

М.Г. КОЛЯДА (канд. пед. наук, доцент)
Донецький національний технічний університет
kolyada_mihail@mail.ru

ІНДИВІДУАЛЬНА ТРАЄКТОРІЯ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ У КОНЦЕПЦІЇ «ЗОЛОТОЇ ПРОПОРЦІЇ»

У статті розглядається методика побудови індивідуальної траєкторії навчання майбутніх фахівців з інформаційної безпеки у концепції «золотої пропорції». Автор наводить розрахунки відсотків уцілення навчальної інформації при індивідуальній траєкторії навчання.

Ключові слова: «золота пропорція», траєкторія навчання, уцілення навчальної інформації.

Постановка проблеми. Інтерес до проблем гармонії систем, що виникає у сучасній науці, є відображенням «природного» ходу розвитку сучасної науки, яка наближається до розкриття законів гармонії, створенню нової наукової картини світу, заснованої на ідеях синергетики [1]. Це приводить до відновлення і поглиблення зв'язків між наукою і мистецтвом, між точними та гуманітарними науками – як двох взаємодоповнюючих частин єдиного цілого, одного із методів розкриття і відображення об'єктивної реальності Всесвіту.

Із багатьох пропорцій, якими споконвіку користувалася людина у сфері гармонії власних творінь, вирізняється одна, єдина й неповторна пропорція, яка має унікальні властивості. Цю пропорцію називали по-різному: «золотою», «Божественною», «золотим перерізом», «золотою серединою», «золотим числом».

«Золота пропорція» – це поняття математичне і її вивчення – це насамперед задача цієї науки. Але вона ж є критерієм гармонії і краси, а це вже категорія не тільки мистецтва та естетики, але й такої науки як – педагогіка. Д.І. Менделєєву належать чудові слова: «Наука починається з тих пір, як починають вимірювати»; тобто, побудувати «будинок» педагогічної науки можливо тільки тоді, коли ми почнемо вимірювати чинники, або якісь дидактичні чи виховні характеристики в своїх теоретичних допущеннях, і на їх засадах будемо аналізувати, прогнозувати та одержувати педагогічні закони та закономірності.

Історія «золотої пропорції». З історією «золотого перерізу» пов'язане ім'я італійського математика ченця Леонардо з Пізи, більш відомого під ім'ям Фібоначчі (син Боначчі). Він багато подорожував на Сході, познайомив Європу з індійськими (арабськими) цифрами. У 1202 році вийшла у світ його математична праця «Liber Abaci» («Книга про Абак»), у якій були зібрані усі відомі на той час задачі. Одна із задач ставила питання «Скільки пар кроликів за один рік від однієї пари народиться?». Міркуючи на цю тему, Фібоначчі придумав такий ряд чисел: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, і т.д. Цей ряд чисел тепер відомий як *ряд Фібоначчі (послідовність, або числа Фібоначчі)*. Особливість цієї послідовності чисел полягає в тому, що кожен її член, починаючи з третього, дорівнює сумі двох попередніх $2 + 3 = 5$; $3 + 5 = 8$; $5 + 8 = 13$, $8 + 13 = 21$; $13 + 21 = 34$ і т.д., а відношення суміжних чисел ряду наближається до відношення «золотого розподілу». Так, $21 : 34 = 0,617$, а $34 : 55 = 0,618$. Це відношення позначається символом Φ . Тільки це відношення – $0,618 : 0,382$ – дає безупинний розподіл відрізка прямої в золотій пропорції, збільшення його чи зменшення веде до нескінченності, коли менший відрізок так відноситься до більшого, як більший до всього цілого.

Скрізь, де людина відчуває гармонію – у звуках, у кольорі, у розмірах, – усюди є присутнім «золоте» число. Величезна роль його в архітектурі й у живописі [2]. «Золотий переріз» займає значне місце в сучасних дослідженнях кількісних співвідношень живої і неживої природи. Яскраві відкриття сучасної науки – квазикристали Шехтмана, нова геометрична теорія філлотаксиса українського архітектора О.Я. Боднара [3], закон структурної гармонії систем білоруського філософа Е.М. Сороко [4], резонансна теорія Сонячної системи російського

астронома К. Бутусова та інші сучасні наукові відкриття, які засновані на «золотому перерізу», безсумнівно, мають «стратегічне» значення для розвитку сучасної науки. Ми вперше вирішили застосувати кількісний розрахунок дидактичних показників в концепції «чисел Фібоначчі» у педагогічних дослідженнях.

Мета статті – показати науково обґрунтований підхід побудови індивідуальної траєкторії навчання майбутніх фахівців з інформаційної безпеки у концепції «золотої пропорції».

