



”

Дінжос Р., Манькусь І., Недбаєвська Л., Дармосюк В. Підготовка нового вчителя для об'єднаної Європи: інноваційні форми педагогічної освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2025. Том 13, № 2. С. 15-23. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i2-002>.

Dinzhos R., Mankus I., Nedbaievskia L., Darmosiuk V. Pidhotovka novoho vchytelia dlia obiednanoi Yevropy: innovatsiini formy pedahohichnoi osvity [Training of new teachers for united Europe: innovative forms of teacher education]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2025. Vol. 13, No 2. S. 15-23. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol13i2-002>.

УДК 378:881.111.1

DOI: 10.31110/2616-650X-vol13i2-002

Роман ДІНЖОС¹, Ірина МАНЬКУСЬ², Людмила НЕДБАЄВСЬКА³, Валентина ДАРМОСЮК⁴¹⁻³ Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Україна⁴ Миколаївський національний аграрний університет, Україна¹ <https://orcid.org/0000-0003-1105-2642>

dinzhosrv@gmail.com

² <https://orcid.org/0000-0001-6118-4614>

irina0967341858@gmail.com

³ <https://orcid.org/0000-0002-7118-6821>

docent1812@gmail.com

⁴ <https://orcid.org/0000-0003-3275-8249>

darmosiuk@gmail.com

ПІДГОТОВКА НОВОГО ВЧИТЕЛЯ ДЛЯ ОБ'ЄДНАНОЇ ЄВРОПИ: ІННОВАЦІЙНІ ФОРМИ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ

Анотація. Фундаментальна проблема, на вирішення якої спрямовано дослідження: дисбаланс між запитами українського суспільства на висококваліфікованих педагогічних працівників, перспективами його розвитку, глобальними технологічними змінами та існуючою системою освіти, а також готовністю педагогічних працівників до дизайну освітніх середовищ та реалізації освітніх реформ в Україні. Саме ця проблема сучасної системи освіти потребує розв'язання і визначена в Концепції сталого розвитку (2023 р.), Концепції розвитку педагогічної освіти (2018 р.), Концепції розвитку STEM-освіти в Україні (2020 р.) та Стандарти базової загальної середньої освіти (2020 р.). Одним з можливих шляхів розв'язання цієї проблеми є підготовка вчителя природничо-математичних дисциплін до дизайну освітнього середовища на основі технологій STEM-освіти. В статті запропоновано нестандартні форми педагогічної освіти, які спрямовані на формування та розвиток професійних компетентностей нового вчителя об'єднаної Європи. Дослідження проведено на базі Чорноморського національного університету ім. Петра Могили в рамках роботи студентоцентризованого навчально-практичного центру при кафедрі фізики та математики. В процесі дослідження використовувались наступні методи: педагогічний експеримент, абстрактно-логічний; графічний; методи аналізу та синтезу, аналогії, порівняння; математичне моделювання, педагогічне прогнозування. Практичне значення дослідження полягає у створенні елементів інноваційної наукової інфраструктури на кафедрі фізики та математики з метою підготовки конкурентно спроможних фахівців для ринку освітніх послуг об'єднаної Європи. Модернізація підготовки майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін здійснювалася кафедрою шляхом введення нових навчальних курсів для майбутніх вчителів фізики та математики, а також через активне залучення їх до реалізації освітніх проектів STEM-центру створеного при кафедрі. Результати виконання наукового дослідження представлені викладачами кафедри у навчальних посібниках «Фізичний експеримент в контексті STEM освіти: перший концентр навчання», «Фізичний експеримент в контексті STEM освіти: другий концентр навчання», «Комбінаторика: практикум з розв'язування задач», «Методика викладання математики: показникова та логарифмічна функції», «Дизайн освітнього середовища», «STEM-освіта- трансдисциплінарний підхід». Запровадження університетських студій як нестандартної форми педагогічної освіти дає можливість забезпечити максимальне наближення психолого-педагогічної та методичної підготовки здобувачів до умов практичної фахової діяльності, а також розвивати їх креативні якості, шляхом формування здібностей: будувати умозаключення у вигляді гіпотез, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, завдяки яким стає можливим з'ясування ланцюга «минуле – сучасне – майбутнє», передбачати свій педагогічний вплив на діяльність здобувачів освіти, планувати і проводити експеримент.

Ключові слова: професійні компетентності; університетські студії; STEM-центр; студентоцентризоване навчання; педагогіка партнерства; освітня діяльність.

Roman DINZHOS¹, Irina MANKUS², Lyudmila NEDBAIEVSKA³, Valentyna DARMOSIUK⁴¹⁻³ Petro Mohyla Black Sea National University, Ukraine⁴ Mykolaiv National Agrarian University, Ukraine¹ <https://orcid.org/0000-0003-1105-2642>

dinzhosrv@gmail.com

² <https://orcid.org/0000-0001-6118-4614>

irina0967341858@gmail.com

³ <https://orcid.org/0000-0002-7118-6821>

docent1812@gmail.com

⁴ <https://orcid.org/0000-0003-3275-8249>

darmosiuk@gmail.com

TRAINING OF NEW TEACHERS FOR UNITED EUROPE: INNOVATIVE FORMS OF TEACHER EDUCATION

Abstract. The fundamental problem addressed by the research is the imbalance between Ukrainian society's demands for highly qualified teaching staff, its development prospects, global technological changes, and the existing education system, as well as the readiness of teaching staff to design educational environments and implement educational reforms in Ukraine. It is this problem of the modern education system that needs to be solved and is defined in the Concept of Sustainable Development (2023), the Concept of the Development of Pedagogical Education (2018), the Concept of the Development of STEM Education in Ukraine (2020) and the Standard of Basic General Secondary

