

## ЗАЛУЧЕННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ ВИКЛАДАННІ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ АГРОТЕХНІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ

### Сергій Єрмаков

завідувач навчально-наукової лабораторії

“ДАК GPS”, вул. Шевченка, 13, Кам’янець-Подільський, Хмельницька область, Україна, 32316, ermkov@gmail.com;

ORCID: 0000-0002-6840-5309

### Владлен Девін

кандидат технічних наук,

доцент кафедри технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

Подільський державний університет, вул. Шевченка, 13, Кам’янець-Подільський, Хмельницька область, Україна, 32316, dvvkr.123@gmail.com;

ORCID: 0000-0003-2994-3144

### Василь Ткачук

кандидат технічних наук,

доцент кафедри технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

Подільський державний університет, вул. Шевченка, 13, Кам’янець-Подільський, Хмельницька область, Україна, 32316, twskmg@gmail.com;

ORCID: 0000-0001-5414-2387

### Дарія Вільчинська

кандидат сільськогосподарських наук,

асистент кафедри енергозберігаючих технологій та енергетичного менеджменту

Подільський державний університет, вул. Шевченка, 13, Кам’янець-Подільський, Хмельницька область, Україна, 32316, daria.vilchinska@gmail.com;

ORCID: 0000-0002-3322-6722

Подано результати педагогічного дослідження з вивчення впливу включень пізнавальної інформації під час викладання «Технічної механіки» в Коледжі аграрно-технічного спрямування. Метою роботи стало визначення впливу кількості залученої в пояснення пізнавальної інформації на ефективність проведення теоретичних занять та на якість засвоєння знань студентами. Дослідження проводилось в умовах навчального процесу з вивчення дисципліни «Технічна механіка» в паралельних групах. Початковий відлік якісних змін визначався за контролем залишкових знань студентів з вивчення попередніх тем курсу та частково з суміжних дисциплін, предмету. Дослідження проводилось шляхом проведення занять у двох групах за різною методикою: з широким залученням пізнавальної інформації і класичний виклад за підручником.

Результатом проведеного дослідження стали виявлені закономірності у підвищенні якості знань студентів. Встановлено, що залучення пізнавальних відступів на заняттях з технічної механіки дозволило покращити загальну активність сприймання і засвоєння навчального матеріалу. Це виражається в покращенні як якісних так і кількісних результатів при проведенні підсумкової перевірки у експериментальній групі в порівнянні до контрольної.

**Ключові слова:** пізнавальна інформація, активізація пізнавальної діяльності, технічна механіка, залишкові знання, підсумковий контроль.

У сучасному освітньому середовищі, яке вже накопичило величезну кількість знань, досить сильно ускладнилось важливе завдання навчання і виховання – передати досвід людства нащадкам. Кожна галузь знань продовжує розвиватись, а інформаційне поле розширюється поповнюю-

чись новими знаннями. Заклади освіти в таких умовах повинні чітко вибирати концепцію навчання, при якій майбутній фахівець оволодів сучасними, актуальними знаннями на достатньому рівні. Традиційні освітні програми, які суворо регламентують перелік питань, що під-

лягають опрацюванню протягом відведеного числа годин, не завжди враховують особливості засвоєння того чи іншого матеріалу і можливості сприйняття студентів. Інформація не рідко буває досить насичена, що викликає ефект формалізації викладу через потребу вмістити величезні обсяги інформації у обмежені рамки навчальних занять. Години відведені на самостійне вивчення матеріалу теж не завжди можна розглядати як вихід, адже, щоб студент дійсно запрацював сам, повинно існувати поле само мотивації, яке можна сформувати зацікавивши його під час очних зустрічей на заняттях. Це можна зробити або яскравими прикладами з практики, або глибокою інформацією, при умові, що студент сприйме її важливою і вважатиме корисною, або іншими засобами і прийомами. З наведених факторів на нашу думку найкраще піддається вдосконаленню саме останній спосіб – залучення в виклад яскравої пізнавальної інформації.

**АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ З ПРОБЛЕМИ.** Питання необхідності якісного поліпшення викладання у сучасній вищій школі піднімалось у величезній кількості дисертаційних робіт. Більшість авторів пропонують свої шляхи вирішення даної проблеми. Проте можна виділити деяку групу науковців, для яких

підвищення пізнавальної активності через управління їх діяльністю на заняттях, в тому числі залучення цікавих відступів. Це зокрема Г. Балл, А. Гріденко, Л. Грінченко, О. Ляшенко, Н. Ржецький, А. Сохор, О. Філатов, Я. Юрченко та ін. [1–12]. Значний досвід роботи в цьому напрямку накопичено також авторами цієї праці [13–16].

Як відомо усі навчальні дисципліни студенти умовно поділяють на нудні і цікаві. Великою мірою це залежить від вмінь і педагогічної майстерності викладача. Знайти вихід з ситуації, коли слухачі перестають сприймати навчальний матеріал не просто, особливо якщо мова йде про подання таких дисциплін, які наповнені складними математичними розрахунками, правилами, визначеннями та умовиводами. Такими властивостями володіють майже усі дисципліни фізико-математичного та загальнотехнічного напрямку.

Робота студентів на заняттях з технічної механіки у закладах вищої освіти I–II р. а. вимагає досить вагомої напруженості волі і уваги. При вивченні її у першому семестрі другого курсу згідно робочої програми студенти повинні опрацювати всю теоретичну механіку (див рис. 1.), знання з якої накопичувались ще з найдавніших часів (термін «механіка» запровадив видатний стародавній філософ Арістотель



Рисунок 1 – Структура розділів дисципліни «Технічна механіка»

/384–322 до н. е./) і протягом всієї історії невинно збагачувались, навіть у Середньовіччя, коли розвиток наук гальмувався церквою. Так Галілей /1564–1642/, будучи проклятий церквою за свої астрономічні відкриття займався опором матеріалів, який в Середньовіччі не викликав небезпеки релігійної цензури [17]. Також можна згадати такі імена як Архімед, Роберт Гук, Ісак Ньютон, Леонардо да Вінчі – жоден з них не залишив технічну механіку без величезного наукового доробку. Звісно дисципліна, яка вивчається протягом курсу обсягом 216 годин, з яких трохи більше 100 аудиторних, якщо й навіть бігло торкнеться усіх своїх резервів, перетвориться у проговорювання викладачем необхідного матеріалу – часу на бесіду, дискусію, а тим більше рольову гру не буде. Однак є великі сумніви щодо ефективності таких занять – пізнавальна активність не буде достатньо стимулюватись навіть у найдопитливіших.

Нами висунуто гіпотезу, згідно з якою ефективність занять з технічної механіки можна значно підвищити, якщо залучати у виклад різноманітну інформацію пізнавального змісту. Було розроблено програму експерименту з метою перевірки даного припущення. Для цього було написано «Конспект цікавих лекцій» по усім розділам теоретичної механіки: статичі, кінематиці і динаміці [18; 19].

Основною метою роботи є аналіз ефективності проведення занять подання теоретичного матеріалу з залученням цікавої інформації. Для реалізації поставленої мети необхідно розв'язати наступні завдання:

- виділити подібні за знаннями групи для проведення експерименту;
- провести контроль залишкових знань з курсу фізики;
- після викладу матеріалу у двох групах за різними методиками провести підсумковий контроль;
- проаналізувати результати і зробити висновки.

**МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.** Дана розробка покликана локалізувати проблему підвищення ефективності засвоєння навчального матеріалу на цікавому викладі матеріалу з дисципліни технічна механіка на рівні закладів освіти I–II рівнів акредитації, чого не зустрінеш в працях інших науковців.

Експеримент проводився на базі Коледжу ПДАТУ, де протягом кількох років відбирались по дві групи другого курсу механічного відді-

лення: М-211, М-221. Кількість студентів була подібна, однак, на жаль, абсолютної рівності у рівні знань не спостерігалось. З метою одержання більш наочних результатів в якості експериментальної було обрано групу початкові знання якої були нижчими (М-221). Досліджувався характер засвоєння навчального матеріалу за різними методиками з розділів «Кінематика» (8 год теоретичних занять) і «Динаміка» (6 год).

