

УДК 378.147.227

DOI 10.33251/2522-1477-2023-13-184-191

ЧОРНОГЛАЗОВА Ганна Віталіївна,

кандидат педагогічних наук, старший викладач
кафедри конструкції повітряних суден, авіаційних
двигунів та підтримання льотної придатності,
Льотна академія
Національного авіаційного університету
ORCID 0000-0002-3207-3525

СНІНА Ірина Іванівна,

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри
конструкції повітряних суден, авіаційних двигунів та
підтримання льотної придатності,
Льотна академія
Національного авіаційного університету
ORCID 0000-0002-2122-7808

РОЗВИТОК КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ КУРСАНТІВ ЛЬОТНИХ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧ З ДИСЦИПЛІНИ «ОПІР МАТЕРІАЛІВ»

У статті розглянуто проблему розвитку критичного мислення курсантів льотних закладів вищої освіти на прикладі розв'язання задачі з дисципліни «Опір матеріалів». Досліджено поняття «критичне мислення». Акцентовано на його усвідомленості, самостійності, рефлексивності, цілеспрямованості, обґрунтованості, контрольованості, самоорганізованості. Крім того, проаналізовано етапи розвитку критичного мислення: мотивація, засіб навчання, зміст навчання, метод навчання, форма навчання, метод контролю, стиль навчання. У процесі навчання курсантів, з урахуванням військового стану, виникає необхідність застосовувати методики та прийоми, які стимулюють посилення уваги та зацікавленості на занятті, зокрема в процесі дистанційного навчання. Проведено моніторинг методик розвитку критичного мислення та з'ясовано, що навчання повинно ґрунтуватись на творчій співпраці курсанта та викладача, на розвиткові аналітичного й творчого підходів до матеріалу, який необхідно опрацювати. Висвітлено такі методики навчання та прийоми, створення яких здійснювалось через он-лайн інструменти, як: дидактичні картки, «асоціативна гірлянда», «діаграми Венна». Показано, як за допомогою зазначених інструментів навчальний матеріал аналізується, встановлюються зв'язки та залежності між складовими елементами, що з часом синтезується в уміння як самостійно виконувати аналогічне завдання, так проявляти творчість – виконувати завдання підвищеної складності.

Ключові слова: критичне мислення, професійна підготовка, опір матеріалів, цифрові інструменти, діаграма Венна.

Постановка проблеми. Перед сучасною освітою постає проблема розвитку критичного мислення. Теоретичне обґрунтування та практична реалізація зазначеного питання потребують особливої уваги, особливо в умовах військового стану в Україні. Розвиток критичного мислення в процесі дистанційного професійного навчання актуалізує потребу в застосуванні новітніх методик викладання не тільки дисциплін професійного циклу, а й загально-технічних дисциплін, серед яких, у тому числі, опір матеріалів. Вивчення дисципліни «Опір матеріалів» формує в курсантів льотних закладів вищої освіти основні

поняття про міцність та найпростіші способи розрахунків на міцність і жорсткість, враховуючи механічні характеристики матеріалів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомим внеском у дослідження проблему розвитку критичного мислення як школярів, так і здобувачів вищої освіти стали праці Баханова К. О., Буряка В. С., Драгієвої Л. В., Кроуфорда А., Ліпмана М., Мороченкової І. О., Павлової О. Л., Саула В., Терно С. О., Харченко Н. В. та ін.

У своїх роботах засновник Інституту критичного мислення Ліпман М. охарактеризував критичне мислення як таке, що має кваліфікацію (досвід, майстерність), що має відповідальність (критеріальність в основі правильних суджень), що саме себе виправляє (самовдосконалюється) та враховує контекст [4].

Саме ним започатковано практику навчання критичного мислення для учнів шкільного віку, оскільки був переконаний, що не раціональні, а розумні громадяни створюють засади демократичного суспільства [2].

На думку Л. Драгієвої, критичне мислення, по-перше, є мисленням самостійним та носить індивідуальний характер. Критичне мислення не обов'язково має бути абсолютно оригінальним: курсант має право прийняти ідею або переконання викладача або іншого курсанта як свої власні. Найважливішою характеристикою критичного мислення автором визначено самостійність. Також, на її думку, інформація є активним джерелом розвитку критичного мислення. Осмислення, безперервність і продуктивність індивідуалізованого процесу пізнання стають результатами розвитку критичного мислення, оскільки прагне до чіткої та логічної аргументації знайдених рішень на порушені проблемні питання [1].