Education (2020). One of the possible ways to solve this problem is to prepare a teacher of natural and mathematical disciplines to design an educational environment based on STEM education technologies. The article proposes non-standard forms of pedagogical education aimed at forming and developing professional competencies of the new teachers of the United Europe. The research was conducted based on the Petro Mohyla Black Sea National University as part of the work of the student-centered educational and practical center at the Department of Physics and Mathematics. The following methods were used in the research process: pedagogical experiment, abstract-logical, graphic, methods of analysis and synthesis, analogy, comparison, mathematical modeling, and pedagogical forecasting. The research's practical significance lies in creating innovative scientific infrastructure at the Department of Physics and Mathematics to train competitive specialists for the educational services market in united Europe. Modernization of the training of future teachers of science and mathematics disciplines was carried out by introducing new training courses for future teachers of physics and mathematics, as well as by actively involving them in implementing educational projects of the STEM center created at the department. The results of the scientific research are presented by the department's teachers in the training manuals. The introduction of university studies as a non-standard form of pedagogical education makes it possible to ensure the maximum approximation of the psychological-pedagogical and methodical training of applicants to the conditions of practical professional activity, as well as to develop their creative qualities, through the formation of abilities: build inferences in the form of hypotheses, establish cause-and-effect relationships, thanks to which it becomes possible to clarify the "past – present – future" chain, predict one's pedagogical influence on the activities of students, plan and conduct an experiment.

Keywords: professional competencies; university studies; STEM-center; student-centered learning; pedagogy of partnership; educational activity.

Постановка проблеми. «Педагогічна конституція Європи» (2013), яка розроблена науковцями, стосується важливої проблеми – пошуку єдиної ціннісної та методологічної платформи підготовки нового вчителя для об'єднаної Європи XXI століття. Автори Конституції визначили спільні європейські засади професійної підготовки педагога.

Головною позицією документа є узгодження ціннісної платформи педагогічної освіти на основі людиноцентризму, толерантності, миролюбності, екологічної безпеки, прав людини, солідарності. Зазначені ціннісні орієнтації в системі професійної підготовки вчителя в Україні задекларовані в державних документах (Закони України «Про освіту» (2017), «Про вищу освіту» (2014), Концепція Нової української школи (2016), Концепція розвитку педагогічної освіти, Концепція розвитку STEM-освіти), реалізуються кафедрою фізики та математики Чорноморського національного університету імені Петра Могили в трьох основних напрямках:

Моделювання інноваційного освітнього середовища на основі компетентнісного, трансдисциплінарного та STEM-орієнтованого підходів.

Створення інноваційної наукової інфраструктури: студентоцентризований навчально-практичний центр, університетські студії, науково-методична лабораторія «Технологічної підготовки майбутнього викладача природничо-математичних дисциплін», освітньо-наукова лабораторія, STEM-центр.

Створення кластеру соціального партнерства з метою підготовки конкурентноспроможних фахівців для ринку освітніх послуг об'єднаної Європи.

Одним із основних положень «Педагогічної Конституції Європи» і Концепції розвитку STEM-освіти в Україні є визначення ключових компетенцій вчителя, таких як: інформаційна, адаптивна, комунікативна, комунікації іноземною мовою, здатність навчатися впродовж життя, науковця-дослідника. Володіючи такими компетенціями, вчитель стає висококваліфікованим фахівцем, носієм європейських цивілізаційних цінностей.

Запровадження STEM-освіти дозволить вчителям не тільки наочніше пояснювати необхідний матеріал, а й допоможе здобувачам освіти ще зі шкільної парти вчитися критичному мисленню та вдало комбінувати отримані знання для вирішення реальних життєвих ситуацій. Адже одними із основних компетентностей школярів є навички логічного і математичного мислення та наукове розуміння природи і сучасних технологій. Педагоги та науковці прагнуть, щоб науково-технічні, математичні, інженерні професії стали знову популярними, а цю популярність потрібно розвивати із отриманих у школі знань.

Концепція STEM-освіти спрямована на модернізацію освіти, та широкомасштабне впровадження на всіх її рівнях, партнерства з роботодавцями і науковими установами і їх залучення до розвитку природничо-математичної освіти.

Згідно з Концепцією, навчальні методики та навчальні програми STEM-освіти спрямовуються на формування компетентностей, актуальних на ринку освітніх послуг. Зокрема, це критичне, інженерне і алгоритмічне мислення, навички оброблення інформації й аналізу даних, цифрова грамотність, креативні якості та інноваційність, навички комунікації.

STEM-освіта може реалізовуватися через усі види освіти – формальну, неформальну, інформальну (на онлайн-платформах, у STEM-центрах/лабораторіях, за допомогою екскурсій, турнірів, конкурсів, фестивалів, практикумів тощо).

Значна увага приділяється вихованню креативного, інженерного, алгоритмічного мислення, розвиток упевнених навичок оброблення інформації й аналізу даних. Перше місце посідають такі компетентності як цифрова грамотність, креативні якості та інноваційність, а також – навички комунікації та командної роботи.

Сьогодні STEM-підходи реалізуються у формі різноманітних олімпіад, турнірів (Всеукраїнський турнір юних фізиків і Всеукраїнський турнір юних винахідників та раціоналізаторів) у діяльності Малої академії наук, конкурсах і заходах: Intel Techno Ukraine, Intel Eco Ukraine, Фестиваль науки Sikorsky Challenge, STEM Festival, наукові пікніки тощо.

