

УДК 004.3866:53.05:377.1

DOI <https://doi.org/10.32782/pet-2023-1-1>

**Наталія АНДРЕЄВА**

кандидат технічних наук, доцент, професор, Державний університет телекомунікацій  
вул. Солом'янська, 7, Київ, Україна, 03110

**ORCID ID:** 0000-0002-8384-6647

**SCOPUS-AUTHOR ID:** 57209312908

**Ровіл НАФЄЄВ**

кандидат фізико-математичних наук, доцент, Державний університет телекомунікацій  
вул. Солом'янська, 7, Київ, Україна, 03110

**ORCID ID:** 0000-0003-2721-9718

**SCOPUS-AUTHOR ID:** 57271111000

**Леонід КАПЧЕНКО**

кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач навчальної лабораторії «Оптики та фізики твердого тіла» Державний університет телекомунікацій вул. Солом'янська, 7, Київ, Україна, 03110

**Бібліографічний опис статті:** Андреева, Н., Нафеев, Р., Капченко, Л. (2023). Моделирование высокой академической успешности студентов при выполнении лабораторных работ с физики онлайн. *Фізика та освітні технології*, 1, 3–9, doi: <https://doi.org/10.32782/pet-2023-1-1>

## **МОДЕЛЮВАННЯ ВИСОКОЇ АКАДЕМІЧНОЇ УСПІШНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ФІЗИКИ ОНЛАЙН**

Метою даної роботи є: дослідження впливу когнітивного процесу на успішність студентів при дистанційному виконанні лабораторних робіт з фізики у вищих навчальних закладах, зокрема в галузі телекомунікацій; розроблення і впровадження в навчальний процес алгоритму формування динамічного навчального контенту.

На сьогоднішній день в Україні, як і у всьому світі, в навчальних закладах різного рівня акредитації у зв'язку з можливими надзвичайними обставинами, зокрема такими як карантин, пандемія, військовий стан тощо, змушені впроваджувати дистанційну форму навчання. Значна частина науково-педагогічних працівників адаптуються до викликів «дистанційки».

Перебуваючи в постійному педагогічному пошуку викладачі університету застосовуючи основні критерії (доступність, зрозумілість, максимально можливе пояснення матеріалу, дозованість матеріалу, налагодження дослідницької роботи, практичного виконання завдань) та принципи організації навчання онлайн (результативність, універсальність, оптимальність, гнучкість) власноруч розробляють, як сам навчальний контент, так і навчальну траєкторію з проведення лекційних та практичних занять, забезпечуючи чітке і систематичне здійснення зворотного зв'язку-діалогізації. Зокрема, формують необхідний динамічний навчальний контент з метою проведення лабораторних занять та відповідних експериментальних досліджень «віртуально». Водночас, значної уваги приділяється і когнітивному процесу.

Використано багаторічний досвід авторів з організації і проведення лабораторних занять з фізики, аналіз педагогічної, психологічної і науково-методичної літератури. Аналітичним методом розглянуто сілабус та вплив когнітивного процесу на сумативне оцінювання успішності студентів, статистичним спостереженням узагальнено оцінення викладачами звітів, виконаних студентами лабораторних робіт з оптики та фізики твердого тіла, зокрема дистанційно.

Аналіз результатів дослідження засвідчив, що при впровадженні і реалізації в навчальному процесі вперше розроблених моделей, а саме: формування динамічного навчального контенту та когнітивного процесу (викладач – студент) отримано високий показник як загальної, так і якісної академічної успішності студентів при дистанційному виконанні лабораторних робіт.

Тому, з високою ймовірністю можна стверджувати що, ретельна підготовка викладачами навчального закладу динамічного навчального контенту, адаптивність учасників навчального процесу та стійкий Internet зв'язок забезпечать високу якість здобутих студентами знань онлайн.