Автор С. Терно в своїй роботі пропонує такі основні положення теорії розвитку критичного мислення:

1. Властивості: усвідомленість, самостійність, рефлексивність, цілеспрямованість, обґрунтованість, контрольованість, самоорганізованість. 2. Склад: знання, процедури. 3. Функції. 4. Генезис.

Категорію «Знання» дослідник розділяє на загальнометодологічні принципи – корекція за необхідності методу та / або процедури дослідження, увага до різних точок зору, самокритика тощо; та загальні стратегії – поділ проблеми на складники, аналіз проблеми з різних позицій тощо.

Під процедурами автор розуміє усвідомлення проблеми, осмислення діалектичного зв'язку між суперечностями; пошук доказів і контраргументів, синтез та / або спростування отриманої інформації, прийняття гіпотез, формулювання висновків тощо.

У той же час, формулювання висновків та прийняття рішень у результаті вирішення практичних проблемних завдань визначено науковцем як функції критичного мислення.

У генезис входять такі чинники: цілі навчання (мотивація), що передбачає створення проблемної ситуації; засіб навчання, у якому визначено правила критичного міркування; зміст навчання, що складається із проблемних завдань із зростаючою складністю; метод та форма навчання, що пов'язані із ситуаціями вибору й обговорення щодо них; метод контролю та стиль навчання, який передбачає можливість помилитися і виправити помилку [4, с. 30-31].

Мета статті полягає в розкритті методики розв'язання задачі з опору матеріалів із застосуванням інтерактивних онлайн-інструментів, призначених для розвитку критичного мислення курсантів у процесі практичної роботи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для забезпечення дистанційної форми навчання курсантів в умовах військового стану та з метою розвитку їх критичного мислення у процесі вивчення дисципліни «Опір матеріалів» використовується пакет хмарних сервісів Google Workspace та інструмент Canva (онлайн-інструмент для створення дизайнів і публікації матеріалів, завдання якого – надати всім людям можливість створювати будь-які дизайни з їх подальшою публікацією) [6].

Розвиток критичного мислення методично спирається на творчу кооперацію курсанта та викладача, на пошук аналітичного та креативного способів опрацювання потрібного матеріалу. Тобто, підґрунтям методики розвитку критичного мислення вважається не вивчення фактів, а визначення проблеми та пошуків її вирішення [3].

Для прикладу розглянемо задачу на виконання перевірконого розрахунку ступінчастого бруса на міцність при розтягу і побудову епюри (рис. 1). Вихідні дані представлені у таблиці 1:

Таблиця 1

| Вихідні дані | | |
|------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| $F_1 = 45 \text{ кН};$ | $A_1 = 5,4 \text{ см}^2;$ | $a = 0,3 \text{ м};$ |
| $F_2 = 80 \text{ кН};$ | $A_2 = 2,7 \text{ см}^2;$ | $b = 0,2 \text{ м};$ |
| $F_3 = 30 \text{ кН};$ | $A_3 = 3,1 \text{ см}^2;$ | $c = 0,4 \text{ м};$ |
| Мат-л: сталь | $\sigma_T = 250 \text{ МПа}$ | $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ |

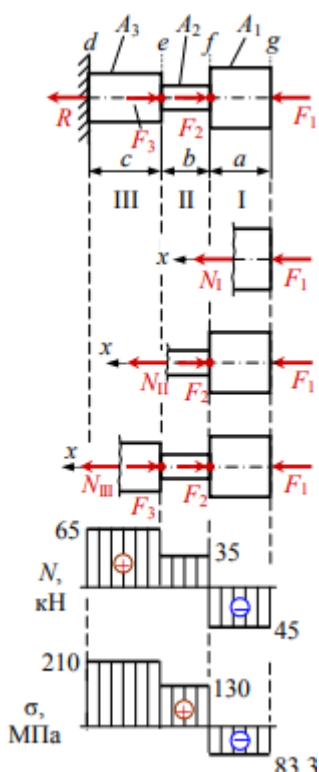


Рис. 1 Ступінчастий брус. Схема та епюри

На етапі актуалізації наявних знань курсантів, пробудження інтересу до запропонованого завдання, формулюється проблема та визначається мета вивчення матеріалу. На наш погляд, доцільно використовувати дидактичні картки з коротким описом та нагадуванням основних теоретичних положень та формул, необхідних для використання під час роботи (рис. 2).

| | | |
|--|---|--|
| <p>Внутрішня сила при деформації розтягу-стиску</p> | <p>$\sigma = N/A \leq [\sigma]$</p> <p>Умова міцності</p> | <p>$k_T = \sigma_T / \sigma$</p> <p>розрахунок коефіцієнту запасу міцності</p> |
| <p>$\sum X = 0$</p> <p>рівняння рівноваги</p> | <p>σ - нормальне напруження; N - внутрішня нормальна сила; A - площа поперечного перерізу</p> | <p>k_T - коеф. запасу міцності; σ_T - границя витривалості σ - нормальне напруження</p> |

Рис. 2 Приклад дидактичних карт для актуалізації знань до теми

На першому етапі після ознайомлення з умовою задачі ми використовували методику «гірлянда асоціацій» («асоціативний куш», «логічне дерево»), за допомогою якої визначаємо кроки (етапи) розв'язання задачі (рис. 3).