Дослідження проводилось в умовах навчального процесу з вивчення дисципліни «Технічна механіка» в паралельних групах. Перед дослідженням в контрольній (М-211) і експериментальній (М-221) групах було проведено вимірювання рівня залишкових знань з попередніх тем курсу та частково з суміжних дисциплін. Для експериментальної групи було розроблено методичні матеріали з включенням пізнавальної інформації, що в тій чи іншій мірі стосується тем, які вивчались. Тоді як в контрольній групі викладання відбувалось у суворій відповідності до традиційних навчально-методичних матеріалів.

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.** Перед початком експерименту студентам було запропоновано відповісти на ряд питань, які студенти вивчали при вивченні курсу фізики з розділу «Механіка». Результати оцінки залишкових знань підтвердили якісно вищий рівень підготовленості у контрольній групі порівняно з експериментальною – середній бал відповідно 3,25 і 2,09. У групі М-211 матеріал подавався за звичайною методикою. У експериментальній групі М-221 викладання проводилось іншим викладачем за вищезазначеним «Конспектом...», де крім основного матеріалу містились такі відомості:

- при вивченні швидкості – швидкість з теорії відносності А. Ейнштейна;
- при вивченні постійного і рівнозмінного рухів – аналіз руху парашутиста або краплі дощу (чому вона падаючи з великої висоти при  $g = 9,81$  не ранив людину);
- при вивченні складного руху – випадок з французьким льотчиком, який зловив бойову кулю руками;
- при вивченні теореми про додавання швидкостей – проаналізовано рух колеса потягу, в якого є точки, що рухаються в протилежному до пункту призначення напрямку;

Це далеко не повний перелік пізнавальних питань, які пропонувалось виносити. Подавалась ця інформація по мірі стомлювання студентів, для привертання уваги і повернення заняття

в природне русло. Під час таких відступів зазвичай виникало пожвавлення аудиторії. Часто студенти просили наводити більше таких прикладів, однак в зв'язку з браком часу, доводилось обмежуватись одним-двома, а за урок до п'яти такими відступами, що займали близько 20 % навчального часу.

Після опрацювання всіх тем студенти написали підсумкову контрольну роботу, де були включені передбачені програмою тестові питання. Результати обробки даних подано на гістограмах рисунків 2, 3 і 4. Так на рисунках 2 і 3 подано результати набраних балів у контрольній і експериментальній групах. Значення подано у відсотках студентів, які набрали відповідно 1, 2, 3, 4 і т. д. балів. Гістограми перевірки залишкових знань (рис. 2) та підсумкового контролю (рис. 3) наочно демонструють наскільки змінилися результати при перевірці знань і при підсумковому контролі. Наведені дані свідчать, що на початковому етапі підготовка студентів контрольної групи значно переважала. Середній набраний бал складав 3,25, тоді як в експериментальній лише 2,09. При проходженні тем за різними методиками контрольна перевірка показала наступні результати:

контрольна група з 3,25 середній бал знизився до 3,04;  
експериментальна група з 2,09 підвищився до 3,39.

Ці цифри повністю підтверджують правильність вибраної методики.

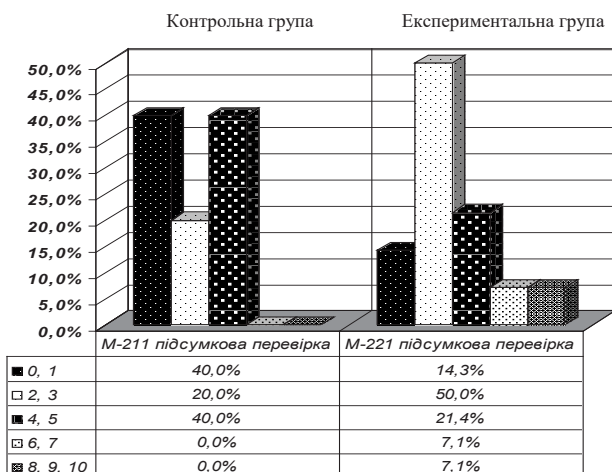


Рисунок 2 – Гістограма результатів перевірки залишкових знань (цифри в легенді показують кількість поданих правильних відповідей, відсотки по шкалі у – відсоток студентів, що одержали відповідний результат)

Результати робіт було проаналізовано і з іншого боку та помічено наступну закономірність, проілюстровану рисунком 4.