**Ключові слова:** дистанційне навчання, лабораторні роботи, динамічний навчальний контент, когнітивний процес, сілабус, сумативне оцінювання, академічна успішність навчання.

**Natalia ANDREEVA**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor, State University of Telecommunications St. Solomyanska, 7, Kyiv, Ukraine, 03110*

**ORCID ID:** 0000-0002-8384-6647

**SCOPUS-AUTHOR ID:** 57209312908

**Rovil NAFEEV**

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics, Mathematical Modeling and Physics, State University of Telecommunications, St. Solomyanska, 7, Kyiv, Ukraine, 03110*

**ORCID ID:** 0000-0003-2721-9718

**SCOPUS-AUTHOR ID:** 57271111000

**Leonid KAPCHENKO**

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Educational Laboratory, State University of Telecommunications, St. Solomyanska, 7, Kyiv, Ukraine, 03110*

**To cite this article:** Andreeva, N., Nafeev, R., Kapchenko, L. (2023). Modeliuvannia vysokoi akademichnoi uspishnosti studentiv pry vykonanni laboratornykh robit z fizyky onlain [Modeling of students' high academic performance during completing laboratory work in physics online]. *Physics and Educational Technology*, 1, 3–9, doi: <https://doi.org/10.32782/pet-2023-1-1>

## MODELING OF STUDENTS' HIGH ACADEMIC PERFORMANCE DURING COMPLETING LABORATORY WORK IN PHYSICS ONLINE

*The purpose of this work is to study the influence of the cognitive process on student performance in the remote performance of laboratory work in the course of physics in higher education institutions, in particular in the field of telecommunications; development and implementation of an algorithm for the formation of dynamic educational content in the educational process.*

*Today, in Ukraine as well as around the world, educational institutions of various accreditation levels are forced to introduce distance learning due to possible emergency circumstances, such as quarantine, pandemic, martial law, etc. Much academic staff is adapting to the challenges of distance learning.*

*Being in a constant pedagogical search, university teachers apply the main criteria (accessibility, clarity, maximum possible explanation of the material, dosage of the material, establishment of research work, practical implementation of tasks) and principles of online learning organization (effectiveness, versatility, optimality, flexibility), develop both the educational content and the educational trajectory for lectures and practical classes, providing clear and systematic feedback. In particular, they create the necessary dynamic learning content for the purpose of conducting laboratory classes and relevant experimental research "virtually". At the same time, considerable attention is paid to the cognitive process.*

*The authors' many years of experience organizing and conducting laboratory classes in physics and analyzing pedagogical, psychological, scientific, and methodological literature are used. The authors use the analytical method to examine the syllabus and the influence of the cognitive process on the summative assessment of students' performance, and statistical observation to summarize the teachers' assessment of reports completed by students in laboratory work in optics and solid state physics, including distance learning.*

*The analysis of the study results showed that the introduction and implementation of the newly developed models in the educational process, namely – the formation of dynamic educational content and the cognitive process (teacher-student), a high rate of both general and qualitative student performance in remote laboratory work was obtained.*

*Therefore, it is highly likely that careful preparation of dynamic educational content by teachers of an educational institution, adaptability of participants in the educational process, and a stable Internet connection will ensure the high quality of knowledge acquired by students online.*

**Key words:** distance learning, laboratory work, dynamic learning content, cognitive process, syllabus, summative assessment, academic performance.

**Актуальність проблеми.** Важливою складовою ефективної підготовки майбутніх висококваліфікованих спеціалістів, зокрема в галузі телекомунікацій є лабораторні заняття, які від-

повідно Закону України «Про вищу освіту» у закладах вищої освіти відносяться до одного з основних видів навчальних занять, на яких студенти під керівництвом викладачів прово-

дять натурні, або імітаційні експерименти чи досліди в спеціально обладнаних навчальних лабораторіях з використанням устаткування, пристосованого до умов навчального процесу.