У загальному випадку на початку роботи з цією методикою викладачеві необхідно одним словом визначити актуальну для заняття проблему. Студенти починають називати асоціативні слова і словосполучення до визначеного викладачем тематичного слова. За досвідом дослідників, на початку згадуються усталені, більш загальні асоціації, згодом – уточнюючі. У процесі обговорення із відповідей створюють так звану «гірлянду», яка із збільшенням та уточненням асоціацій починає «розгалужуватись». Загальноприйнятність зазначеного методу дозволяє його використовувати на будь-якому етапі заняття, оскільки студенти отримують можливість до прогнозування та конкретизації власної пізнавальної діяльності [3].

Кожний наступний крок відповідно до представленої на рисунку 3 «гірлянди асоціацій» пропонуємо представляти у вигляді діаграми Венна, яка використовується для демонстрації усіх можливих логічних відношень для скінченного набору множин.

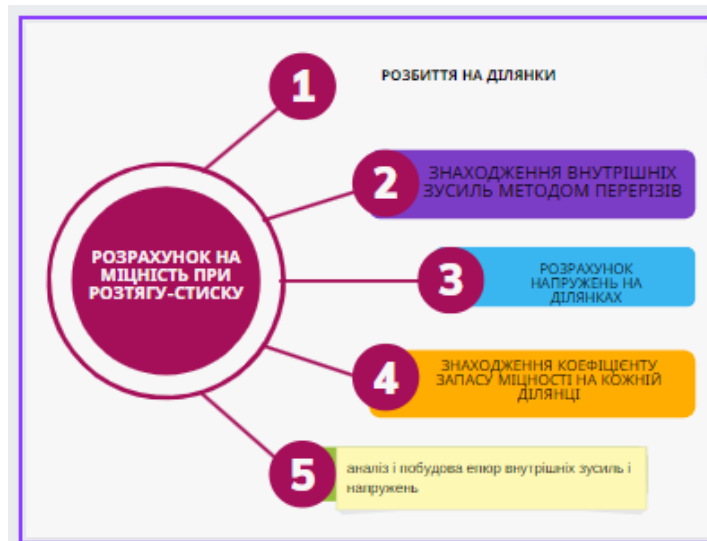


Рис. 3 Приклад «асоціативної гірлянди» (етапи розв'язання задачі)

Так, наприклад, на рисунку 4 видно умови для визначення ділянок ступінчастого бруса, які у подальшому буде необхідно аналізувати (рис. 4).



Рис. 4 Приклад діаграми Венна (перший крок)

Розбиваємо брус на частини. Границею ділянки вважають: а) точку застосування силового фактора; б) зміну розмірів або форми поперечного перерізу; в) зміну матеріалу бруса. Брус закріплений з одним кінця, і в опорі виникає реакція R . Для знаходження внутрішніх зусиль при підході зліва направо, доведеться визначити опорну реакцію R . Зазначену процедуру можна уникнути при підході з права наліво, тобто з вільного кінця.

Після цього наступна діаграма Венна демонструє черговість дій щодо визначення внутрішніх зусиль на визначених ділянках (рис. 5).



Рис. 5 Приклад діаграми Венна (другий крок)

Розсікаємо брус на дві частини у довільному перерізі ділянки I. Відкидаємо одну з частин (ліву). Замінюємо дію відкинутої частини внутрішнім зусиллям N_I . Внутрішнє зусилля завжди приймаємо додатнім, розтягуючим; його вектор спрямований від перерізу. Складаємо рівняння рівноваги, проектуючи всі сили на поздовжню вісь x бруса:

$$\Sigma X = 0; N_I + F_1 = 0; \Rightarrow N_I = -F_1 = -45 \text{ кН}$$

Знак мінус вказує на стискаюче зусилля.