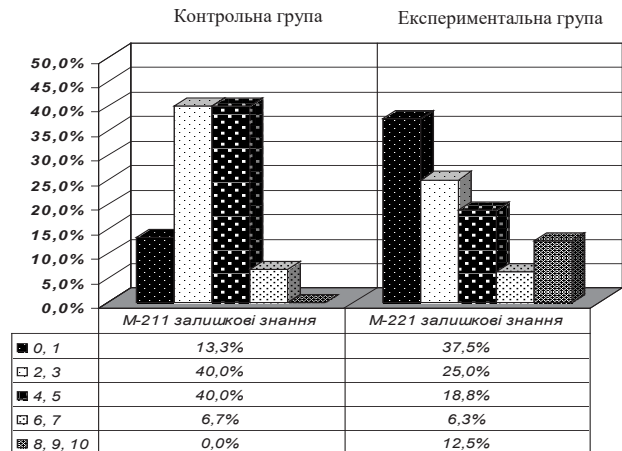


Рисунок 3 – Гістограма результатів підсумкового контролю

Якщо при першому тестуванні студенти неохоче, а можливо з острахом відповідали на запитання, про що свідчить велика кількість зданих робіт з незаповненими повністю полями, то в кінці вони стали набагато сміливіші і охоче відповідали на запитання. Особливо це помітно по контрольній групі. Якщо при перевірці залишкових знань в експериментальній групі було 26 % студентів, які фактично здали порожній листок (в контрольній – 7 %) і 53 % (33 %), які показали надзвичайно низький рівень активності у межах 2–3 відповідей, то при підсумковому контролі бланків без відповідей не було взагалі (в контрольній залишилось на тому ж рівні), а низькоактивних зменшилось до 14,3 % (12,5 %).

Наведемо ще такі дані:

контрольна група з всередньому 3,9 правильних відповідей підвищилось до 4,9;  
експериментальна група з 2,8 підвищився до 5,5.

Усе це свідчить про набуття впевненості студентів у своїх знаннях, що також характеризує їх інформаційну підкованість інформацією і вміння її застосувати.

**ВИСНОВОК.** Таким чином експеримент проведений на базі Коледжу ПДАТУ повністю підтвердив гіпотезу про те, що пізнавальний виклад технічних наук може сприяти кращому засвоєнню навчального матеріалу. Після кількаразової якісної апробації таких занять, можна було б говорити про можливість даної теорії – зокрема, про широке залучення в навчальний процес пізнавальної інформації.

