

what innovative educational technologies should be used to provide quality educational training, and most importantly, what competencies should a specialist have to meet modern society's demands and be able to understand inter-, multi-, pluro-, transdisciplinary approaches? Equally relevant are the issues of disciplines that

should be included in the training program for higher education to provide the necessary competencies.

Key words: education, educational technology, personality, science, transformation, transdisciplinarity, interdisciplinarity, innovation.

Отримано: 6.10.2021

УДК 372.853

DOI: 10.32626/2307-4507.2021-27.21-24

Ю. Ф. Носачов¹, Д. В. Савченко², Т. Г. Чижська³, О. О. Штофель⁴

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

e-mail: ¹j.nosat23@gmail.com, ²d.v.savchenko@kpi.ua, ³chijskaya@gmail.com, ⁴o.shtof@gmail.com;

ORCID: ¹0000-0001-6820-2109, ²0000-0002-0005-0732, ³0000-0001-8657-5363, ⁴0000-0003-0965-6340

АКТУАЛІЗАЦІЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ З ФІЗИКИ ЯК ОДИН З ОСНОВНИХ МЕТОДІВ АДАПТАЦІЇ ПЕРШОКУРСНИКІВ У ЗВО В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті розглянуті проблеми забезпечення якості вищої освіти, пов'язані з недостатнім рівнем підготовки абітурієнтів з фізики і математики, обумовлені сучасними соціальними викликами. На основі аналізу результатів проведеного анкетування серед студентів першокурсників двох факультетів інженерного спрямування, визначений рівень вхідної підготовки студентів із згаданих дисциплін та запропоновані методичні рекомендації до більш ефективного сприйняття навчального матеріалу в умовах дистанційної освіти.

Ключові слова: фізика, пандемія, метод, стимулятор, дистанційне, змішане, навчання, адаптація, лекції, лабораторні.

Сучасна ситуація в суспільстві, а саме пандемія коронавірусу, вимушує учасників освітнього процесу змінювати форми взаємодії, пристосовуватися до нових реалій, змішаного навчання, нової ролі студента та викладача в освітньому процесі.

Цьогорічні першокурсники вже почали пристосовуватися до нових форм навчання в 10 класі. А так як будь-яка система є інерційною, то повинен був пройти деякий час для формування нових відносин «вчитель – учень», розробки нового он-лайн забезпечення та звикання до іншого формату спілкування. Тому якраз вони і стали «першопрохідцями» цих нових відносин.

Той факт, що останні роки ЗНО з фізики перестало бути необхідним для вступу до технічних університетів, а також зниження якості шкільної підготовки з фізики, стало на заваді отримання абітурієнтами необхідної бази для сприйняття нових знань у ЗВО.

Для аналізу ситуації та підбору кращої методики актуалізації матеріалу, нами було проведено анкетування студентів двох факультетів КПІ ім. Ігоря Сікорського: інженерно-хімічного та хіміко-технологічного (136 опитаних).

І хоча, в своїх рекомендація приймальна комісія КПІ ім. Ігоря Сікорського рекомендує обов'язкову наявність в старшій школі класів природничо-математичної підготовки [1], як показує анкетування, більшість цьогорічних першокурсників навчалась в класах гуманітарного профілю (36,9%) та загальноосвітніх класах (27,2%) (рис. 1). Тобто, вони звикли до наочно-образного подання інформації, а не до понятійного. Водночас на фізико-математичний напрям навчання припадає лише 5,9% учнів.

Крім того, 10% першокурсників вказали, що протягом останніх двох років навчання, в їх школі не було вчителя фізики і 41% опитаних стверджують, що самостійно конспектували матеріал з підручника, а 44% говорять про те, що хоча вчитель і розповідав новий матеріал, але вони нічого не розуміли (див. рис. 2).

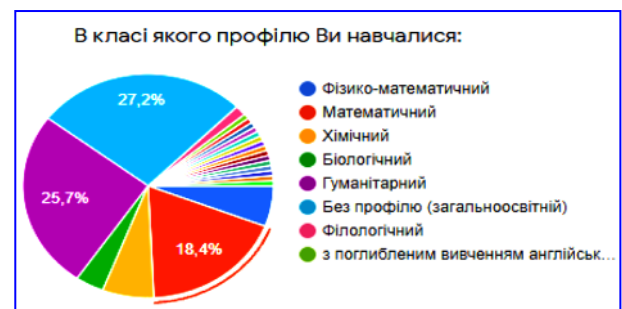


Рис. 1. Розподіл опитаних студентів за класами під час навчання у школі (136 відповідей)

Також виявилось, що і з практичним застосуванням теоретичних знань ситуація не краща. Як видно з рис. 2, біля 12% студентів, не розв'язували на уроках фізики в школі задач, 15,4% були спостерігачами і лише 17% розв'язували задачі самостійно.

