \leq x < 4.$$

При $m=3$ маємо

$$4 \leq x < 5,$$

$$4 \leq x < 6, \text{ звідки } 4 \leq x < 5.$$

Отже, розв'язком буде $3 \leq x < 5$.

УДК 336.71

ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ БАНКІВСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Ходаревська В.В. (студ., 1 курс)

Науковий керівник – доц. Гадецька С.В.

*ДВНЗ «Університет банківської справи» Харківський навчально-науковий
інститут*

Аналіз і управління фінансовим станом банківської установи є безумовно актуальними питаннями на сучасному етапі розвитку суспільства, оскільки банківська система є найважливішою складовою фінансово-кредитної сфери держави. Саме стабільність і надійність банківського сектору багато в чому визначає рівень фінансової безпеки держави. З іншого боку, фінансовий стан окремої банківської установи тісно пов'язаний з фінансовим станом банківської системи в цілому, оскільки вони взаємно впливають одна на одну.

Аналіз наукових досліджень сучасних економістів [1, 2, 3] приводить до висновку, що найбільш актуальними на сьогодні є дослідження, присвячені проблемам стійкості фінансового стану банку, ефективності його фінансово-економічної діяльності, контролю за зовнішніми і внутрішніми ризиками.

Виходячи з багатогранності зазначених проблем, провідними сучасними науковцями-економістами пропонуються різні показники-індикатори, на підставі яких здійснюється відповідна діагностика банківської установи. До найбільш поширених переліків таких параметрів можна віднести економічні нормативи, показники-індикатори, рекомендовані МВФ, набори параметрів

відповідно до різних систем рейтингування, різноманітні авторські набори показників [1, 2, 3].

Важливою складовою діагностики фінансового стану банку є кількісна складова такого оцінювання. При цьому науковці окремо наголошують на доцільності використання кількісних підходів лише при наявності у банківської системи структурної стійкості у досліджуваному часовому періоді, оскільки інакше якісне змінювання структури траєкторії розвитку системи не дозволить отримати коректні висновки кількісного характеру [2].

Для аналізу стану як банківської системи в цілому, так і окремого банку, необхідно, в першу чергу, дослідити факт знаходження досліджуваних показників в допустимих межах, а також динаміку цих показників, що може свідчити про певні позитивні чи негативні зміни. Наступним кроком такого дослідження є порівняння кількісних результатів, отриманих в процесі дослідження, з аналогічними відповідно до інших банків та в цілому до банківської системи на фіксований момент часу, а також в динаміці.

Одним із сучасних способів кількісного експрес-аналізу фінансового стану банку є скорингова методика оцінки [1, 2], відповідно до якої за основу беруться групи показників, що характеризують ефективність діяльності банку та рівень його захищеності, здатність протистояти кризовим явищам. За результатами проведеного аналізу отримується кількісний результат, виражений в балах, який відповідає певному стану банківської установи.

Інший поширений спосіб кількісного оцінювання – побудова інтегральної оцінки, зокрема, на основі значень обов'язкових економічних нормативів капіталу, ліквідності та кредитного ризику, яка передбачає послідовне виконання таких кроків: обґрунтування обраної системи показників; стандартизація показників (за обраним способом стандартизації); агрегування показників (за обраною процедурою); аналіз отриманої інтегральної оцінки, в тому числі, у порівнянні та в динаміці.

Змістовний аналіз рівня фінансової безпеки банку можна здійснити засобами регресійного аналізу. Так, в монографії [3] розглядаються регресійні рівняння, які моделюють залежність доходу та чистого прибутку банків від інших показників банківської діяльності. Побудовані моделі дають змогу наочно визначити банки, показники діяльності яких вищі або нижчі за середні умови. Для цього розглядаються співвідношення спрогнозованих за моделлю і фактичних значень результуючих показників (тобто доходу та чистого прибутку). Регресійний аналіз використовується також в процесі виконання стрес-тестування [2] – методиці проведення діагностики фінансової стійкості банку, яке полягає у визначенні величини неузгодженої позиції, що наражає банк на ризик та у визначенні шокової величини зміни зовнішнього фактора – валютного курсу, процентної ставки тощо. Поєднання цих величин дає уявлення про те, яку суму збитків чи доходів отримає банк, якщо події розвиватимуться за закладеними припущеннями.

Окремої уваги заслуговує також методика розрахунку комплексної оцінки стану банку і визначення його позиції на ринку банківських послуг відносно конкурентів методом таксономії на підставі багатовимірної оцінки рівня розвитку об'єкта відносно нормативних значень показників-характеристик [3].

Аналіз аналітичних методів, які використовуються сучасними дослідниками для вивчення фінансового стану банківської установи, показав їх багатогранність та відповідність отриманих кількісних результатів реальному стану речей. Нагальною проблемою сучасних досліджень є застосування відповідного до вирішуваної задачі набору показників, визначення адекватного до обраного переліку показників аналітичного методу дослідження, а також якісної змістовної інтерпретації отриманих чисельних результатів.

Література

[1] – Фінансова безпека підприємств і банківських установ: монографія / А. О. Єпіфанов, О. Л. Пластун, В.С. Домбровський та ін.; за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. А.О. Єпіфанова. – Суми : ДВНЗ «УАБС НБУ», 2009. – 295 с.

[2] – Карчева Г.Т. Ефективність функціонування та перспективи розвитку банківської системи України / Г.Т.Карчева // НАН України Ін-т екон. та прогноз. – К.: 2012. – 520 с.

[3] – Моделі оцінки банківської діяльності для забезпечення стабільності банківської системи: монографія / авт. кол. – К.: УБС НБУ, 2010.

ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ ВУЗІВ НА ЗАСАДАХ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ

Фетісова Ю.О. (студ., 5 курс).

Науковий керівник – доц. Стяглик Н.І.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

Життя людини в постійно мінливих умовах ХХІ століття вимагає нових знань і умінь. Відповідь на питання, які якості і здібності необхідні йому, виражається в спробах описати, намалювати ідеальний образ сучасної людини. Вона спритна й творча, самостійна й відповідальна, здатна бачити і вирішувати проблеми автономно та в групі, готова постійно вчитися, знаходити і застосовувати потрібну інформацію. Це актуалізує завдання розвитку особистості того, хто навчається, є найважливішим орієнтиром у модернізації нинішньої освіти.

Основні завдання освіти сьогодні – не просто озброїти випускника фіксованим набором знань, а сформувати у нього вміння і бажання вчитися все життя, працювати в команді, здатність до самозмін і саморозвитку на основі рефлексивної самоорганізації. У зв'язку з цим актуальним стає впровадження в процес навчання таких технологій, які сприяли б розвитку в студентів умінь вчитися, вчитися творчо і самостійно. Основу концепції діяльнісного підходу до навчання складає положення: засвоєння змісту навчання і розвиток студента відбувається в процесі його власної діяльності.

Тому перед нами була поставлена **мета**: узагальнити теоретичний матеріал з даного питання та розробити методичні рекомендації для вивчення модуля «Рівняння» в курсі «Елементарна математика» на основі діяльнісного підходу.

Становлення діяльнісного підходу в педагогіці тісно пов'язане з появою і розвитком ідей цього ж підходу в психології. Психологічне вивчення діяльності як предмета було розпочато Л.С. Виготським. Основи компетентнісно - діяльнісного підходу були закладені в психології роботами А.Н. Леонтьєва, С.Л. Рубінштейна, Б.Г. Ананьєва, Л.В. Занкова, А.Ф. Лурія, Д.Б. Ельконіна, В.В. Давидова, Л.Н. Ананьєва, І.А. Зимової, де особистість розглядалася як суб'єкт діяльності, яка сама, формуючись у діяльності й у спілкуванні з іншими людьми, визначає характер цієї діяльності і спілкування. Особливості організації діяльнісного підходу у ВНЗ знаходяться у роботах Н.М. Лосєва, О.Б. Єпішева, В.І. Крупича, Т.В. Неповнящої, А.Ю. Панова.