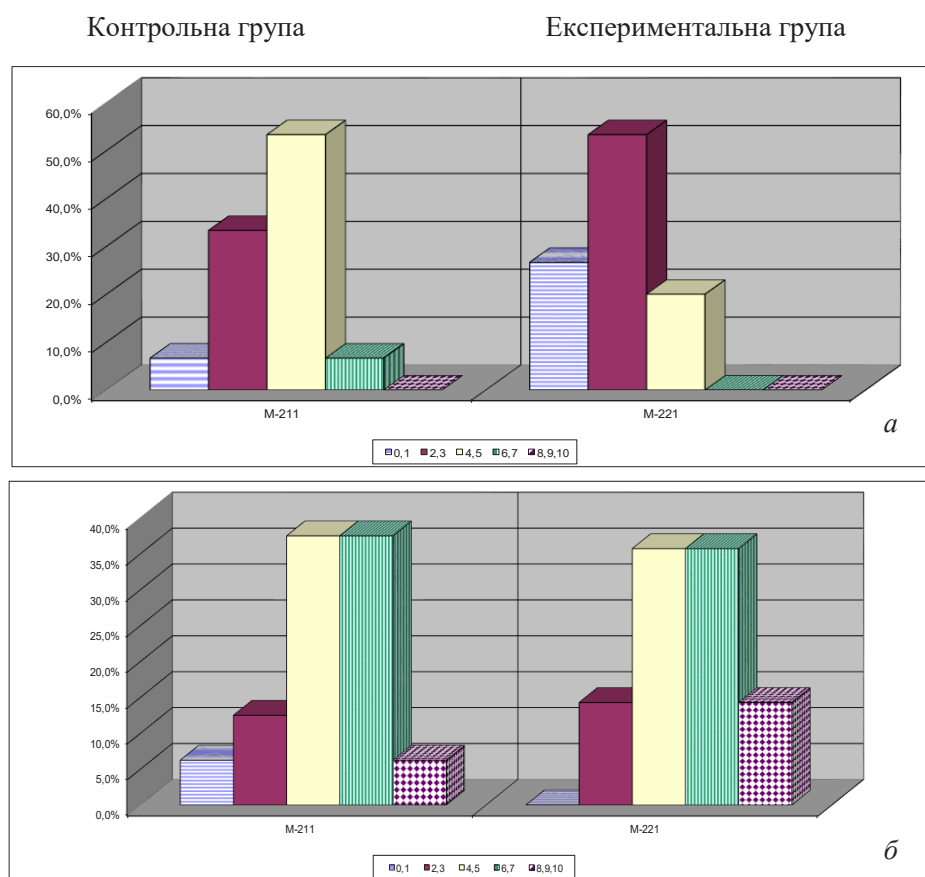


Рисунок 4 – Гістограма кількості поданих відповідей (правильних і неправильних): а) при перевірці залишкових знань, б) при підсумковому контролі

## ЛІТЕРАТУРА

1. Радченко М., Голубева М., Бахтіярова Х. Засоби активізації пізнавальної діяльності студентів на лекціях. *Наукові записки. Том 175. Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота*, 2015. С. 29–32.

2. Кузьменко Г. Розвиток пізнавальної мотивації на лекціях із фізики. *Педагогічні науки*, (1), 2013. 66–71.

3. Ильин Е. *Мотивация и мотивы* (Серия «Мастера психологии»). СПб.: Питер, 2003. 512 с.

4. Парфілова С. Л. Формування пізнавального інтересу як мотиву навчальної діяльності. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Київ; Вінниця: ДОВ «Вінниця». 2006. Випуск 10. С. 81–84.

5. Коломієць А. А., Криворучко І. М. Аналіз підходів до формування мотивації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі їх фундаментальної підготовки. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, (4), 2014. 129–134.

6. Лаврук В. П. Аналіз шляхів підвищення ефективності викладання лекцій. *Проблеми підготовки фахівців-аграріїв в навчальних закладах вищої та професійної освіти. матер.* Кам'янець-Подільський, 2007. С. 71–79.

7. Головка Л. Активізація самостійної роботи студентів під час лекційних занять. *Освіта і управління*. № 1. 2002. С. 147–150.

8. Arthurs L.A., Kreager B. Z. An integrative review of in-class activities that enable active learning in college science classroom settings. *International Journal of Science Education*. 2017. 10.1080/09500693.2017.1363925

9. Seth C. W., Hayden D., Osborn S., Lange R. Enhancing agency in career development via cognitive information processing theory. *British Journal of Guidance and Counselling*. 2021. 10.1080/03069885.2020.1867703

10. Min C., Yixue H., Victor C. M. Leung Cognitive information measurements: A new perspective. *Information Sciences*. 2019. 10.1016/j.ins.2019.07.046

11. Ford R., Vigentini L., Prusty G. A Massive Open Online Course (MOOC) on engineering mechanics: data analytics informing learning design and improvement. *Australian Journal of Mechanical Engineering*. 2021. 10.1080/14484846.2019.1596049

12. Sailer M., Sailer M. Gamification of in-class activities in flipped classroom lectures. *British Journal of Educational Technology*. 2021. 10.1111/bjet.12948

13. Єрмаков С. В., Семенишена Р. В. Методи та прийоми організації ефективного засвоєння навчального матеріалу в процесі викладання лекцій. *Молодий вчений*. 2016. № 11 (38). С. 432–435.

14. Єрмаков С. В. Лекційний виклад теоретичного матеріалу у сучасному суспільному сприйнятті. Збірник наукових праць Вінницького педагогічного університету.

Вінниця, Вінницький педагогічний університет. 2012. С. 67–72.