Вочевидь через недоліки шкільної підготовки з фізики, ЗНО з фізики здає лише чверть абітурієнтів. Картину розподілу ЗНО за предметами та балами можна побачити на діаграмі (див. рис. 3).

Ще однією з найважливіших пізнавальних та діяльнісних складових навчання фізики є лабораторні роботи. В школі вони, зазвичай, винесені в окремі лабораторні практикуми. За результатами опитування студентів виявилось, що 27% учнів ніколи не бачила фізичного експерименту наживо (див. рис. 4).

Ми навели результати найбільш важливих, з нашої точки зору, відповідей з анкети. Відштовхуючись від цієї статистики, для дистанційного режиму навчання з дисципліни «Загальна фізика» у КПІ ім. Ігоря Сікорського ми пропонуємо наступні рекомендації під час викладання лекцій та лабораторних занять.

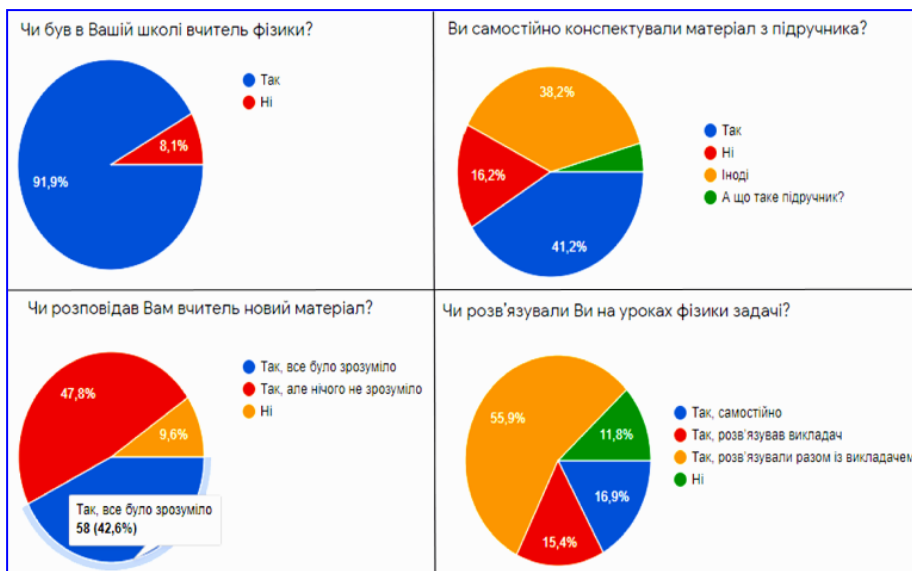


Рис. 2. Результати опитування студентів щодо викладання фізики під час навчання у школі (136 відповідей)