Психологічний аналіз навчальної діяльності ґрунтується на розумінні її предметного характеру. Предмет навчальної діяльності – досвід учня, який перетворюється шляхом присвоєння елементів соціального досвіду. Продуктом є сам учень: його здібності, результат розвитку його сфер.

З педагогічної точки зору, в основі діяльнісного підходу лежить поняття діяльності. Існують різні підходи до визначення цього поняття. Академік Талізін Н.Ф. відмічає, що центром діяльнісної теорії вчення є дія як одиниця будь-якої людської діяльності. Аналіз вчення повинен починатись з виділення діяльності, яку необхідно виділити тим, хто навчається, щоб вирішити поставлену перед ними задачу. Після цього потрібно виділити дії, які складають цю діяльність [2, с.163].

Професор Саранцев Г.І. ототожнює поняття діяльності зі знанням через те, що в знаннях втілюється і діяльність, і її результат. Формування знань безпосередньо пов'язано з оволодінням пізнавальних дій, які стають елементом змісту навчання та засобом їх засвоєння. Маючи свій погляд на поняття

«діяльнісний підхід», Саранцев Г.І. відмічає, що якщо раніше його «співвідносили з процесуальною стороною навчання математики, навчанням способам міркувань, самостійним відкриттям того, хто навчається, різних фактів, то зараз діяльнісний підхід стає інструментом досліджень методичних явищ» [2, С. 177].

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури поняття «навчальна діяльність» було визначено як систему дій (розумових та практичних), здійснення яких забезпечує засвоєння знань, оволодіння вміннями та навичками, застосування їх до розв'язання різних задач.

Діяльнісний підхід до навчання передбачає: наявність у студента пізнавального мотиву (бажання дізнатися, відкрити, навчитися) і конкретно навчальної мети (розуміння того, що потрібно з'ясувати, дізнатися, освоїти); виконання учнями певних дій для придбання відсутніх знань; виявлення та освоєння учнями способу дії, що дозволяє усвідомлено застосовувати набуті знання; формування у студента уміння контролювати свої дії - як після їх завершення, так і по ходу; включення змісту навчання в контекст рішення значущих життєвих завдань.

Аналіз психолого-педагогічної літератури дає можливість виявити наступну структуру навчальної діяльності: 1) Потреба в навчальній діяльності; 2) Мотиви навчальних дій; 3) Навчальні завдання; 4) Навчальні дії; 5) Навчальні операції.

Реалізація діяльнісного підходу забезпечується шляхом застосування прийомів навчальної діяльності – системи дій, які виконуються в певній послідовності та слугують для вирішення учбових задач. Епішева О.Б. та Крупич В.І. запропонували класифікувати прийоми за двома ознаками: 1) характер (тип) навчальної діяльності; 2) етапи процесу засвоєння та способів діяльності. Перше відтворює зв'язок прийомів зі змістом навчального предмету та типами навчальних задач, друге – з організацією реального процесу навчання.

За першою ознакою виділяють такі групи прийомів: загальнонавчальні прийоми, що не залежать від специфіки дисципліни математики, тим самим використовуються в різних дисциплінах; загальні прийоми навчальної діяльності з математики, які використовуються у всіх математичних дисциплінах; спеціальні прийоми навчальної діяльності з окремих математичних дисциплін; часткові прийоми – це такі спеціальні прийоми, які конкретизовані для розв’язування більш вузьких задач та використовуються в певних темах курсу [1, С.15].



Схема 1. Спеціальний (узагальнений) прийом розв’язування алгебраїчних рівнянь

При вивченні модуля «Рівняння» необхідно використовувати як спеціальні прийоми розв’язання рівнянь, так і часткові.

Наприклад розглянемо спеціальний прийом розв’язування алгебраїчних рівнянь (Схема 1).

Виходячи з цього, можна сформулювати частковий прийом розв’язування лінійного рівняння (Схема 2).

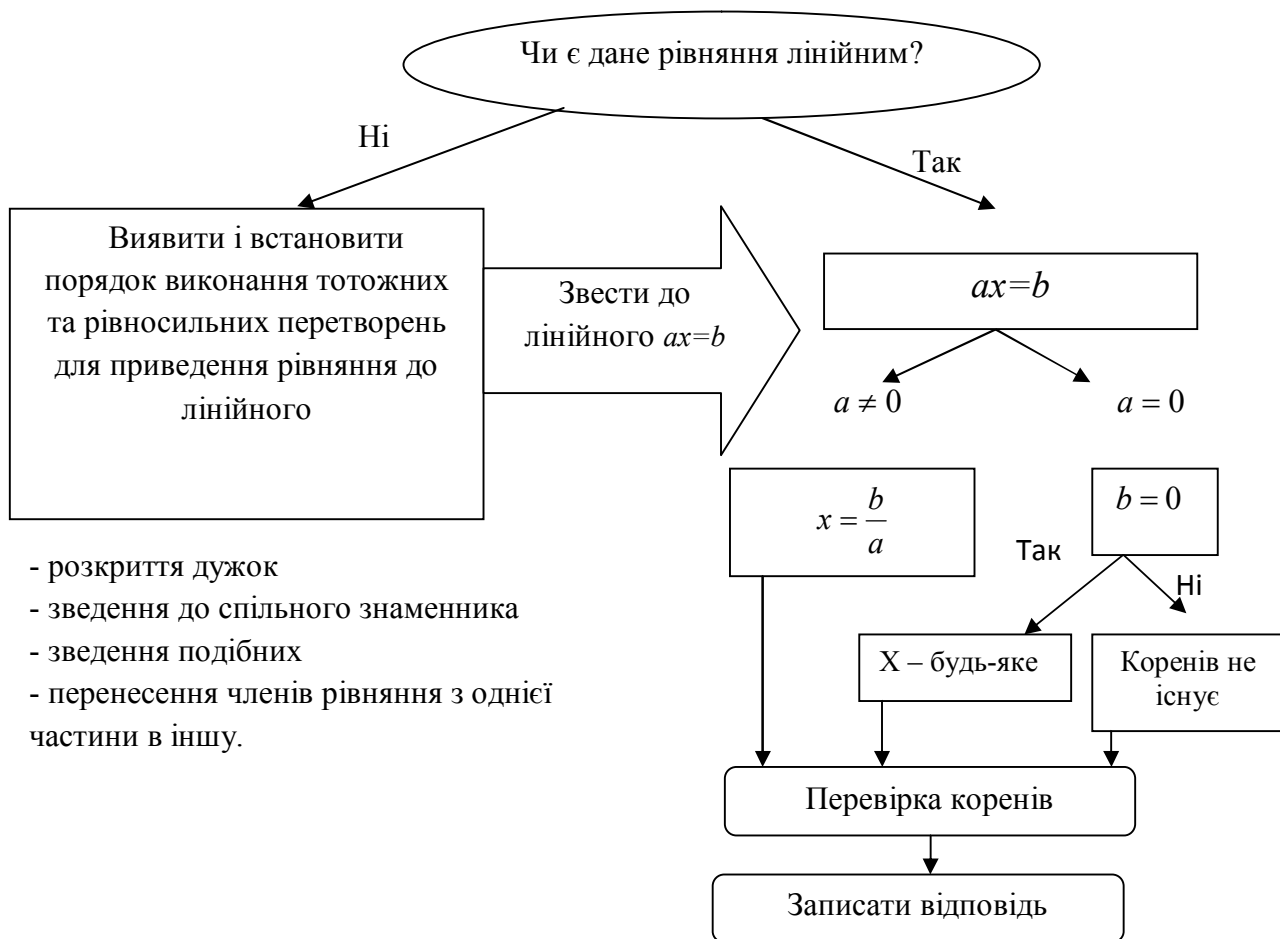


Схема 2. Частковий прийом розв’язування лінійних рівнянь

Як бачимо, у процесі вивчення курсу «Елементарної математики» необхідно володіти всіма спеціальними і частковими прийомами розв’язування рівняння, що можливе, використовуючи діяльнісний підхід на заняттях.