15. Єрмаков С. В. Пізнавальна інформація, як знаряддя забезпечення природної допитливості студентів на заняттях. *Наука і методика*. Випуск 5. Київ : Аграрна освіта, 2005.

16. Бендера І. М., Девін В. В., Єрмаков С. В. До питання методики викладання дисципліни «Технічна механіка» в аграрних вищих навчальних закладах I–II рівня акредитації. *Проблеми підготовки фахівців-агра-*

*рів у навчальних закладах вищої та аграрної освіти*. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2006. С. 77–81.

17. Гордон Д. (2013). *Почему мы не проваливаемся сквозь пол*. Москва : Мир, 2013. 272 с.

18. *Технічна механіка. Частина 1* – Теоретична механіка 1.1. Статика. Конспект цікавих лекцій. Кам'янець-Подільський. Коледж ПДАТУ, 2005. 26 с.

19. *Технічна механіка. Частина 1* – Теоретична механіка 1.2. Кінематика 1.3. Динаміка Конспект цікавих лекцій. Кам'янець-Подільський : Коледж ПДАТУ, 2004. 28 с.

## INVOLVEMENT OF COGNITIVE INFORMATION IN THE TEACHING OF TECHNICAL MECHANICS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF AGRO-TECHNICAL DIRECTION

### **Serhii Yermakov**

Head of the Educational and Scientific Laboratory

“DAK GPS”, 13 Shevchenko str., Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi region, Ukraine, 32316, ermkov@gmail.com;

**ORCID: 0000-0002-6840-5309**

### **Vladlen Devin**

Candidate of Technical Sciences,

Associate Professor at the Department of Technical Service and General Technical Disciplines

Podillia State University, 13 Shevchenko str., Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi region, Ukraine, 32316, dvvvp.123@gmail.com;

**ORCID: 0000-0003-2994-3144**

### **Vasyl Tkachuk**

Candidate of Technical Sciences,

Associate Professor at the Department of Technical Service and General Technical Disciplines

Podillia State University, 13 Shevchenko str., Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi region, Ukraine, 32316, twskmg@gmail.com;

**ORCID: 0000-0001-5414-2387**

### **Dariia Vilchynska**

Candidate of Agricultural Sciences,

Assistant Professor at the Department of Energy-saving Technologies and Energy Management

Podillia State University, 13 Shevchenko str., Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi region, Ukraine, 32316, daria.vilchynska@gmail.com;

**ORCID: 0000-0002-3322-6722**

The results of pedagogical research on the impact of the inclusion of cognitive information during the teaching of “Technical Mechanics” at the College of Agricultural Engineering are presented. The aim of the work was to determine the impact of the amount of cognitive information involved in the explanation on the effectiveness of theoretical classes and the quality of knowledge acquisition by students. The research was conducted in the context of the educational process of studying the discipline “Technical Mechanics” in parallel groups. The initial count of qualitative changes was determined by the control of students’ residual knowledge of the previous topics of the course and partly from related disciplines. The research was conducted by conducting classes in two groups according to different methods: with a wide range of cognitive information and a classic presentation of the textbook. The number of students was identical, but, unfortunately, there was no absolute equality in the level of knowledge. In order to obtain more obvious results, the group whose initial knowledge was lower was chosen as the experimental one. The nature of learning material by different methods from the sections “Kinematics” and “Dynamics” was studied.

The result of the study was to identify patterns in improving the quality of students’ knowledge. It is established that the involvement of cognitive digressions in classes on technical mechanics has improved the overall activity of perception

and assimilation of educational material. This is reflected in the improvement of both qualitative and quantitative results in the final test in the experimental group compared to the control.

**Key words:** cognitive information, activation of cognitive activity, technical mechanics, residual knowledge, final control.