Проте реалізація класно-урочної системи та дефіцит високо кваліфікованих кадрів обумовлюють не достатній рівень впровадження технологій STEM-освіти. Проблема підготовки вчителя нової формації в умовах євроінтеграції освіти потребує модернізації змісту і форм педагогічної освіти. Залучення майбутніх вчителів у процес реалізації освітніх проектів в рамках роботи студентоцентрованого навчально-практичного центру дозволяє значно підвищити рівень професійної компетентності здобувачів освіти та сформувати педагога як креативну, творчу особистість.

Аналіз актуальних досліджень. У сучасному світі, вміння креативно мислити є одним із найголовніших та найважливіших. Вміння творчо мислити найбільш цінується роботодавцями в усій Європі.

Згідно дослідження «Future of Work 2030 study: how to prepare for change in Ukraine» (2022) має формувати фокус на підвищенні обізнаності про світ, стійкості та відігріванні активної ролі у світовій спільноті. Звичайно, освіта має розвивати як навички, потрібні для інновацій, зокрема складне розв'язання проблем, гнучкість, аналітичне мислення, креативність та системний аналіз, так і технологічні навички, що базуються на розвитку цифрових навичок, включно з програмуванням та використанням технологій.

Найважливішими навичками для роботи у 2030, на думку дослідників: стануть креативність, оригінальність та ініціативність (59,5 %); критичне мислення та аналіз (57,1%); аналітичне мислення та інновації (56,4%); витривалість, стресостійкість та гнучкість (54%); знання іноземної мови (71,3%); вільне володіння ПК та пакетом офісних програм (64,7%).

Це обумовлює необхідність розвитку креативності здобувачів освіти, починаючи ще від шкільних років і це є одним із найважливіших завдань вчителів.

Американський психолог, Джо Пол Гілфрод виділив чотири основних параметри креативності: 1) оригінальність – здатність створювати віддалені асоціації, незвичні відповіді; 2) семантична гнучкість – здатність виявити основні властивості об'єкта та запропонувати новий спосіб його використання; 3) образна адаптивна гнучкість – здатність змінити форму стимулу таким чином, аби віднайти в ньому нові ознаки і можливості для застосування та реалізації; 4) семантична спонтанна гнучкість – здатність створювати різноманітні ідеї в нерегульованій ситуації.

В статті «Thinking about Creativity in Science Education» (Yannis Hadzigeorgiou et al., 2012) виділяються основні способи розвитку креативності здобувачів освіти на які має орієнтуватися вчитель у своїй діяльності:

- розв'язування креативних задач, наприклад – вимірювання висоти будівлі за допомогою барометра або тенісного м'ячика;
- написання творчих пропозицій щодо використання технологій в майбутньому. Наприклад: Які способи виробництва електроенергії ви бачите у майбутньому?
- написання креативних творів на наукову тематику. Наприклад: «Один день з життя протону»;
- креативні наукові дослідження. Наприклад: дослідити всі фактори, що впливають на освітлення кімнати; виготовлення ліхтарика з підручних матеріалів; виробництво електроенергії в умовах надзвичайної ситуації.
- розробка дітьми аналогій для розуміння певних явищ;
- пошук зв'язків між, здавалося б, непов'язаними фактами чи ідеями. Наприклад: який зв'язок між законами Ньютона, медсестрою та футболістом.
- розв'язання «загадкових подій», наприклад: дитина в ролі детектива пояснює зникнення певного обсягу рідини;
- підхід до викладання через мистецтво.

Вчитель нової формації має чітко розуміти і реалізовувати ідею – ким би не стала дитина у майбутньому: фізиком чи поетом, художником чи математиком, спортсменом чи робітником, усім однаково знадобляться креативні вміння, задля підняття кар'єрними сходами.

Мета статті. Презентувати досвід впровадження інноваційних форм і методів професійної підготовки майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін.

Методи дослідження. Проблеми осучаснення змісту і технологій природничо-математичної освіти та удосконалення моделі формування технологічної компетентності майбутнього вчителя природничо-математичних наук здійснювалося методами аналізу, синтезу, аналогії та порівняння. Педагогічне прогнозування використовувалося для прогнозування результатів сформованості креативних якостей майбутніх вчителів природничо-математичних дисциплін. Використання методу моделювання дозволило розробити технології роботи університетських студій та структуру студентоцентрованого STEM-центру.

Результати дослідження. Одним з основних напрямків роботи студентоцентрованого навчально-практичного центру є реалізація відкритих освітніх проєктів через систему університетських студій. Основне завдання освітніх проєктів розроблених кафедрою – підготувати вчителя здатного:

- створити науково-дослідницький простір для здобувачів освіти задля вивчення фізичних понять та явищ за допомогою STEM-технологій англійською мовою;
- стимулювати учнів до креативності й бажання спостерігати та вивчати навколишній світ, заглиблюватися у кожне звичайне повсякденне явище з погляду науки, її законів та закономірностей;
- надати учням стійку мотивацію для саморозвитку й самовдосконалення, дати змогу впроваджувати здобуті знання у повсякденному житті;
- створити базовий словничок фізичних термінів і явищ англійською мовою;
- навчити слухати та розуміти науково-популярні відеоролики англійською мовою.