Література

[1] – Епишева О. Б. Учить школьников учиться математике: Формирование приемов учеб. деятельности: Кн. для учителя. / О. Б. Епишева, В. И. Крупич. – М.: Просвещение, 1990. – 128 с.

[2] – Лялькина А. Т. Реализация деятельностного подхода в изучении математики при использовании компьютерных и интернет-технологий/ А. Т. Лялькина. – 2004. — 316 с.

СПІЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ CAE/CAD ТА MathCAD В ІНЖЕНЕРНИХ РОЗРАХУНКАХ

Франко В.М. (студ., 4 курс)

Науковий керівник – доц. Рудик О.Ю.

Хмельницький національний університет

Однією з основних областей застосування персональних комп'ютерів є науково-технічні та математичні розрахунки. Тому сучасні програмні пакети, призначені для виконання таких досліджень, розвиваються у напрямі створення максимальної зручності для користувача при роботі з достатньо складними за внутрішнім змістом засобами. Вважається добрим тоном мати великий набір засобів відображення результатів в графічному вигляді, що дозволяє інженеру значно більше часу приділити основному об'єкту дослідження.

Застосування комп'ютерів в наукових дослідженнях є необхідною умовою вивчення складних систем. Традиційна методологія взаємозв'язку теорії та експерименту повинна бути доповнена принципами комп'ютерного моделювання. Ця нова ефективна процедура дає можливість цілісного вивчення поведінки найскладніших систем як природних, так і створюваних для перевірки теоретичних гіпотез.

Використання комп'ютерних моделей перетворює комп'ютер на універсальну експериментальну установку. Комп'ютерний експеримент дешевий і безпечний, у ньому забезпечений повний контроль за всіма параметрами системи і вдається ставити "принципово неможливі" експерименти.

Суть комп'ютерного моделювання полягає в отриманні кількісних та якісних результатів по існуючій моделі. Якісні висновки, які отримуються за наслідками аналізу, дозволяють виявити невідомі раніше властивості складної системи: її структуру, динаміку розвитку, стійкість, цілісність тощо. Кількісні висновки в основному носять характер прогнозу деяких майбутніх або пояснення минулих значень змінних, які характеризують систему.

У наших дослідженнях фізичні процеси, які характеризують напружено-деформований стан твердого тіла, моделюються 3D системою твердотільного параметричного моделювання SolidWorks [1], а, точніше, її додатком SolidWorks Simulation. Він використовує геометричну модель деталі для формування розрахункової моделі. Інтеграція з SolidWorks дає можливість мінімізувати операції, пов'язані зі специфічними особливостями кінцево-елементної апроксимації. Призначення граничних умов проводиться в прив'язці до геометричної моделі. Такими самими особливостями володіють і процедури представлення результатів.

В SolidWorks Simulation призначаються ізотропні, [ортотропні](#) та анізотропні матеріали; прикладаються до деталей рівномірні або нерівномірні тиски в будь-якому напрямі, сили опорні та дистанційні, із змінним розподілом, гравітаційні та відцентрові навантаження; застосовується дія температур на різні ділянки деталі; за допомогою аналізу втоми оцінюється ефект циклічних та ударних навантажень з постійною та змінною амплітудою у моделі, обробляються результати частотного і поздовжнього вигину, термічного і нелінійного навантажень; будуються епюри вузлових напружень, поздовжніх сил, деформацій, переміщень, результатів для сил реакції, форм втрати стійкості, резонансних форм коливань, розподілу температур, градієнтів температур і теплового потоку; проводяться аналізи контактів у збираннях з тертям, посадок з натягом, аналізи опору термічного контакту [2].

За допомогою SolidWorks Simulation проводився статичний аналіз каретки піднімача (ковкий чавун КЧ 45-7) для технічного обслуговування автобусів ЛіАЗ-5293.

З бібліотеки SolidWorks вибрали ковкий чавун ($\sigma_T = 413,613826$ МПа), діючу на лапи каретки силу прийняли рівною 60000 Н. Параметри сітки (рис. 1): якість висока, 4 точки Якобіана, розмір елемента 39.3066 мм, допуск 1.96533 мм, всього вузлів 15455, всього елементів 8873, максимальне співвідношення сторін 23.303. Максимальне напруження Von Mises –

154.759 МПа (вузол 988), максимальне результуюче переміщення URES (вузол 1117) – 0.907905 мм, максимальна еквівалентна деформація ESTRN (елемент 4186) – 0.000436815, мінімальний запас міцності FOS (вузол 988) – 1.78.

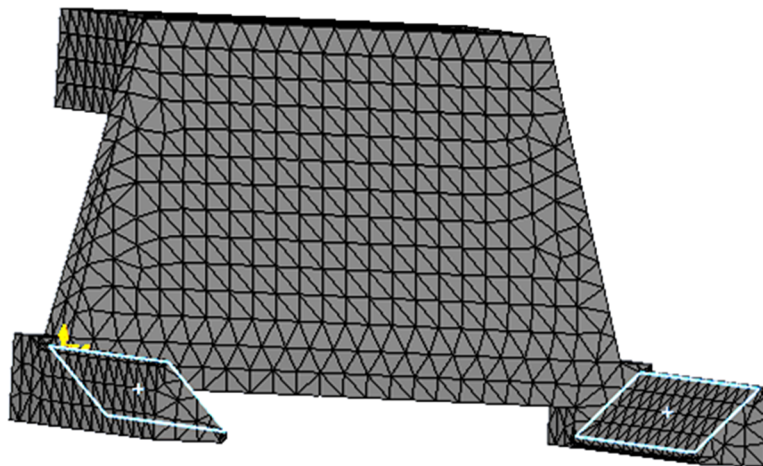


Рисунок 1 – Сітка на твердому тілі

Продовження дослідження – визначення зносостійкості матеріалу деталі з математичною обробкою результатів експериментів, яку проводили за допомогою системи візуальних математичних розрахунків MathCAD.

Для апроксимації експериментальних даних застосували метод найменших квадратів (розрахунок через мінімізацію суми квадратів відхилень). Використали для сортування даних вбудовану функцію *csort*, яка розташує в порядку зростання значення елементів вибраного стовпчика. Визначили апроксимуючу функцію у вигляді рівняння прямої лінії $F(a, b, x) := a + bx$. Реалізацію методу здійснили за рахунок можливостей функції *Minerr*:

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} := \text{Minerr}(a, b) \quad \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4.462 \\ 4.598 \end{pmatrix}$$

Результати розрахунків нанесли на графік вихідних даних у вигляді окремих точок одночасно з прямою лінією (рис. 2).

Для порівняння використали вбудовані функції *slope* та *intercept* для визначення коефіцієнтів лінійної регресії (апроксимація даних прямою лінією).