Аналогічно знаходимо внутрішні зусилля на другій і третій ділянках.

$$\Sigma X = 0; N_{II} + F_1 - F_2 = 0; \Rightarrow N_{II} = F_2 - F_1 = 80 \text{ кН} - 45 \text{ кН} = 35 \text{ кН};$$

$$\Sigma X = 0; N_{III} + F_1 - F_2 - F_3 = 0; \Rightarrow N_{III} = F_3 + F_2 - F_1 = 30 \text{ кН} + 80 \text{ кН} - 45 \text{ кН} = 65 \text{ кН}.$$

Третім кроком відповідно до визначеного алгоритму розв'язання задачі (рис. 3) визначається розрахунок нормальних напружень, які потрібно отримати з відношення внутрішньої нормальної сили до площі поперечного перерізу (рис. 6).



Рис. 6 Приклад діаграми Венна (третій крок)

$$\delta_I = \frac{N_I}{A_I} = \frac{-45 \cdot 10^3}{5.4 \cdot 10^{-4}} = -8.33 \cdot 10^7 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = -83,3 \text{ МПа};$$

$$\delta_{II} = \frac{N_{II}}{A_{II}} = \frac{35 \cdot 10^3}{2,7 \cdot 10^{-4}} = 13,0 \cdot 10^7 \frac{H}{M^2} = 130,0 \text{ МПа};$$

$$\delta_{III} = \frac{N_{III}}{A_{III}} = \frac{65 \cdot 10^3}{3,1 \cdot 10^{-4}} = 21,0 \cdot 10^7 \frac{H}{M^2} = 210,0 \text{ МПа}.$$

На четвертому кроці визначаємо коефіцієнти запасу міцності, про що наочно демонструє наступна діаграма Венна (рис. 6).



Рис. 6 Приклад діаграми Венна (четвертий крок)

$$I: k_T = \frac{\sigma_T}{\sigma_I} = \frac{250}{|-83,3|} = 3,0; \text{ (надлишкова міцність);}$$

$$II: k_T = \frac{\sigma_T}{\sigma_{II}} = \frac{250}{130} = 1,92; \text{ (міцність забезпечено);}$$

$$III: k_T = \frac{\sigma_T}{\sigma_{III}} = \frac{250}{210} = 1,19. \text{ (недостатня міцність).}$$

На етапі рефлексії та виправлення помилок відбувається синтез міркувань і розрахунків, формулюються висновки та робиться фінальна частина завдання – побудова епюр. Аналіз епюр дозволяє зробити як оцінку виконання завдання викладачем, так і самооцінку безпосередньо виконавцем роботи (рис. 7).

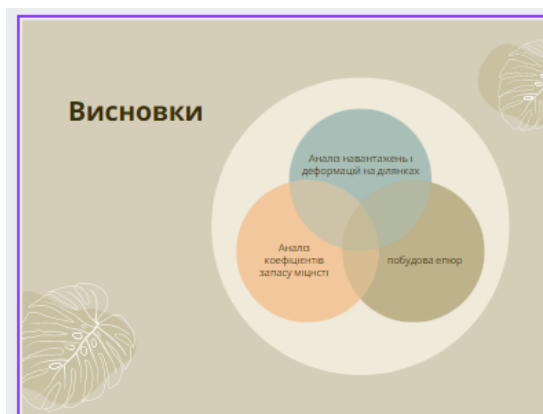


Рис. 7 Приклад діаграми Венна (фінальний крок)

Висновок: недовантажена ділянка I, перевантажена ділянка III. Для цих ділянок

необхідно виконати проектний розрахунок. Ділянка I знаходиться під дією стискаючої сили, на ділянках II і III відбувається деформація розтягу.

Висновки та перспективи подальших досліджень. На підставі викладу констатуємо важливість проблеми розвитку критичного мислення здобувачів вищої освіти. На прикладі використання методик та прийомів, застосованих до розв'язання практичного завдання, приходимо до висновку, що критичне мислення курсантів носить індивідуальний, самостійний та рефлексивний характер. Разом з тим, вбачаємо застосування цифрових технологій у навчальний процес перспективним напрямком діяльності викладача, який передбачає підвищення ефективності не тільки засвоєння знань, формування умінь і навичок курсантів, а й розвиткові критичного мислення, що, в свою чергу, буде досліджено у подальшій науковій роботі.