STEM-орієнтований підхід дає вчителю розуміння того що, якщо дитина не має яскраво виражених схильностей до природничих наук, то необхідно розвивати інші її здібності, зокрема творчі. Тож, хто має хист до малювання – нехай малює; хто до музики – нехай співає; хто до літератури – нехай пише; хто до лінгвістики – нехай перекладає; хто до виробництва – нехай виробляє, хто до спорту – нехай застосовує знання з природничих наук у тренуваннях. Завдання педагога – дати можливість дитині зрозуміти закони природи через призму її бачення світу, а також розвинути всі інші здібності, які їй будуть необхідні у майбутньому.

Реалізуючи технології STEM освіти при підготовці майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін ми виділяємо основні способи розвитку креативності у здобувачів освіти в залежності від їх схильностей:

- розвиток креативності у дітей, що схильні до малювання. Зацікавлення таких дітей та здобуття знань через малюнок.
- розвиток креативності в дітей, що схильні до музики. Зацікавлення таких дітей та засвоєння матеріалу через музику.
- розвиток креативності в дітей, що схильні до лінгвістики. Зацікавлення таких дітей та засвоєння матеріалу через іноземні мови.
- розвиток креативності в дітей, що схильні до філологічних дисциплін. Зацікавлення таких дітей та здобуття знань через літературу.
- розвиток креативності в дітей, що схильні до виробничої роботи. Зацікавлення таких дітей та засвоєння матеріалу через конструювання та виготовлення макетів та приладів.
- розвиток креативності в дітей, що схильні до спорту. Зацікавлення таких дітей та засвоєння матеріалу через зв'язок фізики з біологією та тренуваннями.
- розвиток креативності в дітей, що схильні до фізико-математичних дисциплін. Зацікавлення таких дітей через нестандартні задачі та творчі завдання, що потребують додаткових знань.

У рамках роботи створеного нами студентоцентрованого навчально-практичного центру запроваджена інноваційна форма педагогічної освіти- університетські студії. Працюючи на засадах STEM-орієнтованого підходу вони об'єднали науковців, студентську та учнівську молодь, вчителів природничо-математичних наук. STEM студії стали постійно діючою базою практичної підготовки майбутніх вчителів. Починаючи з першого курсу навчання у виші студенти працюють у студіях майстрами цікавої науки набуваючи досвіду впровадження технологій освітньої діяльності та педагогічної діяльності в цілому.

Концептуальною основою роботи студій стали ідеї відомих педагогів сучасності, зокрема, американського педагога Рона Кларка (2011). Він зазначав, що маючи справу з дітьми, вчителю необхідно проявляти різноманітні форми креативності. Ми повинні знайти шлях для заохочення дитини навчанням, тож ми маємо підходити з максимально великою кількістю методів для передавання наших навичок або знань. Найкращі вчителі та батьки це ті, хто може мислити нестандартно та поринати у світ дитини, яку виховують. Вони можуть знайти дієві способи та готові спробувати різні методики, поки не знайдуть найкраще рішення, яке допоможе дитині навчатися.

Рон Кларк, якось поставив перед учнями завдання вивчити всіх американських президентів та продекламувати їх за порядком. І заради того, аби діти змогли це зробити, він написав пісню, а точніше – переробив відомий реп-трек під навчальні цілі, текстом якого були саме прізвища президентів. Як наслідок – всі діти під час опитування змогли назвати колишніх очільників США. Ця практика, перероблення пісень в навчальних цілях, здебільше реп-треків, й надалі активно використовується в академії Рона Кларка. Діти можуть сидіти на занятті, але в якийсь момент грає музика, всі підводяться та починають співати пісню, що дуже тісно пов'язана з навчальною тематикою. Варто додати, що незважаючи на переривання заняття на кілька хвилин, дисципліна в Академії Рона Кларка не порушується. Навпаки, подібні речі допомагають формувати дружні довірливі стосунки у колективі. Статистика результатів освітньої діяльності з Академії Рона Кларка (2004), підтверджує дієвість

методів, які вони використовують, і які доцільно адаптувати в освітній діяльності педагогів. Аналізуючи і запроваджуючи цей досвід ми створили університетську студію наукового репу, яка користується великим попитом у здобувачів освіти. Особливо вдалим хітами студії стали репрезентації: «Сили тертя», «Мікросвіт моїми очима», «Фізика лунає скрізь» (@science_corporation).

В аудиторіях факультету комп'ютерних наук у рамках роботи студентоцентрованого навчально-практичного центру працює багато цікавих та творчих STEM-студій. Наукова STEM-студія «Discovery» – це освітнє середовище, в якому студенти разом із здобувачами середньої освіти працюють над створенням найкращого репортажу з різних куточків нашої планети англійською мовою. Учасники занурюються у медіа-технології, де кожен з них працює на своєму телеканалі. В знімальній студії працює шість майданчиків: Discovery-Азія, Discovery-Африка, Discovery-Атлантичний океан, Discovery-Америка, Discovery-Україна, Discovery-Європа. Кожна команда має підготувати репортаж про життя різноманітних тварин та дослідити, які описують фізичні закони, явища і процеси, що характеризують середовище їх проживання. Репортери з допомогою своїх наставників (медіа-майстрів) опановували технології демонстрації фізичних явищ, процесів і властивостей, таких як резонанс, конвекція, статична електрика, тиск, інтерференція, електризація, явища торнадо, туману та осмосу.

Учасники-репортери напрочуд активно поринали у «світ відкриттів» – «Discovery world», і дуже гарно демонстрували свої наукові відкриття на прикладах живої та неживої природи, зокрема, як павук використовує гідравліку для того, щоб пересуватися, кіт, «знаючи» закон збереження імпульсу, при падінні з висоти завжди приземляється на лапи, дельфін користується ехолокацією для уникнення перешкод та полювання.