Разом з тим, у зв'язку із надзвичайними обставинами (пандемія, воєнний стан тощо), в яких перебуває Україна, актуальним є розроблення (педагогічних, психологічних і науково-методичних) інноваційних методик проведення лабораторних занять дистанційно, забезпечивши мотиваційну складову щодо здобуття знань при високій академічній успішності студентів університету. Проблемним залишається також, формування динамічного навчального контенту для проведення лабораторних робіт онлайн та відповідних експериментальних досліджень з фізики «віртуально».

**Аналіз останніх публікацій** показав, що багато закордонних та вітчизняних вчених приділяють увагу вивченню дистанційного навчання. Розвитку дистанційної освіти присвячені роботи багатьох науковців, таких як: Б. Блум (Блум, 1950), Ф. Дербі (Дербі, 2020) та інших. Проблеми моделювання дистанційного навчання висвітлені у працях В. В. Олійника (Олійник, 2013), Д. І Сапожника, Л. Б. Демидчук, (Сапожник, Демидчук, 2021), О.О Глазунової Н. В Морзе (Глазунова, Морзе, 2010) моделі організації дистанційного навчання і комунікативних форм навчання знайшли своє науково-практичне відображення Н. А. Андреева, А. І. Воронін, Л. М. Капченко, Р. К. Нафеев, (Андреева, 2022, Воронін, 2012, Капченко, Нафеев, 2022). О.В. Олійник (Олійник, 2009).

**Метою даної роботи** є: розроблення і упрощення в навчальний процес моделей формування навчального контенту і когнітивного процесу (викладач – студент) та дослідження їх впливу на академічну успішність студентів при дистанційному (онлайн) виконанні лабораторних робіт з фізики у вищих навчальних закладах, зокрема в галузі телекомунікацій.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Проведений аналіз методів та принципів організації дистанційного навчання, які використовуються у закладах вищої освіти свідчить, що вони характеризуються наступними ознаками: результативність, універсальність, оптимальність і гнучкість.

При формуванні навчального контенту дистанційного (онлайн) проведення лабораторних

занять на визначеній платформі (забезпечується чітке і систематичне здійснення зворотного зв'язку-діалогізації), дослідниками запропоновані основні критерії: доступність, зрозумілість, максимально можливе пояснення матеріалу, дозованість матеріалу, налагодження дослідницької роботи, практичного виконання завдань.

У своїх працях Олійник О. В. доводить, що «...поняття комунікацій зв'язане з інформаційними обмінами, що існують між людьми в процесі спільної діяльності і спілкування. Комунікація – це акт і процес установаження контактів між суб'єктами взаємодії за допомогою вироблення загального змісту переданої і сприйманої інформації», «...сучасний освітній процес пов'язаний з реалізацією двох основних принципів: проблемності та діалогічності. Наголосимо на діалогізації процесу навчання. Діалог є дієвою формою продуктивної взаємодії тільки в межах змісту, здатного ініціювати активність усіх суб'єктів освітнього процесу. Основна вимога до досліджуваного матеріалу полягає в можливості організації дискусії, діалогу і полілогу з приводу запропонованого змісту. Діалогізація педагогічної взаємодії забезпечує формування емоційно-оцінювального ставлення до змісту освіти... Це такий вплив суб'єкта, який створює умови для взаємодії, основою якого є спілкування» (Олійник, 2009).

Організація навчальної взаємодії між викладачем та студентом дозволяє приєднувати до навчальних завдань різноманітний контент лабораторного заняття: методичні вказівки щодо виконання роботи; відео з покроковим проведенням експерименту; індивідуальні параметри практичних вимірювань; критерії оцінювання тощо.

При проведенні лабораторних робіт студенти виконують всі вказівки, проводять обрахунки шуканої фізичної величини, її абсолютної і відносної похибок, акуратні креслення, графіки, малюнки і висновки, оформлюють звіт в письмовому або електронному вигляді. Завершену роботу студенти можуть захистити онлайн, або офлайн, надіславши фото- або відео звіту.