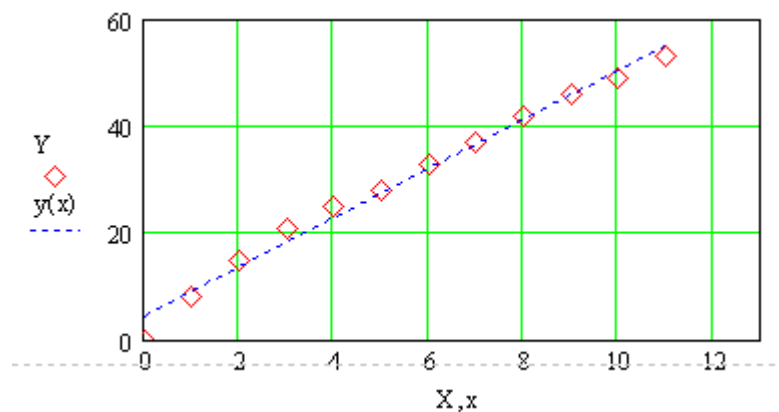


Рисунок 2 – Результати розрахунків зносостійкості

Функція *slope* визначає кутовий коефіцієнт прямої, а функція *intercept* – точку перетину графіка з вертикальною віссю. Для даної задачі отримали:

$$a1 := \text{intercept}(X, Y) \quad a1 = 4.462 \quad b1 := \text{slope}(X, Y) \quad b1 = 4.598$$

Отже, одержано такі самі результати, як при застосуванні функції *Minerr*. Мірою тісноти лінійного зв'язку між величинами x та y може служити величина коефіцієнта кореляції, яку обчислили з використанням функції *corr(vx, vy)*:

$$\text{corr}(X, Y) = 0.99294$$

Таким чином, спільне застосування системи автоматизованого проектування й інженерного аналізу SolidWorks та універсального математичного пакету MathCAD дозволяє комплексно вирішити задачу дослідження міцності та зносостійкості.

Література

- [1] – Куприков М. Ю. Твердотельное моделирование деталей в среде геометрического моделирования SolidWorks / М. Ю. Куприков – М.: МАИ-ПРИНТ, 2009. – 104 с.
- [2] – Алямовский А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский – М: ДМК Пресс, 2011. – 464 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА К РЕШЕНИЮ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Цапко С.С.(студ., 2 курс)

Торопчик О.Е.(студ., 2 курс)

Научный руководитель – ст. преп. Латышев В.Р.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

В задачах прикладного характера обычно надо найти значение какой-либо физической или геометрической величины A , которое соответствует переменному x в пределах от a до b и зависит от заданной функции $f(x)$.

Известно, что для решения этой задачи надо выполнить следующие действия:

– разбить участок $[a;b]$ на n частей при помощи точек

$$a = x_0 ; x_1 ; x_2 ; \dots ; x_n = b,$$

$$a = x_0 < x_1 < x_2 \dots < x_n = b.$$

– величина A соответственно разбивается на n частей

$$A = \sum_{k=1}^n \Delta A_k.$$

Допускаем, что ΔA_k на каждом участке $[x_{k-1}; x_k]$ зависит от заданной функции $f(x)$

$$\Delta A_k \cong f(x) \Delta x_k ,$$

где $\Delta x_k = x_k - x_{k-1}$; Δx_k – длина k – го участка; $x \in [x_{k-1}; x_k]$.

Сумма полученных произведений дает приближенное значение для A

$$A \cong \sum_{k=1}^n f(x) \Delta x_k ; x \in [x_{k-1}; x_k]$$

Чем меньше длина каждого из отрезков, на которые разделен участок $[a;b]$, тем точнее полученное для A значение. Это приводит нас к формуле

$$A = \int_a^b f(x) dx. \quad (1)$$

Приведенную схему можно записать кратко.

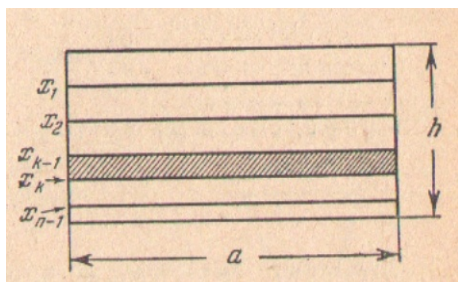
Если ΔA на отрезке $[x; x+\Delta x]$ с точностью до малых высшего порядка представима как $\Delta A \cong f(x) \Delta x$, то справедливо равенство (1).

Применим упрощенную схему для решения задач прикладного характера.

Вычисление силы давления жидкости на стенку резервуара.

Пример 1. Вычислить силу давления воды на снуге вертикального прямоугольного шлюза с основанием a и высотой h .

Решение. Исходной формулой является закон Паскаля. Величина P давления жидкости на горизонтальную площадку зависит от глубины её погружения x , площади площадки S и плотности жидкости ρ , т.е. $P = \rho g S x$.



Руководствуясь общей схемой применения определенного интеграла к вычислению величин разделим шлюз на глубине x горизонтальной плоскостью, тогда давление воды на верхнюю часть шлюза будет функцией $P(x)$.

Найдем приращения ΔP при изменении глубины x на малую величину Δx

Допустим, ввиду малости Δx , что все точки полоски находятся на глубине x , т.е. что она расположена в горизонтальной плоскости.

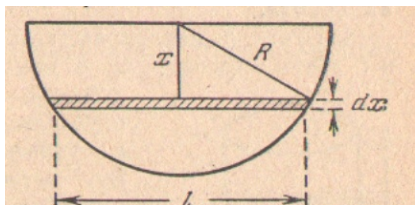
Тогда приближенная величина давления воды на полоску $\Delta S = a \Delta x$ будет равна $\Delta P = \rho g \Delta S \cdot x = \rho g a \Delta x \cdot x$.

Согласно условию задачи глубина x изменяется в пределах $0 \leq x \leq H$. Поэтому искомое давление P на весь шлюз найдем интегрируя dP в пределах от 0 до H :

$$P = \int_0^h \rho g a x dx = \rho g a \frac{x^2}{2} \Big|_0^h = \rho g a \frac{h^2}{2} = \frac{1}{2} \rho g a h^2.$$

Пример 2. Вычислить силу давления P воды на сторону полукруглого вертикального щита, диаметр которого совпадает с поверхностью воды.

Решение. На глубине x проводим на щите горизонтальную полоску



шириной Δx , длиной l . По теореме Пифагора

$$x^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2 = R^2,$$

$$l = 2\sqrt{R^2 - x^2}.$$

Площадь полоски равна $2\sqrt{R^2 - x^2} \Delta x$, давление на нее

$$\Delta P = 2x\sqrt{R^2 - x^2} \Delta x.$$

Давление воды равно

$$P = \int_0^R 2x\sqrt{R^2 - x^2} dx = - \int_0^R (R^2 - x^2)^{\frac{1}{2}} d(R^2 - x^2) = - \left[\frac{2}{3} (R^2 - x^2)^{3/2} \right]_0^R,$$

$$P = \frac{2}{3} R^3$$

Приведенная схема применения определенного интеграла к задачам прикладного характера значительно упрощает вычисление физической или геометрической величины.

ЕКСПОНЕНЦІАЛЬНА СТІЙКІСТЬ ЗАДАЧІ КОНТАКТУ ПРУЖНОЇ ТА ТЕРМОПРУЖНОЇ МОДЕЛІ ТИМОШЕНКА

Царьова М.О. (студ., 2 курс)

Науковий керівник – доц. Фастовська Т.Б.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

У роботі розглядається лінійна задача контакту двох тонких пружних балок Тимошенка, одна з яких піддана впливу теплових ефектів, описуваних законом Фур'є.

Задача зводиться від двовимірної до одновимірної на підставі спрощуючих припущень Тимошенка. На відміну від гіпотези Кірхгофа, згідно з якою прямі лінії, нормальні до серединної поверхні до деформації залишаються прямими і нормальними до серединної поверхні і після деформації і не змінюють своєї довжини, гіпотеза Тимошенка враховує ефект поперечного зсуву, існуючий у ряду матеріалів, проте для тонких балок можливо зберегти лінійну апроксимацію.