Дуже приємно здивувала всіх команда Discovery-Америка, яка досліджувала поведінку комах Америки. Репортери провели свою презентацію англійською продемонструвавши гарне володіння мовою. Це була творча імпровізація, яку дуже гарно сприйняли всі учасники та гості студії. Цей знімальний майданчик виборов перемогу та показав на своєму прикладі, що дійсно, STEM-майданчики в такому форматі розвивають уяву, фантазію та творче мислення. Після презентації всіх знімальних майданчиків в студії учасникам було запропоновано обрати в кожному з них дослід чи демонстрацію, що найбільш сподобалась, дослід «на біс».

У Discovery-Азії це була ньютонівська рідина, Discovery-Америці – інтерференція на крилах бабки, Discovery-Атлантичному океані – електричний скат, Discovery-Африці – жираф, який навчився використовувати закони статичної електрики для комфортного проживання, Discovery-Європі – явище «туманного Альбіону» та в Discovery-Україні – вогняне торнадо.

Приємно вразило те, що учасники запам'ятали не тільки демонстрації, а й фізичні закони та формули, якими вони пояснюють. Особливо всім запам'ятався закон збереження енергії, що є фундаментом всіх фізичних законів.

Отже, STEM-студія «Discovery» забезпечує формування соціальної поведінки як компетентності, що розглядається у ролі «коктейлю» умінь і навичок особистості та поєднує здатність працювати в команді, ініціативність, креативність, інформаційно-цифрову та художню грамотність, здатність до підприємництва у медіа-просторі.

За останніми дослідженнями, що були проведені в Україні компанією ТОВ «Тейлор Нельсон Софрез Україна», 89% респондентів вивчали англійську мову, і серед них лише 18% володіють нею на рівні, що вищий за середній. Тобто маємо прямі докази того, що система вивчення іноземних мов у школах є недосконалою. Водночас, 97% батьків мають бажання, аби їх дитина вивчала англійську мову.

Варто зазначити, що бажано підбирати завдання або з нескладною в плані англійської мови, умовою, або давати задачі іноземною мовою дітям із високим рівнем її знання. А також в умовах завдань краще наводити правильний переклад фізичних термінів.

Наведемо приклад задач, що пропонуються до розв'язання на кожному з майданчиків. Кожна група учасників обирає одне із запропонованих завдань:

1. A cork on the surface of a swimming pool bobs up and down once every second on some ripples. The ripples have a wavelength of 20 cm. If the cork is 2 m from the edge of the pool, how long does it take a ripple passing the cork to reach the edge?

2. Наступна задача є дуже цікавою та корисною, допомагає дітям одночасно зрозуміти принцип фокусування в фотоапаратах та засвоїти тему звукових хвиль.

An automatic focus camera uses an ultrasonic sound wave to focus on objects. The camera sends out sound waves which are reflected off distant objects and return to the camera. A sensor detects the time it takes for the waves to return and then determines the distance an object is from the camera. If a sound wave (speed = 344 m·s⁻¹) returns to the camera 0,150 s after leaving the camera, how far away is the object?

Примітка: для кращого розуміння умови задач та з метою покращення знання англійської мови, учасникам надають переклад основних термінів.

wave – хвиля

ultrasonic sound – ультразвук
determines – визначати

3. Для вивчення термінів англійською мовою можна скористатися завданнями подібними до наведеного:

Quantity	Symbol	Unit of measurement	Переклад терміну та його скорочення (одиниця вимірювання) українською
e.g.* Distance	e.g. D (S, l)	e.g. meters (m)	Відстань (км)
Resistance	R	Ohm (Ohm) (Ω)	Опір (Ом)
Current	I	Ampere (A)	Сила струму (А)
Potential difference	V	Volt (V)	Різниця потенціалів (В)

Задача із реалістичною та цікавою умовою:

A roller coaster ride at an amusement park starts from rest at a height of 50 m above the ground and rapidly drops down along its track. At some point, the track does a full 360 degree loop which has a height of 20 m, before finishing off at ground level. The roller coaster train it-self with a full load of people on it has a mass of 850 kg.

If the roller coaster and its track are frictionless, calculate:

The velocity of the roller coaster when it reaches the top of the loop;

The velocity of the roller coaster at the bottom of the loop (i.e. ground level).

Прим:

Velocity – швидкість.

If the roller coaster and its track are frictionless – тут мається на увазі, що відсутнє тертя.

Loop – петля.

STEM-студія Ренесанс це студія розроблена і запроваджується нами переважно для учасників, які мають схильності до філологічних наук.

Майстер-здобувач педагогічної освіти дає завдання з написання «фізичних есе» учасникам, які водночас будуть розвивати власну уяву та підвищувати рівень знань з фізики, адже для написання дійсно гарної розповіді, учаснику необхідно уважно ознайомитися та детально розібратися в тих законах, які описуються в матеріалах наданих майстром. Наприклад завдання: фантастична розповідь на тему: «В ранці зникла сила тяжіння», чи «Сьогодні Земля прокинулася без магнітного поля». Уявіть, як широко працюватиме уява дитини, якщо вона напише розповідь, наприклад, із назвою: «20 хвилин з життя електрону». Написання поезії на фізичну тематику – взагалі допомагає учасникам ще краще вивчити певні фізичні терміни явища та закони. Окрім написання фізичних творів, необхідність чого відзначається грецькими педагогами, Хадзігеоргі Я., Фокіаліс П. та Кабуропулу, М. зазначають, що можна ще багатьма способами розвивати фізичні знання через літературу. STEM-майстрам рекомендували записувати на початку роботи студії епіграф, висловлювання відомої людини, що може бути пов'язано із темою майданчика. Учасникам студії пропонуються завдання - уривки з літературних шедеврів, задля того, щоб вони описали фізичні процеси, які відбуваються в них.