Також зазначається, що: «...комунікативний аспект освітнього процесу передбачає опосередковані та прямі механізми через зміст та форми навчання; комунікації є важливими та необхідними для будь-якої освітньої моделі,

водночас вони визнані головними в моделях дистанційної освіти; сучасні мережеві засоби Інтернету створюють нове освітньо-комунікативне середовище для моделей дистанційної освіти, в якому залишається незмінним зміст, новими стають комунікативні форми навчання» (Олійник, 2009).

Використовуючи поради американської дослідниці Фловєр Дербі (Дербі, 2020), розроблено модель когнітивного процесу (викладач-студент) при дистанційному проведенні лабораторних робіт з фізики та в подальшому сумативного оцінювання результатів роботи. (рис. 1).

У зв'язку із вимушеним проведенням лабораторних занять дистанційно (онлайн), викладачеві вкрай необхідний зворотній зв'язок,

розуміння того, що студентами засвоюються не тільки теоретичний матеріал, але і те, що вони здобувають: вміння досліджувати, аналізувати, інтерпретувати, обґрунтовувати, узагальнювати та оцінювати виконане практично в лабораторії, або «віртуально». Тому, нагальним стало створення дієвого, ефективного механізму формування інноваційного навчального контенту.

Адаптувавши таксономію професора педагогіки Чиказького університету Б. Блума (Б. Блум, 1950), який розділив когнітивний процес (викладач – студент) на шість рівнів, вперше розроблено ієрархічну модель формування навчального контенту з фізики у ЗВО – «Модель когнітивного процесу при дистанційному (онлайн) виконанні лабораторних робіт»,

Дія викладача		Предмет комунікації	Дія студента
Коментуванн	методичних матеріалів	методичні вказівки щодо виконання лабораторної роботи; зразки протоколів та звітів	Розуміння наданих матеріалів
	надісланого контенту	слайди, фотографії установок, приборів, обладнання, фрагментарних (покрокових) відео	
Пояснення очікувань викладача		правила, способи та вимоги: щодо проведення розрахунків, побудови графіків, креслень при підготовці індивідуального звіту проведеного дослідження / експерименту, умови захисту та критерії оцінювання результатів роботи студента	Розуміння правил, способів та вимог
Поділ на етапи		окремі етапи дослідження / експерименту. Слайди, фото, короткі відеоролики та онлайн демонстрації	Засвоєння навчального матеріалу
Наведення прикладів		прикладні зразки робіт з поясненням шляхів усунення можливих помилок. Шляхи застосування визначеної фізичної сутності проведених експериментів в майбутньому на підприємстві	Мисленева симуляція процесів. Уявлення навчального матеріалу або досвіду
Створення доброзичливої атмосфери		підготовлені методичні матеріали доступною (не канцелярною) мовою. Знаходження «поруч» зі студентами в процесі онлайн демонстрації експерименту, ввічливе спілкування доброзичливі відповіді студентам на їх запитання	Визнання людської атмосфери
Донесення умов		політика академічної доброчесності	Розуміння
Прийом звіту		результати проведеного дослідження / експерименту, підготовлений звіт студента	Звітування
Коментування виставлених оцінок			Уявлення оцінювання

Рис. 1. Модель когнітивного процесу

яка містить шість рівнів: знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінка. На кожному з яких визначаються: результати навчання, дії викладача, дії студента і спонукаючи дієслова (когнітивні дії й операції) (рис. 2).

Дослідження успішності студентів проводилось у чотири етапи:

На першому етапі – студенти виконують лабораторні роботи в навчальній лабораторії. При стовідсотковій загальній успішності, якісна успішність становить: відмінно – 13,35%, дуже добре – 66,62%, добре – 5,05%. Відносна середньостатистична якісна успішність студентів при аудиторному виконанні лабораторних робіт склала 85,02%.