Виклад основного матеріалу. Розглянемо «золотий прямокутник», що має наступне геометричне визначення (рис. 1). «Золотим прямокутником» називається такий прямокутник, у якого відношення більшої сторони до меншої дорівнює «золотій пропорції», тобто: $\frac{BC}{CD} = \Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$. Розглянемо випадок найпростішого «золотого прямокутника», коли $BC = \Phi$ і $CD = 1$.

Знайдемо тепер на відрізках BC і AD точки M і K , що поділяють відповідні сторони BC і AD у «золотому перерізі». Ясно, що $BM = AK = 1$, тоді:

$$MC = BC - BM = \Phi - 1 = \frac{1}{\Phi}.$$

З'єднаємо тепер точки M і K відрізком MK і назовемо цей відрізок «золотою лінією». При цьому за допомогою «золотої лінії» MK «золотий прямокутник» $ABCD$ виявляється розділеним на два прямокутники $BMKA$ і $MCDK$. Оскільки всі сторони прямокутника $BMKA$ рівні між собою, то цей прямокутник є ні що інше, як квадрат.

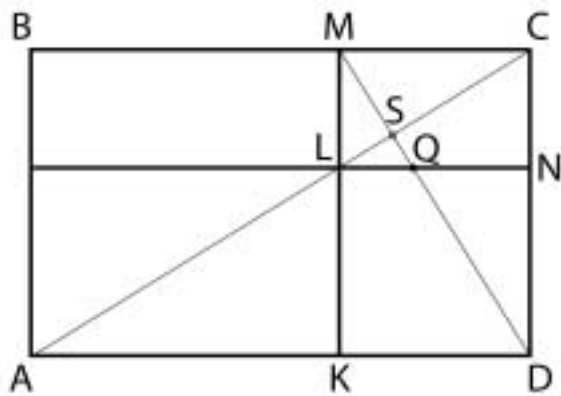


Рис. 1. «Золотий прямокутник»

Розглянемо тепер прямокутник $MCDK$. Оскільки його велика сторона $CD = 1$, а менша $MC = \frac{1}{\Phi}$, то звідси випливає, що їхнє відношення $\frac{CD}{MC} = \Phi$ і, отже, прямокутник $MCDK$ є «золотим». «Золота лінія» MK розчленовує вихідний «золотий прямокутник» $ABCD$ на квадрат $BMKA$ і новий «золотий прямокутник» $MCDK$.

Проведемо тепер діагоналі AC і MD «золотих прямокутників» $ABCD$ і $MCDK$. З подоби трикутників BCA , KMD , CDM випливає, що точка L розділяє «золотим перерізом» як діагональ AC , так і «золоту лінію» MK . Проведемо тепер нову «золоту лінію» LN у «золотому прямокутнику» $MCDK$. Ясно, що «золота лінія» LN розділяє «золотий прямокутник» $MCDK$ на квадрат $LNDK$ і новий «золотий прямокутник» $LMCN$. Більш того, точка Q поділяє «золотим перерізом» діагональ MD і сторону LN . Повторюючи багаторазово цю процедуру,

ми одержимо нескінченну послідовність квадратів і «золотих прямокутників», що у межі сходяться до точки S .

Якщо на основі «золотого прямокутника» побудувати спіраль, то така спіраль буде теж «золота», її називають *спіраль Архімеда* (рис. 2, рис. 3).

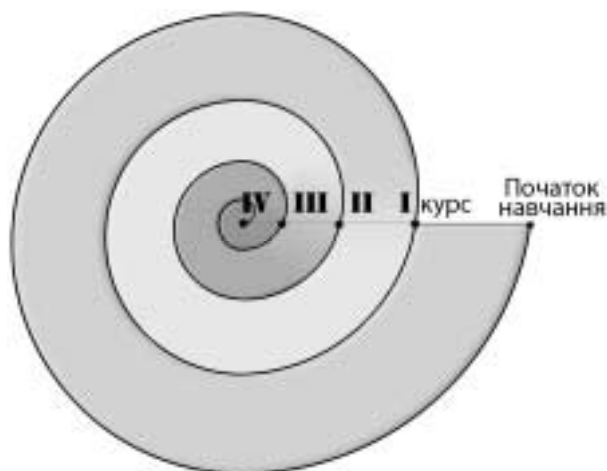


Рис. 2

Спіраль – це плоска лінія, яка утворена точкою, що рухається і одночасно віддаляється за визначеним законом від початку вектора, який рівномірно обертається навколо своєї початкової точки. Якщо початок спіралі вибрати за полюс полярної системи координат, то математично спіраль може бути представлена за допомогою деякого полярного рівняння, $\rho = f(\varphi)$, де ρ – радіус-вектор спіралі, φ – кут, що відкладається на полярній осі, $f(\varphi)$ – деяка монотонно зростаюча або спадаюча плюсова функція.