А саме, переміщення по осі x і z мають відповідно вид $v_1 = u_1 + zv$, де w – поперечне переміщення точки, v – кут повороту поперечного перерізу, а u_1 – переміщення точки середньої лінії уздовж осі x . Розглянута модель, що описує коливання балок заснована на узагальненому законі Гука для лінійно-пружного ізотропного тіла. Крім того передбачається, що зміна температури в даній точці пластини має вигляд $\Theta = \sin(\frac{\pi z}{h})\theta$, де h – товщина пластини, а θ – зміна температури точки середньої лінії. Після відомої процедури усереднення за товщиною пластини, рівняння системи залежать тільки від v, w, θ, u, ω .

Задачі подібного роду вивчалися в роботах [1], [2], [3], [4]. В [3] розглядається задача трансмісії термопружності пластини Мідліна – Тимошенка – Фур'є і пружної пластини Кірхгофа-Гертіна-Піпкіна. Задача контакту між двома термопружними матеріалами досліджувалася в роботі ([2]), в якій доводиться існування і регулярність радіально-симетричних розв'язків і досліджується їх асимптотична поведінка. Вивчалася модель Тимошенка у випадку, коли частина балки має тертя, а енергія іншої частини консервативна ([4]). Однак, експоненціальна стабілізація системи доведена за неприродних припущень на граничні умови. Задача для пластини що складається з двох в'язкопружних частин розглянута в роботі ([1]). Доведено експоненціальну стійкість енергії.

Дана робота присвячена доведенню коректної розв'язності лінійної задачі контакту балок Тимошенка, одна з яких піддається впливу температурних ефектів, та дослідженню асимптотичної поведінки її розв'язків. При розгляді такої моделі виникають труднощі при знаходженні функціоналу Ляпунова через різнорідність фізичних процесів демпфування на різних частинах балки. При доведенні експоненціальної стійкості розв'язків виникає необхідність використовувати модифіковану лему про компактність. Подібні задачі без накладання додаткових обмежень на граничні умови задачі досі не вивчалися. Таким чином, розгляд даної задачі представляється актуальним.

Балка, що знаходиться в стані рівноваги, займає проміжок $\Omega = (0, l)$. Нехай коливання в проміжку $\Omega_1 = (0, l_0)$ описуються диференціальними рівняннями

$$\alpha_1 v_{tt} - \lambda_1 v_{xx} + \mu_1(v + w_x) + \beta \theta_x = 0 \quad (1.1)$$

$$\rho_1 w_{tt} - \mu_1(v + w_x)_x = 0, \quad t > 0, x \in \Omega_1 \quad (1.2)$$

$$\gamma_1 \theta_t - \theta_{xx} + \eta \theta + \beta v_{tx} = 0, \quad (1.3)$$

а в проміжку $\Omega_2 = (l_0, l)$ рівняннями

$$\alpha_2 u_{tt} + \gamma u_t - \lambda_2 u_{xx} + \mu_2(u + \omega_x) = 0, \quad (1.4)$$

$$\rho_2 \omega_{tt} - \mu_2(u + \omega_x)_x = 0, \quad t > 0, x \in \Omega_2 \quad (1.5)$$

Константи $\alpha_1, \alpha_2, \lambda_1, \lambda_2, \mu_1, \mu_2, \rho_1, \rho_2, \gamma_1, \eta, \beta, \gamma$ додатні. Рівняння (1.1) – (1.5) розглядаються з граничними умовами

$$\theta_x(t, 0) = 0, \quad (1.6)$$

$$\begin{aligned} v(t, 0) &= w(t, 0) = 0, \\ u(t, l) &= \omega(t, l) = 0, \\ v(t, l_0) &= u(t, l_0), t > 0 \\ w(t, l_0) &= \omega(t, l_0) \\ -\lambda_1 v_x(t, l_0) + \beta \theta_x(t, l_0) &= -\lambda_2 u_x(t, l_0) \\ \mu_1(v + w_x)(t, l_0) &= \mu_2(u + \omega_x)(t, l_0) \end{aligned} \quad (1.7)$$

і початковими умовами

$$\begin{aligned} v(x, 0) &= v_0(x), & u(x, 0) &= u_0(x) \\ w(x, 0) &= w_0(x), & \omega(x, 0) &= \omega_0(x) \\ v_t(x, 0) &= v_1(x), & u_t(x, 0) &= u_1(x) \\ w_t(x, 0) &= w_1(x), & \omega_t(x, 0) &= \omega_1(x) \\ \theta(x, 0) &= \theta_0(x). \end{aligned} \quad (1.8)$$

Також розглянемо випадок умов Діріхле для температури на лівому кінці балки (2.6)

$$\theta(t, 0) = 0. \quad (1.9)$$

Для зручності введемо позначення $\Gamma_1 = \partial\Omega_1 = \{0, l_0\}$, $\Gamma_2 = \partial\Omega_2 = \{l_0, l\}$ и $\Gamma_0 = \Gamma_1 \cap \Gamma_2 = \{l_0\}$.

Дана система описує задачу контакту балок Тимошенка. Невідомі змінні $w(x, t), \omega(x, t)$ мають сенс вертикальних зсувів лівої і правої частин балки, $v(x, t), u(x, t)$ – кутів повороту поперечного перерізу різних частин балки Тимошенка, $\theta(x, t)$ – зміни температури в точці x , в момент часу t , усереднених за товщиною балки.

Введемо позначення $\varphi = (v, w), \psi = (u, \omega)$ і $U = (\phi, \psi, \phi_t, \psi_t, \theta)$,

$$\mathcal{A} = \begin{pmatrix} -\lambda_1 \partial_{xx} + \mu_1 I & \mu_1 \partial_x \\ -\mu_1 \partial_x & -\mu_1 \partial_{xx} \end{pmatrix}$$

$$\mathcal{B} = \begin{pmatrix} -\lambda_2 \partial_{xx} + \mu_2 I & \mu_2 \partial_x \\ -\mu_2 \partial_x & -\mu_2 \partial_{xx} \end{pmatrix}$$

$$\mathcal{C} = \begin{pmatrix} \alpha_1 I & 0 \\ 0 & \rho_1 I \end{pmatrix}$$

$$\mathcal{D} = \begin{pmatrix} \alpha_2 I & 0 \\ 0 & \rho_2 I \end{pmatrix}$$

Визначимо Гільбертові простори

$$\begin{aligned} H_T^1 &= \{(\varphi, \psi) \in [H^1(\Omega_1)]^2 \times [H^1(\Omega_2)]^2: \\ \varphi(0) &= 0, \psi(l) = 0, v(l_0) = u(l_0), w(l_0) = \omega(l_0)\} \end{aligned} \quad (1.10)$$

зі скалярним добутком

$$(\varphi_1, \varphi_2), (\psi_1, \psi_2)_{H_T^1} = (A^{1/2} \varphi_1, A^{1/2} \varphi_2) + (B^{1/2} \psi_1, B^{1/2} \psi_2)$$

та $H_K^1 = \{(\varphi_t, \psi_t, \theta) \in L^2(\Omega_1)^2 \times L^2(\Omega_2)^2 \times L^2(\Omega_1)\}$,

зі скалярним добутком

$$((\varphi_t, \psi_t, \theta), (\tilde{\varphi}_t, \tilde{\psi}_t, \tilde{\theta}))_{H_K^1} = (\mathcal{C} \varphi_t, \tilde{\varphi}_t) + \gamma_1(\theta, \tilde{\theta}) + (\mathcal{D} \psi_t, \tilde{\psi}_t). \quad (1.11)$$

Для випадку задачі з граничними умовами (2.9)

$$H_K^1 = \{(\varphi_t, \psi_t, \theta) \in [L^2(\Omega_1)]^2 \times [L^2(\Omega_2)]^2 \times L^2(\Omega_1): \theta(t, 0) = 0\},$$

Теорема 1. Задачі (1.1)-(1.9) породжують стискаючі C_0 -напівгрупи в просторі $H = H_T^1 \times H_K^1$.