Натомість на *другому етапі*, в умовах вимушеного дистанційного (онлайн) навчання, при вибірці 1605 звітів студентів, показник якісної успішності студентів знизився на 2,41% до 82,61% (рис. 3).

Спонукаючим фактором стало запровадження в рамках даного дослідження на третьому і четвертому етапах, розроблених авторських моделей формування динамічного навчального контенту та когнітивного процесу (викладач – студент).

Так, на *третьому етапі* викладачі надають студентам необхідний контент із елементами інтерактивного навчання. При виконанні лабораторних робіт студенти проводять дослідження з ефектом повної або часткової присутності в навчальній лабораторії, готують розрахунки та звіти. Запровадження моделі таксономії контенту лабораторних занять дистанційно (онлайн) (рис. 3) при виборці 2248 звітів та загальній стовідсотковій успішності, якісна успішність склала 84,89%. Різниця показників III і I етапів становить 0,13%. *Четвертий етап* ознаменувався дієвістю розробленої викладачами моделі когнітивного процесу (викладач – студент). Її впровадження при стовідсотковій загальній успішності і при виборці 2498 звітів, найбільш наблизили показники загальної якісної успішності до аудиторного (офлайн) формату проведення лабораторних робіт і становить 84,97%. Різниця в показниках склала всього 0,05 відсотка (табл. 1).

**Висновки та перспективи подальших досліджень.**

Враховуючи вищезазначене можна стверджувати, що при наявності програмного

Рівень	Визначення (результат навчання)	Дія викладача	Дія студента	Спонукаюча термінологія (когнітивні дії й операції)
Оцінка	Робити судження, висновки засновані на критеріях, стандартах	Уточнення, припущення та гармонізація дій студента. Формульальне та сумативне оцінювання	Судження засновані на правилах, критеріях та висновках дистанційно виконаної роботи	Доведіть, порівняйте, виберіть, зробіть висновок, обґрунтуйте, виділіть, перевірте, оцініть
Синтез	Компіляція інформації. Підготовка загального звіту виконаної лабораторної роботи, включаючи заключення, висновки та її онлайн/офлайн захист	Узагальнення, міркування, оцінювання	Узагальнення, формулювання, планування	Сплануйте, складіть, зберіть, узагальніть, створіть, сформулюйте, встановіть, скомпонуйте, згрупуйте, об'єднайте
Аналіз	Розділення (розбиття) інформації (контенту) на складові частини (ознайомлення із теоретичною і мисленевим опануванням практичної) відтворення процесів, складання звіту, його захист	Направляє, досліджує, інформує	Розділяє, обговорює, розкриває, порівнює	Проаналізуйте, оцініть, вичисліть, порівняйте, дослідіть, обсудіть, поясніть, виведіть, виберіть, розділіть, перевірте, співвіднесіть
Застосування	Діяти згідно правил. Використання понять в конкретних ситуаціях при виконанні лабораторної роботи та у подальшому на виробництві	Спостереження, допомога щодо критичного мислення при виконанні лабораторної роботи, аналіз	Виконання лабораторної роботи згідно визначених правил, обґрунтований вибір, вирішення проблем, демонстрація знань	Дослідіть, обґрунтуйте, класифікуйте, модулюйте, покажіть, використайте, вирішіть, знайдіть, оперуйте, інтерпретуйте, завершіть
Розуміння	Розуміння наданої інформації. Власне формулювання проблематики зазначеної лабораторної роботи	Онлайн/офлайн демонстрація покрокового виконання лабораторної роботи. Здійснення співставлення та порівняння	Мисленева симуляція процесів, що відбуваються. Розуміння значення. Пояснення демонстрованого навчального матеріалу або досвіду	Обговоріть, визначте, розкажіть, перетворіть, поясніть, перефразуйте, узагальніть, порівняйте
Знання	Підготовка та формування контенту лабораторного заняття згідно навчальної програми. Направлення студенту навчального контенту засобами Internet	Онлайн / офлайн розповідь, показ, спрямування до розуміння та запам'ятовування теоретичної частини програмного матеріалу	Вивчення отриманого онлайн/офлайн програмного матеріалу. Сприймання, запам'ятовування, розпізнавання	Запам'ятайте, назвіть, виділіть, опишіть, покажіть, перерахуйте, слідуйте, відтворіть