Якщо точка віддаляється від початку рівномірно ($\rho = a\varphi$), то це і буде спіраль Архімеда. Якщо ж точка віддаляється за експонентним законом ($\rho = ae^{m\varphi}$), де a – довільне плюсове число, то це буде *логарифмічна спіраль*. Усяка логарифмічна спіраль являє собою схему росту чи зростання і може бути виражена геометричною прогресією. При цьому особливе значення має «золота» логарифмічна спіраль, у якій члени геометричної прогресії, що відповідають спіралі, є ступенями золоті пропорції $\{\Phi^n\}(n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots)$. Така спіраль має властивість бути одночасно і геометричною і арифметичною прогресією, тобто експонентний ріст у неї забезпечується шляхом простого додавання двох сусідніх елементів – для нашого випадку це числа Фібоначчі.

Побудуємо спіраль за якою навчаються студенти з напряму підготовки 6.170103 «Управління інформаційною безпекою» на основі «золотого прямокутника», сторони якого утворюють «золотий переріз», а площа якого дорівнює 60 кредитам (2160 годин), причому відношення годин, які відводяться на вивчення нормативних та вибіркових дисциплін будуть підпорядковані теж «золотому перерізу», тобто: 61,8% – нормативні, 38,2% – вибіркові дисципліни. Для цього початком спіралі виберемо точку, до якої послідовно будуть сходиться «золоті прямокутники», що виникають при вичленуванні квадрата з поточного «золотого прямокутника». Побудована «золота спіраль» буде проходити через три з чотирьох вершин кожного з послідовно побудованих «золотих прямокутників», або через кожну точки розподілу нормативних і вибіркових дисциплін (рис. 3).

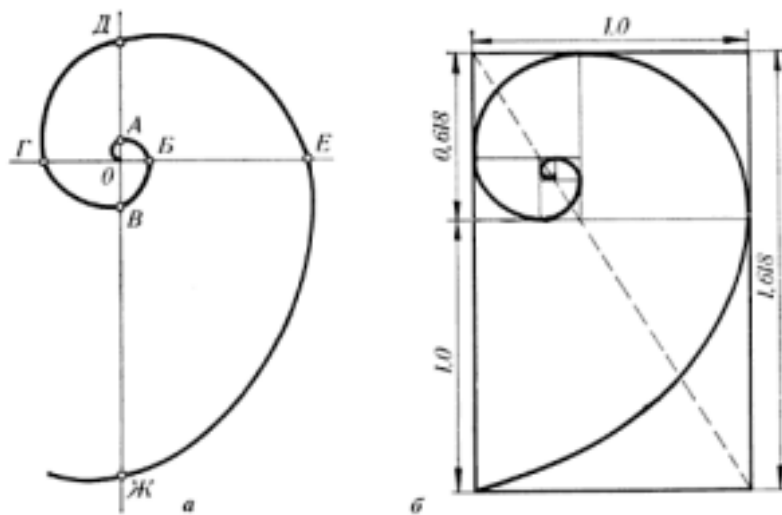


Рис. 3.

Якщо прийняти таку спіраль за узагальнену індивідуальну траєкторію навчання студентів на протязі чотирьох років (за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр), то можна виявити ряд цікавих закономірностей. З рис. 4 видно, що повний оберт траєкторії для першого року (1 курсу) навчання має найбільшу довжину, що відповідає найбільшій кількості аудиторних занять, тобто тих, на яких студент може почерпнути знання і придбати уміння і навички спілкуючись безпосередньо з викладачем. При цьому, час, що відводиться на самостійну роботу (сюди входить час на індивідуальні заняття), буде мінімальним.

Другий оберт, який відповідає другому року (2 курсу) навчання має меншу довжину траєкторії, третій (3 курсу) – ще меншу, і т. д. Розуміло, що з кожним роком навчання довжина індивідуальної траєкторії зменшується, а загальний обсяг навчального навантаження остається тим же (60 кредитів, 2160 годин). Тому можна зробити висновок, що для того щоб в повному обсязі засвоїти навчальний матеріал при зменшенні аудиторних занять, треба на ту частку, яка зменшується, збільшити обсяг самостійної роботи студентів, разом з часом, що відводиться на індивідуальні заняття.