Так наприклад, уривок з твору Рея Бредбері «The Martian chronicles» (2012).

«[...]The ship came down from space. It came from the stars and the black velocities, and the shining movements, and the silent gulfs of space. It was a new ship; it had fire in its body and men in its metal cells, and it moved with a clean silence, fiery and warm. In it were seventeen men, including a captain. The crowd at the Ohio field had shouted and waved their hands up into the sunlight, and the rocket had bloomed out great flowers of heat and color and run away into space on the third voyage to Mars!

Now it was decelerating with metal efficiency in the upper Martian atmospheres. It was still a thing of beauty and strength. It had moved in the midnight waters of space like a pale sea leviathan; it had passed the ancient moon and thrown itself onward into one nothingness following another. The men within it had been battered, thrown about, sickened, made well again, each in his turn. One man had died, but now the remaining sixteen, with their eyes clear in their heads and their faces pressed to the thick glass ports, watched Mars swing up under them» (Ray Bradbury, 2012).

Учасники майданчика розглянувши невеличкий уривок Бредбері з твору «Марсіанські хроніки», який переповнений фізичними та фантастично-фізичними подіями пояснюють описані фізичні явища і пишуть фізичне есе. Або вибирають варіант відповіді на наступні запитання:

«Now it was decelerating with metal efficiency in the upper Martian atmospheres». – Поясніть причину відмінності між атмосферою Марса та Землі.

«it had passed the ancient moon and thrown itself onward into one nothingness following another» – Поясніть, що мав на увазі автор під фразою «the ancient moon».

Також вище поданий уривок можна використовувати на майданчику з метою здобуття та поглиблення знань з астрономії.

Подібне завдання тільки на іншому уривку з роману «Hunger» Кнута Гамсуна (1890) отримує інша група студії ПЕНЕСАНС.

«And outside there the sea rocked and drowsy rest; ships and clumsy, broad-nosed prams ploughed graves in its bluish surface, and scattered rays to the right and left, and glided on, whilst the smoke rolled up in downy masses from the chimney-stacks, and the stroke of the engine pistons pierced the clammy air with a dull sound. There was no sun and no wind; the trees behind me were almost wet, and the seat upon which I sat was cold and damp».

Учасники отримують завдання описати усі фізичні процеси, які вони впізнали у фрагменті твору. (А в цьому уривку можна як мінімум побачити наступні речі: плавання на воді, закон Архімеда; двигуни – механіка/динаміка; роса – умови випадання роси).

Подібних завдань на зв'язок літератури та фізики можна запропонувати безліч, і всі вони при розумному використанні можуть стати ефективним каталізатором у розвитку креативності дитини.

STEM-студія ЕКЗО дає можливість кожному здобувачу педагогічної освіти зрозуміти що розвиток креативності у дітей передбачає креативність учителя. Не може вчитель, що не має розвинутого творчого мислення розвинути креативність у своїх учнів. Саме тому в університетських студіях проекту студенти-майстри розробляють та впроваджують STEM-студії різноманітної спрямованості відповідно до своїх вподобань.

Так наприклад, студія ЕКЗО.

У студії створена атмосфера хаосу. Підв'язано до стелі стілець, який висить у повітрі, розкладено якісь запчастини (частини) для парт чи стільців, знято стенди зі стін, та просто поставлено їх на підлогу. Можна повикладати книги з книжних полиць, в цілому – можна зробити ще купу речей, що влаштують в студії атмосферу хаосу.

Майстер керівник студії, імітуючи перелякане нервово обличчя запрошує учасників до кімнати та просить зайняти свої місця. На фоні грає таємнича музика, наприклад із «Зоряних війн» (музика – обов'язково, вона допоможе учасникам зануритися у таємничу атмосферу).

Далі повідомляє учасникам, що сталося дещо неймовірно-страшне та пропонує подивитися «звернення фізиків із NASA» до учасників цієї студії. Включається завчасно записане відео, на якому, вдягнута в офіційно-діловому стилі людина повідомляє наступне: «Шановні учасники студії, мусимо вам повідомити, що сталася жахлива ситуація. Прибульці з іншої планети змогли зламати всі наші комп'ютерні дані, стерти нашу інформацію про фізику, та якимось чином змінити закони природи на нашій планеті. Власне з чужепланетниками питання вирішено, проте на нашій Землі продовжується хаос. Тож ми даємо вам завдання – знайти помилки в законах природи, що діють тепер і виправити їх. Тоді з вашою допомогою ми зможемо зупинити знищення нашого світу».

Потім учасники розподіляються по групах, і їм видаються завдання. Завдання оформлено креативно. Текст задач запаковано у конверти, на яких, наприклад буде написано щось типу: «NASA. Top Secret». В цей же час, на екрані проектора демонструються уривки з фільму-катастрофи (звісно що не надстрашні).