**Рис. 2. Модель таксономії контенту лабораторних занять дистанційно**

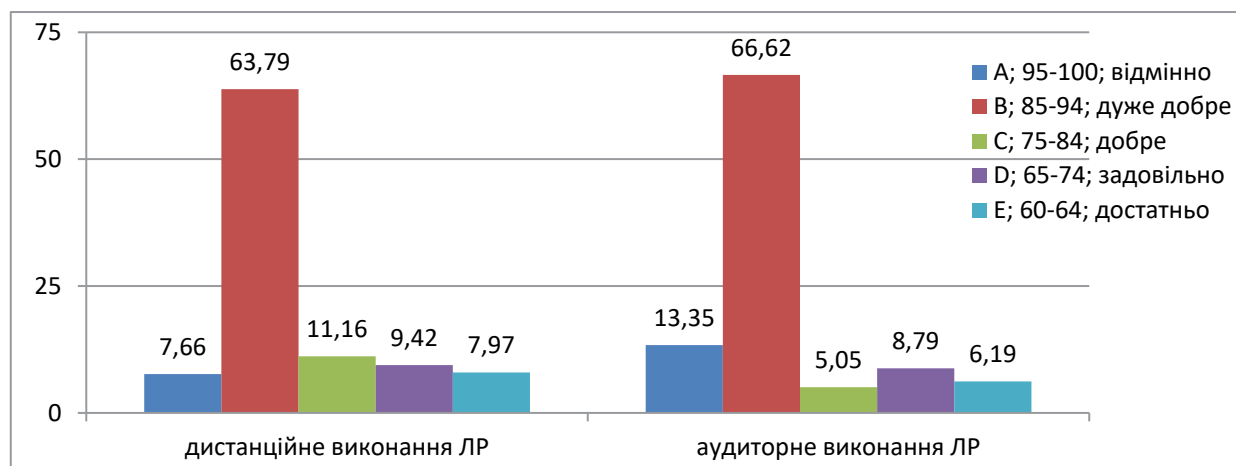


Рис. 3. Відносна середньостатистична успішність студентів

Таблиця 1

**Показники загальної та якісної успішності проведених лабораторних робіт (в аудиторії і дистанційно)**

Етап	Формат проведення лабораторних робіт	Вибірка дослідження (од.)	Успішність (%)				
			Загальна	Якісна			Загальна
				A, 95-100, відмінно	B, 85-94, дуже добре	C, 75-84, добре	
I	Аудиторний (офлайн)	1632	100	13,35	66,62	5,05	<b>85,02</b>
II	Дистанційний (онлайн)	1605	100	7,66	63,79	11,16	<b>82,61</b>
III	Дистанційний (онлайн)	2248	100	7,60	64,02	13,27	<b>84,89</b>
IV	Дистанційний (онлайн)	2498	100	15,78	41,23	27,96	<b>84,97</b>

забезпечення, яке робить навчання захоплюючим та ефективним, необхідного навчального контенту із елементами інтерактивного навчання з ефектом повної або часткової присутності, яке розвиває у студентів критичне мислення, та когнітивного процесу (викладач-студент) забезпечує досягнення високої академічної успішності студентів при вико-

нанні лабораторних робіт з фізики онлайн і є реальним.