Список використаних джерел

1. Драгієва Л. В. Розвиток критичного та творчого мислення студентів ВНЗ в умовах педагогічної взаємодії. *European humanities studies: State and Society*. K.: East European Institute of Psychology, 2019. № 17(1(II)), С. 228–245. URL: <https://doi.org/10.38014/ehs-ss.2019.1-II.17>. (дата звернення 01.10.2022).
2. Ліпман М. Чим може бути критичне мислення? *Вісник програм шкільних обмінів*. 2006. № 27. С. 17–23.
3. Павлова О. Л., Ларічева Л. В. Методика розвитку критичного мислення у вищій школі. URL: https://www.researchgate.net/publication/344164307_Metodika_rozvitku_kriticnogo_mislenna_u_visij_skoli (дата звернення: 01.10.2022).
4. Терно С. О. Теорія розвитку критичного мислення (на прикладі навчання історії): посіб. для вчителя. Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2011. 105 с.
5. Чорноглазова Г. В. Використання цифрових технологій в процесі викладання авіаційної хімії в льотних закладах вищої освіти. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. Серія: Інженерні та освітні технології*. Кременчук: КНУ, 2021. Т. 9. № 4. С. 48–58. DOI: <https://doi.org/10.30929/2307-9770.2021.09.04.04> (дата звернення: 01.10.2022).

References

1. Dragieva, L.V. (2019). Rozvytok krytychnoho ta tvorchoho myslennia studentiv VNZ v umovakh pedahohichnoi vzaiemodii [*Development of critical and creative thinking of university students in conditions of pedagogical interaction*]. *European humanities studies: State and Society*. K.: East European Institute of Psychology. № 17 (1(II)). S. 228-245. [in Ukrainian].
2. Lipman, M. (2006). Chym mozhe buty krytychne myslennia [*Critical thinking – what can it be?*]. *Visnyk proham shkilnykh obminiv*. 27. 17-23. [in Ukrainian].
3. Pavlova, O.L. & Laricheva, L.V. (2020). Metodyka rozvitku krytychnoho myslennia u vyshchii shkoli [*Methods of developing critical thinking in higher educational establishments*]. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/344164307_Metodika_rozvitku_kriticnogo_mislenna_u_visij_skoli (date of the application: 01.10.2022). [in Ukrainian].
4. Terno, S.O. (2011). Teoriia rozvitku krytychnoho myslennia (na prykladi navchannia istorii): posib. dlia vchytelia [*The theory of the development of critical thinking (on the example of learning history)*]. Zaporizhzhia: Zaporizkyi natsionalnyi universytet. [in Ukrainian].
5. Chornohlazova, H.V. (2021). Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii v protsesi vykladannia aviatsiinoi khimii v lotnykh zakladakh vyshchoi osvity [*Using of digital technologies in the teaching of aviation chemistry in flight establishments of higher education*]. *Visnyk Kremenchutskoho natsionalnoho universytetu imeni Mykhaila Ostrohradskoho. Serii: Inzhenerni ta osvichni tekhnolohii*. Kremenчук: KNU. T. 9. № 4. S. 48-58. [in Ukrainian].

CHORNOHLAZOVA Hanna, Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer of the Aircraft Structures, Aviation Engines and Continuing Airworthiness Department of the Flight Academy of the National Aviation University;

YENINA Iryna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Aircraft Structures, Aviation Engines and Continuing Airworthiness Department of the Flight Academy of the National Aviation University.

DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING OF CADETS OF AVIATION ESTABLISHMENTS OF HIGHER EDUCATION DURING SOLVING PROBLEMS IN THE DISCIPLINE "STRAIGHT OF MATERIALS"

***Abstract.** The article deals with the problem of development of critical thinking of cadets of aviation establishments of higher education using the example of solving a problem from the discipline "Straight of Materials". The concept of "critical thinking" is issued. Emphasis is placed on his awareness, independence, reflexivity, purposefulness, reasonableness, controllability, and self-organization. In addition, the stages of development of critical thinking is analyzed: motivation, means of education, content of education, method of education, form of education, method of control, style of education. In the process of professional training cadets, taking into account the military situation in Ukraine, there is a need to apply methods and techniques that stimulate increased attention and interest in the classes, in particular in the process of distance learning. Methods of development of critical thinking is monitored and it is found that training should be based on the creative cooperation of the cadet and the teacher, on the development of analytical and creative approaches to the studying information that needs to be studied. Such teaching methods and techniques, the creation of which is carried out through online learning instruments, such as: didactic cards, "associative garland", "Venn's diagrams" are highlighted. It is shown how, with the help of the specified tools, the educational material is analyzed, connections and dependencies between the constituent elements are established, which over time is synthesized into the ability to independently perform a similar task, and to show creativity – to perform tasks of increased complexity.*

***Key words:** critical thinking, professional training, teachings methods, straight of materials, digital learning instruments, Venn's diagram.*

*Одержано редакцією: 24.01.2023 р.
Прийнято до публікації: 07.02.2023 р.*