Теорема 2. Нехай $\frac{\alpha_1}{\rho_1} = \frac{\lambda_1}{\mu_1}$ і $\frac{\alpha_1}{\rho_1} = \frac{\lambda_1}{\mu_1}$. Тоді породжені C_0 -напівгрупи задач (1.1)-(1.9) є експоненціально стійкими, тобто існують такі константи $C > 0$ і $\varrho > 0$ що виконується

$$E(t) \leq C e^{-\varrho t} E(0) \quad (1.12)$$

$$E(t) = \frac{1}{2} (\alpha_1 \|v_t\|^2 + \lambda_1 \|v_x\|^2 + \mu_1 \|v + w_x\|^2 + \rho_1 \|w_t\|^2 + \gamma_1 \|\theta\|^2 + \alpha_2 \|u_t\|^2 + \lambda_2 \|u_x\|^2 + \mu_2 \|u + \omega_x\|^2 + \rho_2 \|\omega_t\|^2)$$

Література

- [1] – M. S. Alves, J. E. Muñoz Rivera, C. A. Raposo, M. Sepúlveda and O. P. Vera Villagrán, Uniform stabilization for transmission problem for Timoshenko's system with memory, J. Math. Anal. Appl., 369 (2010), pp. 323–345.
- [2] – M.S. Alves, J.E. Muñoz Rivera, M. Sepulveda, O. Vera Villagran, Transmission Problem in Thermoelasticity, Boundary Value Problems, 2011 (2011), 33 p.
- [3] – T. Fastovska, Decay rates for Kirchhoff-Timoshenko transmission problems, Commun. Pure Appl. Anal., 12 (2013), no. 6, pp. 2645-2667.
- [4] – C.A. Raposo, W.D. Bastos, M.L. Santos, A transmission problem for the Timoshenko system, Comp. Appl. Math., 26 (2007), pp. 215–234.

ЗАСТОСУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ В ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Шевченко А.Є. (студ., 1 курс)
 Науковий керівник – ст. викл. Мороз І.І.
 Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Приклад 1. Повні витрати K є функція обсягу виробництва x . Знайти функцію витрат, якщо відомо, що граничні витрати для всіх значень x дорівнюють середнім витратам.

Із умови задачі випливає, що

$$\frac{dK}{dx} = \frac{K}{x} \quad \text{чи} \quad \frac{K'}{K} = \frac{1}{x}$$

Інтегруючи, отримуємо:

$$\int \frac{K'}{K} dx = \int \frac{1}{x} dx,$$

звідки

$$\ln |K| = \ln |x| + \ln |C|,$$

де C – довільна постійна. Звідси

$$\ln |K| = \ln |Cx|, \text{ або } K = Cx,$$

та, нарешті,

$$\frac{K}{x} = C. \quad (1)$$

Таким чином, середні витрати постійні.

Приклад 2. Припустимо, що продавець має в даний період часу певний обсяг товару, який протягом цього періоду не збільшується за рахунок виробництва. Наприклад, торговець зерном закупив урожай після збирання і протягом наступного року продає закуплену партію зерна з тижневими інтервалами аж до нового врожаю. При даних запасах тижнева пропозиція буде залежати від очікуваної ціни, а наступного тижня і від передбачуваної динаміки ціни в наступні тижні. Якщо наступного тижня передбачається зниження ціни, а в наступні тижні – підвищення, то пропозиція буде стримуватися, якщо очікуване підвищення цін перевищує витрати зберігання. Пропозиція товару у найближчий наступаючий тиждень буде тим меншим, чим більше очікуване підвищення ціни. І навпаки, якщо торговець очікує, що протягом наступного тижня ціна буде високою, а на наступному тижні вона впаде, пропозиція збільшиться тим більше, чим більше передбачуване зниження ціни.

Введемо позначення: ціна товару наступного тижня – p_t , тенденція формування ціни – dp_t/dt (похідна ціни за часом). При цьому запасі пропозицію для наступного тижня можна описати залежністю:

$$x_t = f\left(p_t, \frac{dp}{dt}\right). \quad (2)$$

Це так звана *динамічна функція пропозиції*.

Приклад 3. Ціна товару А спочатку становила 36, а через t тижнів – $p(t)$.

Попит визначається рівнянням

$$q = 120 - 2p + 5 \frac{dp}{dt},$$

а пропозиція – рівнянням

$$s = 3p - 30 + 50 \frac{dp}{dt},$$

де q і s виражені в тис. одиниць.

Умова рівноваги полягає в том, що

$$120 - 2p + 5p' = 3p - 30 + 50p';$$

звідки

$$-45p' = 5p - 150$$

і, отже,

$$p' = -\frac{1}{9}p + \frac{30}{9}, \text{ або } p' = -\frac{1}{9}(p - 30),$$

звідки

$$\frac{p'}{p - 30} = -\frac{1}{9}.$$

Інтегруючи, отримуємо:

$$\int \frac{p'}{p - 30} dt = -\frac{1}{9} \int dt,$$

або
$$\ln |p - 30| = -\frac{1}{9}t + \ln |C|,$$

звідки

$$\ln \left| \frac{p - 30}{C} \right| = -\frac{1}{9}t, \quad \frac{p - 30}{C} = e^{-\frac{1}{9}t},$$

і, нарешті,

$$p = Ce^{-\frac{1}{9}t} + 30.$$

З умови задачі випливає, що $p = 36$ для $t = 0$. Звідси

$$36 = Ce^0 + 30, \text{ або } C = 6.$$

Отже, щоб для кожного значення t зберігалась рівновага, ціна товару A повинна змінюватися за формулою

$$p = 6e^{-\frac{1}{9}t} + 30. \quad (3)$$

Приклади застосування різницевого рівняння в економічних дослідженнях.

Приклад 4. Якщо деяка сума видається під складний відсоток p , то до кінця t -го року її розмір складе:

$$\gamma_t = \left(1 + \frac{p}{100}\right) \gamma_{t-1}.$$

Це – однорідне різницеве рівняння першого порядку. Його рішення таке:

$$\gamma_t = A \left(1 + \frac{p}{100}\right)^t,$$

де A – деяка постійна, яку можна розрахувати за початковими умовами.

Якщо прийняти, що $\gamma_0 = F$, то

$$A = F,$$

звідси

$$\gamma_t = F \left(1 + \frac{p}{100}\right)^t.$$

Це відома формула величини фонду F , відданого під складний відсоток, через t років.

Приклад 5. Припустимо, що розмір пропозиції сільськогосподарського продукту в t -му році є функція ціни в попередньому році p_{t-1} , а попит на цей продукт є функція ціни в даному році. Отже, попит є $q_t = f(p_t)$, а пропозиція – $s_t = \varphi(p_{t-1})$. Ціна рівноваги для даного продукту визначається рівністю:

$$F(p_t) = \varphi(p_{t-1});$$

це – різницеве рівняння першого порядку.

Припустимо, що функція попиту визначається за формулою

$$q_t = ap_t,$$

а функція пропозиції – формулою

$$s_t = bp_{t-1}.$$

Ціна рівноваги визначається різницеvim рівнянням $qp_t = bp_{t-1}$,

$$p_t = \frac{b}{a} p_{t-1}.$$

Рішенням цього рівняння є функція:

$$p_t = A \left(\frac{b}{a} \right)^t.$$

Постійна A обчислюється за первісною умовою про те, що для $t=0$ ціна складає p_0 . Тоді $p_0 = A$ та рішенням рівняння є функція:

$$p_t = p_0 \left(\frac{b}{a} \right)^t.$$

Якщо початкова ціна $p^0=0$, то $p_t=0$ для всіх значень t . Отже, ціна не схильна до змін.