Разом з тим, потребує змін, удосконалення форм, методів, методик і технологій навчання, створення імерсивних інтерактивних наукових програм, використання віртуальних наукових стимуляторів, обговорення провідних ідей із колегами, подальшого дослідження й аналізу.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Андреева Н. О, Нафеев Р. К., Капченко Л. М. Вплив когнітивного процесу на успішність студентів при дистанційному виконанні лабораторних робіт з фізики у ВНЗ The 8 th International scientific and practical conference “Topical issues of modern science, society and education” February 26-28, 2022, Kharkiv, Ukraine. P. 309–316.
2. Воронін А.І. Проблеми когнітивного розвитку студентів у процесі професійного навчання : Наукове видання. Кривий Ріг: ДВНЗ «КНУ», 2012. 112 с.
3. Морзе Н. В., Глазунова О. Г. Моделі ефективного використання інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій навчання у вищому навчальному закладі. URL: file:///C:/Users/TEMP.DUIKT.007/ Downloads/admin,+08mrvshi.pdf (дата звернення: 25.01.2023).
4. Олійник О. В. Моделі дистанційного навчання: комунікативний аспект. *Вісн. Харків. держ. акад. культури : зб. наук. пр. : до 80-річчя Харків. держ. акад. культури*. М-во культури і туризму України, Харків. держ. акад. культури. Харків. 2009. Вип. 28. С. 188–195.
5. Flower Darby. How to be a Better Online Teacher by URL: <https://www.chronicle.com/interactives/advice-online-teaching?cid=cp234> (дата звернення: 26.01.2023).
6. Сапожник Д.І., Демидчук Л.Б. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі закладів вищої освіти. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. № 26, Львів : 2021. С. 116-123.

7. Таксономія Б. Блума. URL: <https://pyrogiv.kiev.ua/taksonomiya-bluma-shho-ce-take/> (дата звернення: 26.01.2023).

#### REFERENCES:

1. Andreeva N.O., Naveev R.k., Kapchenko L.M. Vpliv kongnitivnogo prozesu na uspichnisty studentiv pri distanziynomu vikonani laboratornih robot z fiziki u VNZ The 8 thInternationals cientific and practical conference “Topical is sues of moderns cience, society and education” February 26-28, 2022, Kharkiv, Ukraine. P. 309–316.

2. Voronin A.I. Problevi kognitivnogo rozvitku studentiv u prozesi profesiyного navchany : Naukove bidany / A.I. Voronin. – Krivij Rig : DVNZ <<KNU>>, 2012. – 112 p.

3. Morze N.V., Glazunova O.G. Modeli efektyvnogo vikoriatany informaziyno-komunikaziynih ta distanziynih tehnologiy navchany u vichomu navchalnomu xakladi – Rejim dostupu : file:///C:/Users/TEMP.DUIKT.007/ Downloads/admin,+08mnmvshi.pdf (data zvernenu: 25.01.2023).

4. Oliynik O.V. Modeli distanziynogo navchany: komunikativniy aspekt / O.V. Oliynik // Visn. Harkiv. derzh.akad. kulturi : zb.nauk. pr. : do 80-richy Harkiv. derzh.akad.kulturi / Harkiv, 2009. – Vip. 28. – S.188-195.

5. Flower Darby. How to be a Better Online Teacher by URL: <https://www.chronicle.com/interactives/advice-online-teaching?cid=cp234> (дата звернення: 26.01.2023) (data zvernenu: 26.01.2023).

6. Sapozhnik D. I. Informaziyno-komunikaziyni tehnologiy w navchalynomu prozesi zakladiv vichoi osviti / D. I. Sapozhnik, D.I. Demidchuk / Visnik Lvivskogo torgivelno-ekonomichnogo universitetu. Tehnichni nauki. № 26, Lviv : 2021 : – S.116-123.

7. Toksonomiy B. Blum (Elektroniy resurs)/ – Rezhim dostyпу: <https://pyrogiv.kiev.ua/taksonomiya-bluma-shho-ce-take/> (data zvernenu: 26.01.2023).