Відтепер учасники мають розв'язати завдання, приклади яких описано нижче, а опісля їх розв'язання, в режимі он-лайн «повідомити в NASA» про результати, проте, якщо не буде можливості, наприклад по Skype зв'язатися із людиною, що була на відео, то це не є великою проблемою. Приклад завдань:

Повідомляю вам наступне: В Нью-Йорку почали провалюватись крізь землю будинки. Ми ледве встигаємо евакуювати людей. Якась проблема в фізичних законах! Ми притягли до вирішення цієї проблеми фізиків, щоб за допомогою секретного комп'ютера внести зміну в код нашої планети та зупинити її знищення, проте у вчених стерта пам'ять, вони не можуть розібратися в підручниках, тож науковці ніяк не можуть згадати фізичні закони. Наводжу вам їх розрахунки, які, судячи з усього, є хибними. Може ви зможете знайти помилки та виправити їх, аби ми зупинили хаос:

«Приблизна маса Емпайр Стейт Білдінг складає 331 тисячу тон. Площа фундаменту складає 8094 м². Розрахуйте тиск, який має чинити на землю цей хмарочос».

Повідомляємо вам, що тротуарами неможливо ходити! Люди постійно підсковзуються та падають! Судячи з усього, щось не те із силою тертя. Наші вчені наводять свої розрахунки тої сили, що має діяти, ми вбиваємо її в код Землі, проте нічого не змінюється! Люди ще досі підсковзуються на рівному місці, хоч зараз і немає ожеледиці. Маємо щось робити! Надаю копії розрахунків наших учених, може вам вдасться віднайти та виправити помилки!

«Розрахувати приблизну силу тертя, що виникає між ногою людини, масою 65 кг та асфальтом. В старих записках було віднайдено якийсь коефіцієнт тертя ковзання між гумовою підошвою та асфальтом, що дорівнює 0,5».

Задач аналогічного змісту на студію-виставу можна розробити безліч. Але головна їх особливість має полягати в тому, що в них закладається певна хибна фізична гіпотеза, тож учасники можуть уявити, що б відбулося, якби фізичні закони були б порушені. Тобто – інша залежність між тиском та силою тяжіння – земля не витримує тиску, інша залежність між коефіцієнтом тертя та силою реакції опори – сила тертя стає практично відсутньою. За допомогою задач подібного плану можна неабияк розвивати креативні здібності учасників: вони задумуються над результатом зміни фізичних законів та водночас зможуть уявити себе героями, які можуть врятувати планету.

Майстри цікавої науки – майбутні вчителі фізики у процесі роботи в університетських студіях центру створюють власний кейс фізичних задач із креативною умовою чи нестандартними питаннями, який буде служити для підбору задач в майбутній професійній діяльності, з метою розвитку креативності, а також задач на основі трансдисциплінарного підходу.

Навіть коли мова йде про простенькі задачі з фізики, важливо підбирати завдання із цікавою/креативною/реалістичною умовою. В першу чергу заради розвитку уяви та інтересу до предмету. Так наприклад:

Вступ до задачі: Вчені встановили, що швидкість руху зграй перелітних птахів складає від 18-ти до 93-х км/год. При цьому, навесні птахи летять із середньою швидкістю близько 50 км/год, а восени – 43 км/год. В сірої ворони швидкість складає 50 км/год, у шпаків в середньому – 74 км/год, а у дрібних горобцеподібних – 50-60 км/год, качок – 72 км/год, гусаків – 90 км/год

Умова задачі: Переведіть наведені дані у м/с.

Вступ до задачі: В США торнадо в середньому виникає до 640 разів на рік. Особливо часто їх спостерігають на рівнинах штатів Техас, Оклахома, Канзас та Небраска. Люди, що мешкають там, мають в своїх будинках укриття, що захищають їх від смерчу. Утворюються вони на рівнинах Північної Америки, коли невеликі області розрядженого повітря дуже швидко підіймаються нагору та створюють величезні повітряні вихрові «труби», що рухають поверхнею землі. Все, що потрапляється їм на шляху, вони всмоктують в себе. При обертанні повітря зі швидкістю 100 м/с утворюється повітряний вир діаметром не менше 200 м з розрядженим всередині його повітрям. Відбіжні сили відганяють до країв виру важкі краплі води й граду та створюють стінки завширшки 10-20 м.

Умова задачі: За наведеними даними обчисліть доцентрове прискорення, період обертання, кутову швидкість торнадо.

Вступ до задачі: Блискавка обирає найкоротший шлях до землі, тому потрапляє в будівлі або в дерева. Високі будівлі облаштовують металевими полюсами (прутами) за якими електричний заряд уходить в землю. Це блискавичник. Розряд від блискавки йде на землю та назад за одним й тим же ж шляхом. Це відбувається з такою ж швидкістю, що наше око бачить лише один спалах. На своєму шляху блискавка розжарює повітря, яке в свою чергу, швидко розширюючись, створює звукову хвилю. Це викликає громовий гуркіт та спалахи блискавки. Вони відбуваються одночасно, проте ми чуємо гуркіт опісля того, як побачимо блискавку. Це пояснюється тим, що звук розповсюджується повільніше, ніж світло.

Умова задачі: Різниця потенціалів при появі блискавки становить до 4 ГВ, середня довжина між хмарою та землею – 2-3 км, а між двома хмарами – 15-20 км. Визначте напруженість електричного поля в цих випадках. А також енергію електричного поля.

Вступ до задачі: Електричний скат або електричний вугор витрачає при розрядах електричного органу значну енергію. Потужність цих розрядів складає від 1го до 6 кВт, а час одного імпульсу – 2-3 мс. З цих причин вони використовують свої електричні органи відносно рідко.

Умова задачі: Визначте енергію електричного розряду вищезазначених риб, а також силу струму при цьому розряді та заряд, що проходить за 2 мс.