В принципі функція пропозиції- зростаюча, а отже, $b > 0$, а функція попиту спадна, а отже, $a < 0$; звідси $\frac{b}{a} < 0$. Тому знак виразу $\left(\frac{b}{a} \right)^t$ залежить від номера року; таким чином, ціна схильна до коливань.

Можуть мати місце три випадки.

a) Якщо $|b/a| < 1$, то

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{b}{a} \right)^t = 0,$$

а отже, $\lim_{t \rightarrow \infty} p_t = 0$. Тоді кажуть, що коливання цін *подавляються*.

b) Якщо $|b/a| = 1$, то послідовні коливання ціни складають:

$$p_0, -p_0, p_0, \dots$$

Тоді кажуть, що коливання цін *періодичні*.

с) Якщо $|b/a| > 1$, то

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \left(\frac{b}{a}\right)^t = \infty$$

і p_t нескінченно зростає. Тоді кажуть, що коливання цін *зростають*.

УДК 371

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ СПЕЦІАЛЬНИМ ЕКОЛОГІЧНИМ ДИСЦИПЛІНАМ

Шийка Д.А. (студ., 4 курс)

Науковий керівник – проф. Хоботова Е.Б.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

В якості одного з найважливіших напрямів державної політики України в області екології намічений розвиток екологічної освіти і виховання. Екологічне виховання і освіта знаходяться в постійній взаємодії. Екологічне виховання покликане формувати активну природоохоронну позицію.

Екологічна освіта, згідно сучасним уявленням, є цілеспрямовано організований, планомірно і систематично здійснюваний процес оволодіння екологічними знаннями, уміннями і навиками. Екологічна освіта покликана сприяти формуванню у людей нової екологічної свідомості, допомагати їм у засвоєнні таких цінностей, професійних знань і навиків, які сприяли б виходу України з екологічної кризи і руху її по шляху стійкого розвитку. Головна мета екологічної освіти – становлення екологічно культурної особи. Необхідний елемент загальної культури сучасної людини – природоохоронна освіта, що є системою навчання, направленою на засвоєння теорії і практики охорони природи, основ загальної екології та її спеціальних розділів.

У ході екологічної освіти особа повинна оволодіти тим об'ємом знань про взаємовідношення суспільства і природи, який необхідний будь-якій людині, ким би вона не працювала. Діюча на даний час в Україні система екологічної освіти носить безперервний, комплексний, міждисциплінарний

інтегрований характер, з диференціацією залежно від професійної орієнтації. Фахівці екологічного профілю готуються сьогодні в багатьох ВНЗ України.

Важливим напрямом в екологічній освіті є екологізація кругозору, яка припускає оволодіння знаннями, суміжними з екологічними, подолання стереотипів мислення і поведінки, поширених у минулому (наприклад, неекологічне використання корисних копалини або відсутність ресурсозбереження), відображає взаємозв'язок екологічних відносин з економікою, науково-технічним прогресом, політикою, правом. У еколого-технічній області вирішуються п'ять взаємопов'язаних завдань раціоналізації природокористування:

- аналіз досвіду і уроків минулого, коли екологічні наслідки технологічних застосувань науки носили негативний характер;
- ефективне усунення недоліків сучасної практики природокористування;
- розробка науково-технічних основ вирішення екологічних проблем, що висуваються у зв'язку з необхідністю переходу до інтенсивної економіки;
- розробка нових технологічних процесів безвідходних виробництв;
- уміння правильно визначати причини екологічних лих.

Серйозною проблемою залишається підготовка фахівців-екологів. Не дивлячись на те, що екологічна освіта включена в програми підготовки фахівців всіх профілів у ВНЗ, стан екологічної освіти в Україні поки не відповідає міжнародним вимогам. Постановка екологічної освіти в багатьох учбових закладах залишає бажати кращого: часто спостерігається однобокість у складанні програми навчання бакалаврів, наявність ряду подібних дисциплін, перевага теоретичних предметів, без підкріплення їх лабораторними роботами і оволодіння практичними навиками; далеко не скрізь йде переробка різних предметів і курсів у дусі їх взаємозв'язку з питаннями екології; основні екологічні проблеми висловлюються без «проекції» на сумний стан вод,

земель, лісів, поза природоохоронною технікою; в учбовому процесі не стимулюється еколого-пізнавальна активність, навички наукового пошуку.

Завдання вдосконалення навчального процесу та підвищення його ефективності дуже актуальні. Велика роль відводиться комп'ютерним технологіям, зокрема, при навчанні спеціальним екологічним дисциплінам. Перехід від технології запам'ятовування знань до технології їх формування через творче осмислення інформації та вміння її використовувати для вирішення прикладних завдань здійснюється на основі інтерактивних методів. З цією метою в рамках дистанційного навчання створено електронні курси з дисциплін «Радіоекологія», «Основи екологічної токсикології», «Екологія людини». Електронний навчальний курс включає блоки: інструктивний, інформаційний, контрольний і керуючу систему, що об'єднує всі воедино. Навчальні курси дистанційної форми навчання ґрунтуються на наступних положеннях:

- в центрі процесу навчання – пізнавальна діяльність студента, яка повинна носити активний характер.

- наявність вміння самостійно шукати і використовувати різні джерела навчальної та наукової інформації.

- придбання знань з метою подальшого їх використання при вирішенні практичних проблем.

- наявність можливості у студента навчатися у зручний для нього час. Таким чином, створені умови для переходу студента від діяльності під керівництвом викладача до самостійної діяльності.

При створенні електронного курсу використовувалися гіпертекстові технології, що призводить до нелінійної структури курсу і можливості для студента переміщатися згідно власної стратегії навчання по всьому об'єму матеріалу. Матеріал курсу дисципліни поділений на велике число фрагментів, з'єднаних гіперпосиланнями в логічні ланцюжки, що дає можливість створити інтерактивний навчальний матеріал. При роботі з даними електронними структурами студент займає більш активну позицію в процесі навчання, так як

він повинен самостійно робити висновки з приводу прочитаного матеріалу, вибирати послідовність переходів за гіперпосиланнями.

Так як при дистанційній формі навчання студенти ізольовані, то навчальні матеріали забезпечені необхідними роз'ясненнями, різноманітними прикладами, алгоритмами та зразками розв'язання типових задач. Матеріал викладено в доступній формі, автори намагалися заздалегідь передбачити всі можливі труднощі при вивченні даного курсу. Електронний навчальний курс має деревоподібну структуру: основний «ствол» у вигляді програми дисципліни розбитий на відносно невеликі, логічно завершені частини – «гілки», кожна з яких включає теоретичний матеріал, приклади розв'язання задач, питання для самоперевірки, глосарій та ін. Більш докладно кожен складову електронного курсу дисципліни можна охарактеризувати наступним чином.

Основна частина у вигляді окремих теоретичних модулів має обов'язковий і додатковий матеріал. Теоретичний матеріал по можливості доповнюють ілюстрації та графічні залежності. По тексті виділені визначення, ключові слова, посилання на інші розділи курсу, на джерела інформації, слова для глосарію та ін. По кожному розділу зроблено висновки, що містять основні положення, підходи до розрахунків і т. п. З додатковим матеріалом також можна ознайомитися через розділ «Це цікаво».

Кожен розділ супроводжується *практичною частиною*, в якій представлені алгоритми розв'язання задач, приклади розв'язання типових задач, а також завдання з відповідями для тренування і для самоконтролю, типові тестові завдання різних рівнів складності. Тести представлені різними типами завдань.