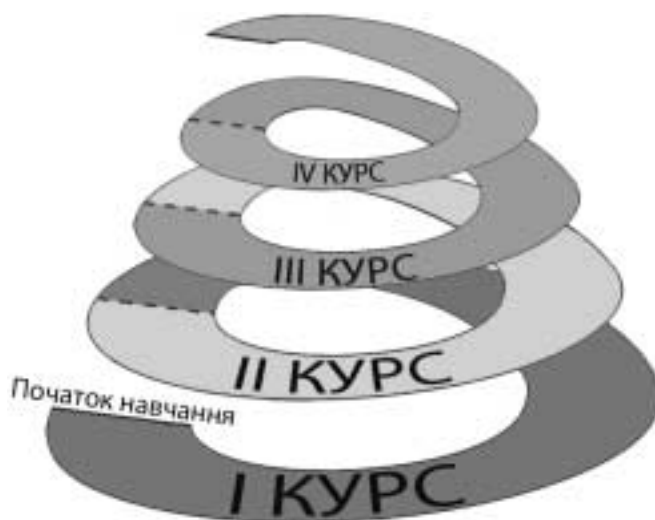


Рис. 4.

Саме така модель побудови індивідуальної траєкторії навчання буде дійсно гармонійною, і дасть змогу розрахувати кількісний відсоток ущільнення навчальної інформації. Наші розрахунки показують, що ущільнення інформації, яка повинна бути засвоєна студентами, може бути розрахована на засадах двох підходів: на основі виміру і зіставлення довжини траєкторії (L) навчання (повний оберт) за кожен рік навчання, і на основі розрахунку площі області (S),

укладеної між останнім та попереднім витком спіралі Архімеда (потім, між попереднім та послідуєчим і т.д.) ($\rho = a \varphi$, де $a > 0$) і відрізком горизонтальної осі ($\varphi = 0$).

Розрахунки показують, що якщо виміри площі чи довжини траєкторії першого витка прийняти за 100%, то відношення цього показника до кожного наступного буде мати такі значення:

$$\frac{S_1}{S_2} \approx 1,33; \frac{S_2}{S_3} \approx 1,50; \frac{S_3}{S_4} \approx 2,0; \quad \frac{L_1}{L_2} \approx 1,39; \frac{L_2}{L_3} \approx 1,66; \frac{L_3}{L_4} \approx 2,79.$$

Тобто, на другому році навчання ущільнення навчальної інформації треба зробити в середньому в 1,36 раз; на третьому році навчання – ще в 1,58 раз; на четвертому році – ще в 2,4 раз. Ці показники повинні відповідати реальним діям ущільнення навчальної інформації загалом за рахунок уміння вчитися самостійно.

Висновки. Використовуючи концепцію «золотої пропорції», можна з точки зору «методології гармонії» точно (а не «на глазок») розрахувати індивідуальну траєкторію навчання студентів з позиції ущільнення засвоєваної студентом інформації на кожному витку навчання. При цьому, проектування індивідуальної траєкторії розвитку особистості спирається на відомі класичні педагогічні принципи *цілісності, системності, природовідповідності*, а основна парадигма, що може бути покладена в основу конструювання індивідуальних освітніх програм у сфері професійної освіти, базується на ідеї самостійного навчання через діяльність (праксиологічний підхід).

Література

1. **Пригожин И.** От существующего к возникающему. М.: Наука, 1985. – 327 с.
2. **Коробко В.И.** Золотая пропорция и проблемы гармонии систем. Москва, Изд-во: Ассоциации строительных вузов, 1998. – 227 с.
3. **Бондар О.Я.** Золотое сечение и неевклидова геометрия в природе и искусстве. М.: Наука, 1985. – 327 с.
4. **Сороко Э.М.** Структурная гармония систем. – Минск: Наука и техника, 1984. – 196 с.

Надійшла до редколегії 23.04.2010

Коляда М.Г. *Индивидуальная траектория обучения будущих специалистов информационной безопасности в концепции «золотой пропорции». В статье рассматривается методика построения индивидуальной траектории обучения будущих специалистов информационной безопасности в концепции «золотой пропорции». Автор приводит расчеты процентного соотношения уплотнения учебной информации при индивидуальной траектории обучения.*

Ключевые слова: «золотая пропорция», траектория обучения, уплотнение учебной информации.

Kolyada M. *Individual trajectory of training of the future experts on information safety in the concept of «a gold proportion». In article the technique of construction of an individual trajectory training of the future experts on information safety in the concept of «a gold proportion» is considered. The author results calculations of a percentage parity of condensation of the educational information at an individual trajectory of training.*

Keywords: «a gold proportion», a trajectory of training, condensation of the educational information.