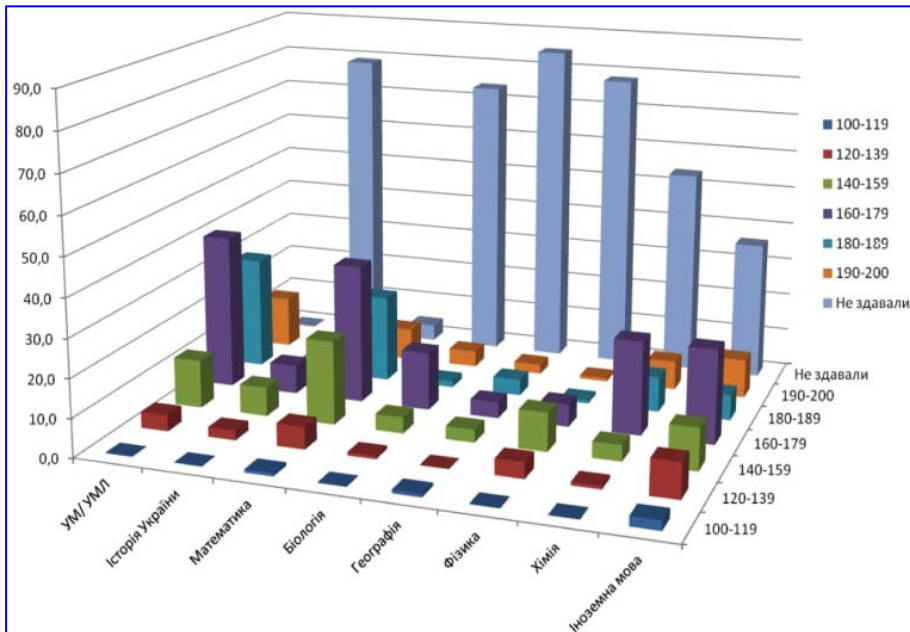


Рис. 3. Розподіл ЗНО за предметами та балами у 2021 році



Рис. 4. Результати опитування студентів щодо експериментальної складової навчання фізики у школі (136 відповідей)

Рекомендації стосовно лекційного матеріалу

Проведення лекцій он-лайн за допомогою сервісів Zoom, Skype тощо, дає змогу записувати лекції у відеоформаті і таким чином створити фільмотеку. Використовувати записані лекції зручно: по-перше, можна вивчати їх зі зручною для даного студента швидкістю, можна передивитись приклади розв'язування задач при підготовці до практичних занять. Крім конспекту студента (те, що він встиг і зміг записати), йому надаються лекції в форматі презентації, що надає змогу йому при опрацюванні конспекту зробити власні дописи та виправити допущені під час конспектування лекції помилки.

Також, під час викладання лекції он-лайн є можливість наочно показати у формі відеороликів закони фізики. Особливо це зручно при викладанні розділу «Механіка», з якого починається викладання дисципліни «Загальна фізика» і який є найбільш наочним. Сприйняття і розуміння першокурсниками навчального матеріалу з фізики можна полегшати при правильній організації науково-навчального тексту. Представлені в ньому знання повинні бути чітко структуровані і спеціально адаптовані для більш простого оволодіння ними [2]. Тому, в кінці кожної лекції ми пропонуємо демонструвати узагальнюючу таблицю (схему) викладеного матеріалу. Такі таблиці допомагають систематизувати теоретичний матеріал, роблять більш зручним його застосування при розв'язуванні задач. Наведемо приклад такої таблиці: в кінці другої лекції (перша лекція – кінематика поступального руху МТ, друга лекція – кінематика обертового руху МТ) разом зі студентами було

Лінійні величини	Кутові величини
Середній вектор швидкості за час Δt (напрямок співпадає з напрямком вектора переміщення) $\langle \vec{v} \rangle = \frac{\vec{r}}{t}$	Середня кутова швидкість $\langle \omega \rangle = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$
Миттєва швидкість (напрявлена по дотичній до траєкторії руху) $\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$	Миттєва кутова швидкість (напрявлена вздовж осі обертання) $\vec{\omega} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{\varphi}}{\Delta t} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt}$
Прискорення (якщо величина і напрям не змінюються з часом, то рух є рівнозмінним прямолінійним.) $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$	Кутове прискорення $\vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} = \frac{d^2\vec{\varphi}}{dt^2}$
Залежність радіус-вектору від часу $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$	Зміна кута повороту з часом $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t \pm \frac{\varepsilon t^2}{2}$
Зміна миттєвої швидкості з часом $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$	Зміна кутової швидкості з часом $\vec{\omega} = \vec{\omega}_0 + \vec{\varepsilon} t$
Нормальне прискорення $\vec{a}_n = \frac{v^2}{R} \vec{n}$	Нормальне прискорення $\vec{a}_n = \omega^2 R \vec{n}$
Тангенціальне прискорення $\vec{a}_\tau = \frac{dv}{dt} \vec{\tau}$	
Зв'язок між лінійною та кутовою швидкістю $\vec{v} = [\vec{\omega}, \vec{R}]$	Зв'язок між тангенціальним і кутовим прискоренням $\vec{a}_\tau = [\vec{\varepsilon}, \vec{R}]$

Рис. 5. Таблиця порівняння лінійних та кутових величин

складено таблицю «відповідності» лінійних та кутових величин, що дало змогу їм разом з викладачем ще раз передивитися свій конспект, виправити помилки, поставити запитання (рис. 5).