Додаткові матеріали за електронною курсом, пов'язані гіперпосиланнями з основним текстом, діляться на окремі частини: довідкові матеріали, глосарій і список скорочень. Довідкові матеріали включають таблиці, схеми, графічні залежності і т. п. Глосарій повністю відображає зміст основного матеріалу, в ньому дано визначення основних термінів даної

дисципліни. *Література* представлена як в основній частині у вигляді списку джерел, так і окремо у вигляді розділу, що містить навчально-методичну літературу, розроблену на кафедрі. *Екзаменаційні матеріали* наведені в окремому розділі. Він включає вимоги до рівня володіння матеріалом, детальну програму дисципліни, види завдань і тестових завдань, що виносяться на іспит. Гіперпосиланнями даний розділ пов'язаний з практичними розділами з кожного модуля.

Новим підходом у створенні електронного курсу можна вважати введення розділу *«Наукова робота»*. У ньому представлені всі аспекти наукової роботи, що проводиться на кафедрі хімії за даними навчальних дисциплін: наукові статті та тези доповідей викладачів і студентів, презентаційний матеріал до них, науково-дослідні студентські роботи. Ознайомлення з даними матеріалами особливо важливо для магістрантів і студентів, що беруть участь в роботі студентського наукового товариства.

Таким чином, електронні курси з використанням комп'ютерних технологій забезпечують навчання і управління процесом навчання студентів диференційовано, відповідно до оптимальних навчальних програм. Доступність електронних версій забезпечується їх розміщенням на електронному освітньому порталі ВНЗ.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Шулекин Е.П. (студ., курс)

Научный руководитель – доц. Веневитина С.С.

*Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова (Россия)*

Предприятие располагает тремя производственными ресурсами (дерево, вода, электроэнергия) и может организовать производство продукции двумя различными способами. Расход ресурсов за один месяц и общий ресурс при каждом способе производства даны в таблице (в условных единицах).

Таблица 1 – Расход ресурсов за один месяц и общий ресурс при каждом способе производства

Производственные ресурсы	Расход ресурсов за 1 месяц при работе		Общий ресурс
	1-м способом	2-м способом	
Вода	1	2	4
Дерево	1	1	3
Электроэнергия	2	1	8

При первом способе производства предприятие выпускает за один месяц 3 тыс. изделий, при втором – 4 тыс. изделий.

Сколько месяцев должно работать предприятие каждым из этих способов, чтобы при наличных ресурсах обеспечить максимальный выпуск продукции?

Решение.

Составим математическую модель задачи. Обозначим: x_1 – время работы предприятия первым способом, x_2 – время работы предприятия вторым способом.

Математическая модель имеет вид

$$F(X) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 + x_2 \leq 3, \\ 2x_1 + x_2 \leq 8 \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Для того чтобы решить задачу симплексным методом приведём ее к каноническому виду [1]: требуется найти максимум функции

$$F(X) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max \quad (1)$$

для переменных x_j , удовлетворяющих системе уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ x_1 + x_2 + x_4 = 3, \\ 2x_1 + x_2 + x_5 = 8 \end{cases} \quad (2)$$

и условиям неотрицательности

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1,5}. \quad (3)$$

Очевидно, что данная каноническая задача имеет опорный план $X^1 = (0; 0; 4; 3; 8)$ и система (2) имеет вид, в котором каждая из соответствующих этому плану базисных неизвестных находится лишь в одном из уравнений (2) и имеет единичный коэффициент. Составим симплексную таблицу.

Таблица 2 – Симплексная таблица задачи

C	Б	f	-3	-4	0	0	0	Σ	$\frac{f_i}{h_{is}}$
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5		
0	x_3	4	1	2	1	0	0	8	$\frac{4}{2}$
0	x_4	3	1	1	0	1	0	6	$\frac{3}{1}$
0	x_5	8	2	1	0	0	1	12	$\frac{8}{1}$
$F(X^1) = 0$			-3	-4	0	0	0	-7	

В последней строке таблицы имеются две отрицательные оценки ($\Delta_1 = -3$ и $\Delta_2 = -4$), значит, найденное решение $X^1 = (0; 0; 4; 3; 8)$ не является оптимальным и его можно улучшить. Столбец с отрицательной оценкой $\Delta_2 = -4$ выберем ключевым. Для определения ключевой строки составим отношения элементов столбца f к соответствующим положительным элементам ключевого столбца. Эти отношения запишем в соответствующие клетки последнего столбца таблицы. Из полученных отношений выбираем наименьшее: $\min\{2, 3, 8\} = 2$. Поэтому первая строка является ключевой, а элемент 2, расположенный в ключевом столбце и ключевой строке, является ключевым элементом.

Предпоследний столбец Σ служит для контроля над вычислениями. Указанная в нём сумма коэффициентов при неизвестных и правой части уравнений преобразуется по тем же формулам, что и каждое её слагаемое. При переходе к новому плану её можно вычислить двумя способами: согласно преобразованию Гаусса-Жордана и непосредственно как сумму новых коэффициентов. Если вычисления правильные, оба результата должны совпадать. Ключевым элементом является 2, поэтому из числа базисных выводится неизвестная x_3 и вводится в базис неизвестная x_2 . Применяя далее симплексный метод, заполняем таблицу.

Таблица 3 – Симплексная таблица после вывода x_3 и ввода x_2

С	Б	f	3	4	0	0	0	Σ	$\frac{f_i}{h_{is}}$
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5		
4	x_2	2	1/2	1	1/2	0	0	4	$2 : \frac{1}{2} = 4$
0	x_4	1	1/2	0	-1/2	1	0	2	$1 : \frac{1}{2} = 2$
0	x_5	6	3/2	0	-1/2	0	1	8	$6 : \frac{3}{2} = 4$
$F(X^2) = 8$			-1	0	2	0	0	9	

Получаем решение $F(X^2) = F(0; 2; 0; 1; 6) = 8$, которое лучше предыдущего ($F(X^1) < F(X^2)$). Так как в последней строке таблицы есть отрицательная оценка $\Delta_1 = -1$, то план X^2 не является оптимальным. Выбрав ключевым столбцом столбец с отрицательной оценкой, ключевой строкой – вторую строку (т.к. $\min\{4, 2, 4\} = 2$), получаем ключевой элемент $1/2$. Преобразовав последнюю таблицу соответствующим образом, получаем новую таблицу.

Таблица 3 – Симплексная таблица, соответствующая оптимальному решению

С	Б	f	3	4	0	0	0	Σ	$\frac{f_i}{h_{is}}$
			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5		
0	x_2	1	0	1	1	-1	0	2	
0	x_1	2	1	0	-1	2	0	4	
0	x_5	3	0	0	1	-3	1	2	
$F(X^2) = 10$			0	0	1	2	0	13	

Все оценки свободных переменных $\Delta_j \geq 0$, следовательно, найденное опорное решение $F(X^3) = F(2; 1; 0; 0; 3) = 10$ является оптимальным.

Таким образом, по первому способу предприятие должно работать два месяца, по второму – один месяц. При этом максимальный выпуск продукции составит 10 тыс. ед.

Литература

[1] – Сапронов, И.В. Прикладная математика [Текст] : лабораторный практикум. В 2 ч. Ч. 1 / И. В. Сапронов, С. С. Веневитина, Е. О. Уточкина ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛУ». – Воронеж, 2015. – 107

Навчальне видання

АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ В СУЧАСНИХ ВНЗ: ПОГЛЯД СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

**Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції
студентів і молодих вчених**

14-15 квітня 2016 року

Відповідальний за випуск *Ємельянова Т.В.*

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка *Купіної Е.А.*

Підписано до друку _____ р. Формат 60×84 1/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman Сут. Віддруковано на ризографії.
Ум. друк. арк. _____. Обл.-вид. арк. _____.
Зам. № _____. Тираж _____ прим. Ціна договірна

ВИДАВНИЦТВО

Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

**Видавництво ХНАДУ, 61200, Харків-МСП, вул. Петровського, 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.*