## REFERENCES

1. Radchenko, M., Holubieva, M., Bakhtiarova, Kh. (2015). Zasoby aktyvizatsii piznavalnoi diialnosti studentiv na lektsiiakh. *Naukovi zapysky. Tom 175. Pedahohichni, psykholohichni nauky ta sotsialna robota*. P. 29–32.
2. Kuzmenko, H. (2013). Rozvytok piznavalnoi motyvatsii na lektsiiakh iz fizyky. *Pedahohichni nauky*, (1), 66–71.
3. Il'in, E. (2003). *Motivaciya i motivy* (Seriya "Mastera psihologii"). 2003. 512 p.
4. Parfilova, S. L. (2006). Formuvania piznavalnogo interesu yak motyvu navchalnoi diialnosti. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problemy*. V. 10. P. 81–84.
5. Kolomiets, A. A., Kryvoruchko, I. M. (2014). Analiz pidkhodiv do formuvannia motyvatsii navchalno-piznavalnoi diialnosti studentiv u protsesi yikh fundamentalnoi pidhotovky. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnogo instytutu*, (4), P. 129–134.
6. Lavruk, V. P. (2007). Analiz shliakhiv pidvyshchennia efektyvnosti vykladannia lektsii. *Problemy pidhotovky fakhivtsiv-ahraryiv v navchalnykh zakladakh vyshchoi ta profesiinoi osvity*. Kamianets-Podilskyi. P. 71–79.
7. Holovko, L. (2002). Aktyvizatsiia samostiinoi roboty studentiv pid chas lektsiinykh zaniat. *Osvita i upravlinnia*. № 1. P. 147–150.
8. Arthurs, L.A., Kreager, B. Z. (2017). An integrative review of in-class activities that enable active learning in college science classroom settings. *International Journal of Science Education*, doi: 10.1080/09500693.2017.1363925
9. Seth, C. W., Hayden, D., Osborn, S., Lange, R. (2021). Enhancing agency in career development via cognitive information processing theory. *British Journal of Guidance and Counselling*, 10.1080/03069885.2020.1867703
10. Min, C., Yixue, H., Victor, C. M. (2019). Cognitive information measurements: *A new perspective*. *Information Sciences*. doi: 10.1016/j.ins.2019.07.046
11. Ford, R., Vigentini, L., Prusty, G. A. (2021). Massive Open Online Course (MOOC) on engineering mechanics: data analytics informing learning design and improvement. *Australian Journal of Mechanical Engineering*. 10.1080/14484846.2019.1596049
12. Sailer, M., Sailer, M. (2021). Gamification of in-class activities in flipped classroom lectures. *British Journal of Educational Technology*, 10.1111/bjet.12948
13. Yermakov, S. V., Semenyshena, R. V. (2016). Metody ta pryomy orhanizatsii efektyvnogo zasvoiennia navchalnogo materialu v protsesi vykladannia lektsii. *Molodyi vchenyi*. № 11 (38). P. 432–435.
14. Yermakov, S. V. (2012). Lektsiinyi vyklad teoretychnogo materialu u suchasnomu suspilnomu spryiniatti. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho pedahohichnogo universytetu*. Vinnytsia : Vinnytskyi pedahohichnyi universytet. 2012. P. 67–72.
15. Yermakov, S. V. (2005). Piznavalna informatsiia, yak znariaddia zabezpechennia pryrodnoi dopytlyvosti studentiv na zaniattiakh. *Nauka i metodyka*. Vypusk 5. Kyiv : Ahrarna osvita.
16. Bendera, I. M., Devin, V. V., Yermakov, S. V. (2006). Do pytannia metodyky vykladannia dystsypliny "Tekhnichna mekhanika" v ahrarynykh vyshchykh navchalnykh zakladakh I–II rivnia akredytatsii. *Problemy pidhotovky fakhivtsiv-ahraryiv u navchalnykh zakladakh vyshchoi ta ahrarynoi osvity*. Kamianets-Podilskyi. P. 77–81.
17. Gordon, J. (2013). *Why don't we fall through the floor*. 272 p.
18. *Tekhnichna mekhanika. Chastyna 1 – Teoretychna mekhanika 1.1*. Statyka. Konspekt tsikavykh lektsii. Kamianets-Podilskyi. Koledzh PDATU, 2005. 26 p.
19. *Tekhnichna mekhanika. Chastyna 1 – Teoretychna mekhanika 1.2*. Kinematyka 1.3. Dynamika Konspekt tsikavykh lektsii. Kamianets-Podilskyi : Koledzh PDATU, 2004. 28 p.

Стаття надійшла 15.02.2022