Рекомендації стосовно виконання лабораторних робіт

Для підготовки до лабораторних робіт студенти використовують сайт, який був розроблений викладачами кафедри загальної фізики та моделювання фізичних процесів [3, 4]. На цьому сайті є можливість пройти тестування для допуску до виконання лабораторних робіт, виконати лабораторні роботи за допомогою симуляторів, подивитися відеоінструктаж для виконання лабораторних робіт.

Порядок виконання лабораторних робіт з курсу «Загальна фізика» у дистанційному режимі навчання у КПІ ім. Ігоря Сікорського пропонується організувати наступним чином. Після поділу навчальної групи студентів на 4-5 бригад, їм надається розклад виконання лабораторних робіт згідно графіку очного навчання. Потім студентам рекомендується:

1. Завантажити, ознайомитись та роздрукувати протокол лабораторної роботи (<http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/page/view.php?id=303>) та теоретичними відомостями (наприклад: <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/book/view.php?id=272> та <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/book/view.php?id=296>).

2. Отримати допуск до виконання лабораторної роботи шляхом проходження тестування тут (студент має 2 спроби, зараховується з найбільшим балом): <http://physics.zfftt.kpi.ua/mod/page/view.php?id=540>. В разі неуспішного проходження студентом тесту-

вання (набрано менше 60 балів) залишається можливість отримати допуск до виконання лабораторної роботи шляхом відповіді на контрольні запитання, розміщені в кінці протоколу, в режимі онлайн-спілкування (Skype/Zoom/Telegram) або письмово, надсилаючи на електронну пошту викладача скан/фото написаних від руки відповідей.

3. Ознайомитись з презентацією до лабораторної роботи з курсів «Механіка» та «Молекулярна фізика» тут: <http://physics.zfftt.kpi.ua/>

4. Обрати та виконати потрібну лабораторну роботу тут: <http://physics.zfftt.kpi.ua/course/view.php?id=15#section-5>

5. Після виконання та заповнення протоколу надіслати його скан/фото на електронну пошту викладача для перевірки.

Оскільки студенти першого курсу практично не мають навичок побудови графіків фізичних експериментів, було розроблено наступні вказівки щодо оформлення графіків, які студенти мають додавати до протоколів виконаних лабораторних робіт.

1. Графіки виконують на міліметровому папері розміром не менше, ніж $10 \times 15 \text{ см}^2$. Допускається виконання графіків за допомогою комп'ютерних програм, але і в цьому випадку графіки повинні відповідати всім викладеним нижче вимогам (зокрема, мати масштабно-координатну сітку).

2. У прямокутній системі координат незалежну змінну – аргумент – слід відкладати на горизонтальній вісі (вісі абсцис), а по вертикальній осі (вісі ординат) – функцію, залежну фізичну величину. Позитивні значення величин відкладають на осях, як правило, вправо і вгору від точки початку відліку. Початок координатних осей, якщо це не обумовлено, може не збігатися з нульовими значеннями величин. Його вибирають таким чином, щоб графік займав максимально можливу площу креслення.

3. Графік будують на підставі заповненої таблиці експериментальних даних, звідки легко встановити інтервали, в яких змінюються аргумент і функція. Їх найменше та найбільше значення визначають масштаб координатних осей. Масштаб для кожного напрямку може бути різним, наприклад: по одній вісі 1; 2; 3; 4; 5; ..., а по іншій – 5; 10; 15; 20; або по одній осі лінійний, а по іншій – логарифмічний. Масштаб вибирають таким чином, щоб графік був рівномірно розтягнутий вздовж обох осей (якщо графік являє собою пряму, то кут її нахилу до осей повинен бути по можливості близький до 45°), положення будь-якої точки графіка можна було визначити легко і швидко, а масштаб має бути зручним для читання графіка (одиниця

величини кратна 1, 2, 5, наприклад: 1; 2; 3; 4; 5; ..., або 2; 4; 6; 8; ..., або 5; 10; 15; 20; ...).