Вступ до задачі: Технікою безпеки при роботі зі змінним або постійним струмом нехтувати не бажано. Адже при силі змінного струму 20-25 мА, частотою 50 Гц ускладнюється дихання, виникає миттєва судова м'язів. При силі струму 90-100мА виникає параліч дихання, при довгому впливі (3с та більше) – параліч серця.

Умова задачі: Приймаючи при розрахунках електричний опір тіла людини як 3 кОм, визначте, при якій напрузі виникає параліч дихання, миттєва судова м'язів.

У цій частині розкриваються основні результати розв'язання означеної проблеми.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Дизайн підготовки нового вчителя на основі запровадження нестандартних форм педагогічної освіти та STEM-орієнтованого підходу в освітній діяльності, забезпечує осучаснення змісту і методів освітньої діяльності в контексті євроінтеграції освіти та значно підвищує якість підготовки конкурентно спроможних фахівців для ринку освітніх послуг, сприяє формуванню у них професійних компетентностей високого рівня та креативних якостей.

Створення елементів інноваційної наукової інфраструктури на факультеті комп'ютерних наук Чорноморського національного університету ім. Петра Могили та в освітніх закладах області, які є

партнерами соціальних проектів забезпечує можливість підготовки висококваліфікованих фахівців та залучає майбутніх вчителів до педагогічного дизайну з урахуванням сучасних тенденцій розвитку освіти

Підготовка майбутнього фахівця педагогічної освіти в запропонованій формі надає можливості кожному здобувачу набутти досвіду технологізації освітньої діяльності та розвивати свої креативні здібності.

Перспективним напрямком подальших досліджень є осучаснення змісту методів та форм вищої педагогічної освіти відповідно до вимог євроінтеграції та впровадження розроблених освітніх продуктів на ринку освітніх послуг на підприємствах та в організаціях.

Планується створення Музею цікавої науки за зразком інтерактивних майданчиків навчально-практичного центру та студій майстер-STEM з метою пошуку, розвитку, підтримки та супроводу обдарованої креативної молоді та сприяння кар'єрному росту майбутніх фахівців на ринку освітніх послуг не тільки області, а й України.

Список використаних джерел

1. Bradbury, R. (2012). *The martian chronicles*. Simon and Schuster.
2. Clark, R. (2004). *Excellent 11: Qualities Teachers, and Parents Use to Motivate, Inspire, and Educate Children*. Hachette Books.
3. Clark, R. (2011). *The End Of Molasses Classes: Getting Our Kids Unstuck--101 Extraordinary Solutions For Parents And Teachers*. Simon And Schuster.
4. Дінжос, Р. В., Манькусь, І. В., & Недбаєвська, Л. С. (2020). *Підготовка вчителя: сучасний вимір: монографія*.
5. Хадзігеоргі, Я., Фокіаліс, П., & Кабуропулу, М. (2012). Роздуми про креативність у науковій освіті. *Creative Education*, 3(05), 603-611. <https://doi.org/10.4236/ce.2012.35089>.
6. Гамсун, К. (1890). *Голод*. <https://anylang.net/ru/books/en/golod/read>.
7. Закон України «Про освіту» (2017). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
8. Закон України «Про вищу освіту» (2014). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>.
9. Педагогічна Конституція Європи. Преамбула (2013), Вища освіта України, (3), 111-116. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vou_2013_3_17.
10. *Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи*. (2016). <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>.
11. *Академія Рона Кларка*. <http://www.ronclarkacademy.com>.
12. Зайцева-Чіпак Н. О., Саприкіна М. А., & Гондюл О. Д. (2022). *Future of Work 2030 study: як підготуватися до змін в Україні*. <https://csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2021/07/Future-of-Work-research-Ukr.pdf>.
13. @science_corporation. https://instagram.com/science_corporation?igshid=YmMyMTA2M2Y.

References

1. Bradbury, R. (2012). *The martian chronicles*. Simon and Schuster.
2. Clark, R. (2004). *Excellent 11: Qualities Teachers, and Parents Use to Motivate, Inspire, and Educate Children*. Hachette Books.
3. Clark, R. (2011). *The End Of Molasses Classes: Getting Our Kids Unstuck--101 Extraordinary Solutions For Parents And Teachers*. Simon And Schuster.
4. Dinzhos, R. V., Mankus, I. V., & Nedbaievskaya, L. S. (2020) *Teacher training: modern dimension (monograph)*.
5. Hadzigeorgiou, Y., Fokialis, P., & Kabouropoulou, M. (2012). Thinking about creativity in science education. *Creative Education*, 3(05), 603-611. <https://doi.org/10.4236/ce.2012.35089>.
6. Hamsun, K. (1890). *Hunger*. Retrieved from <https://anylang.net/ru/books/en/golod/read>.
7. *Law of Ukraine «On education»* (2017). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>.
8. *Law of Ukraine «On higher education»* (2014). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>.
14. *Pedagogical Constitution of Europe Preamble* (2013), Higher Education of Ukraine(3), 111-116. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vou_2013_3_17.
9. *The new Ukrainian school. Conceptual principles of secondary school reform*. (2016). <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Book-ENG.pdf>.
10. The Ron Clark Academy. <http://www.ronclarkacademy.com>.
11. Zaitseva-Chipak, N. O., Saprykina, M. A., & Honduul, O. D. (2022). *Future of Work 2030 study: how to prepare for change in Ukraine*. Retrieved from <https://csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2021/07/Future-of-Work-research-Ukr.pdf>.
12. @science_corporation. https://instagram.com/science_corporation?igshid=YmMyMTA2M2Y.