4. На координатних осях повинні бути вказані позначення величин з одиницями їх вимірювання і шкала числових значень. Позначення фізичних величин і їх одиниці вимірювань слід розміщувати в кінці шкали замість останнього числа. Між позначенням величини та одиницею виміру повинна бути кома, наприклад: p , Па; T , К. Числові значення шкал слід розміщувати поза полем графіка і розташовувати горизонтально. Багатозначні числа виражають як кратні 10^n (n – ціле число) для даного діапазону шкали, наприклад: p , 10^6 Па; або p , МПа; h , 10^{-3} м або h , мм.

5. Експериментальні або розрахункові точки на графіку повинні зображуватися чітко у вигляді кружечків, хрестиків та інших символів. Розмір символу повинен бути в 2–3 рази більше товщини лінії. Якщо в одних осях будують кілька залежностей, то позначення точок повинні відрізнятися один від одного формою або кольором.

6. Проведена крива повинна бути плавною. Криву (пряму) слід проводити так, щоб кількість точок по обидві сторони від неї було приблизно однаковим. Криву (пряму) слід проводити якомога ближче до точок, але, не обов'язково перетинаючи їх. Якщо на графіку представлені кілька залежностей, то для їх зображення необхідно використовувати різні кольори, типи ліній, або нумерацію

Також окремо студентів обов'язково ознайомлюються з прикладами вдалого та невдалого оформлення графіків, із вказанням типових помилок, наприклад: на осі абсцис не зазначено одиницю виміру, позначення величини вісі написано на полі графіка, не вказано початок координат, масштабні поділки на вісі нанесені нерівномірно, проведено зайві пунктирні лінії, обрано неправильний масштаб, тощо.

Список використаних джерел:

1. Порівняльний аналіз результатів ЗНО з фізики вступників до КПІ ім. Ігоря Сікорського в 2016 та 2017 роках. *Вступна кампанія до закладів вищої освіти України: проблеми та перспективи* [Електронний ресурс] / В.М. Можаровський, П.Л. Литвиненко, Р.І. Сегол та ін. : зб. матеріалів I Всеукр. наук.-практ. конф. 13 квітня 2018 р., м. Київ. С. 43-45. URL: <http://pk.kpi.ua/wp-content/uploads/2018/04/zbyrnyk.pdf>
2. Подласов С.О., Меняйлов С.М., Кузь О.П. До питання про сприйняття і розуміння студентами текстів з фізики. *Наука и образование* : сб. тр. XIII Междунар. науч.

конф., 4–13 января 2019 г., г. Хайдусобосло (Венгрия). Хмельницький: ХНУ, 2018. С. 129-132.

3. Анисимова О.В., Подласов С.А. Использование информационных технологий для дистанционного контроля подготовки студентов к работам по курсу «Физический практикум». *Информационная среда вуза XXI века «»* : материалы VI Международной научно-практической конференции, Куопио (Финляндия), 4–10 декабря 2012 года. С. 11-13.
4. Анисимова О.В., Подласов С.А., Матвийчук А.В. Использование дистанционного контроля при организации самостоятельной работы студентов. *Актуальные проблемы естественных наук и методики их преподавания*. Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию МГУ им. А.А. Кулешова / Министерство образования Республики Беларусь; Учреждение образования «Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова», 20-22 февраля 2013 г.

Y. F. Nosachov, D. V. Savchenko, T. G. Chyzhska,
O. O. Shtofel

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

ACTUALIZATION THE NEW MATERIAL OF THE PHYSICS SUBJECT AS ONE OF THE BASIC METHODS OF ADAPTATION OF FIRST YEAR STUDY STUDENTS AT THE UNIVERSITY IN DISTANCE LEARNING REGIME

The article describes an effective approach to the adaptation of teaching material in physics to the current level of knowledge of first year students. The situation that has developed over the years of the covid pandemic, which affected the quality of initial knowledge of first year students, is analyzed. To analyze the situation and select the best method of updating the material, a survey was conducted among first-year students of two faculties of engineering. The obtained data helped to analyze the “picture” of the study of physics in school as a whole and to determine the best approach to the material perceived by students. The publication describes possible effective approaches to the study of physics in different activities of the subject: lectures, practical classes, laboratory classes. It is proved that more effective perception and understanding by students of teaching material in physics can be facilitated with the correct organization of scientific and educational text, as well as the use of composite laboratory algorithms, with the ability to do them online on simulators.

Key words: physics, pandemic, method, stimulator, distance, mixed, learning, adaptation, lectures, laboratory.

Отримано: 18.09.2021