

докорінно трансформують контроль знань, перетворюючи його з формальної та часто стресової процедури на конструктивну партнерську взаємодію.

Інтерактивні платформи допомагають візуалізувати навчальний прогрес, значно підвищують внутрішню мотивацію учнів та надають вчителю дієві, автоматизовані механізми для індивідуалізації освітнього процесу.

Перспективи подальших наукових і практичних досліджень передбачають:

- розроблення та стандартизацію комплексних цифрових рубрик для критеріального оцінювання багатокomпонентних міжпредметних STEM-проєктів;
- дослідження можливостей інтеграції елементів штучного інтелекту в освітні платформи для автоматизації формуального оцінювання складних логіко-математичних задач;
- створення єдиних адаптивних навчальних середовищ, що органічно поєднують симулятори для практичної роботи з модулями безперервного моніторингу та оцінювання ключових навичок.

Список використаних джерел

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. Київ, 2020. 12 с.
2. Морзе Н. В., Барна О. В., Вембер В. П. Формувальне оцінювання: від теорії до практики: навч.-метод. посіб. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2021. 152 с.
3. Войтович І. С., Савченко О. В. Використання цифрових інструментів для оцінювання навчальних досягнень на уроках точних дисциплін. *Інформаційні технології в освіті*. 2022. № 4. С. 114–122.
4. Пінчук О. П. Інтерактивні технології навчання в умовах цифрової трансформації освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. Т. 87, № 1. С. 52–59.
5. Ковальчук В. І. Гейміфікація та цифрові інструменти формуального оцінювання в STEM-освіті. *Сучасна школа України*. 2023. № 5. С. 25–32.

ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТИХ АСТРОНОМІЧНИХ БАЗ ДАНИХ ПІД ЧАС ПРОЄКТУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ

Горошкевич Олександр Олександрович

здобувач третього рівня вищої освіти спеціальності Освітні, педагогічні науки
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
ab270991hoo@gmail.com_

Мохун Сергій Володимирович

кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
mohun_sergey@ukr.net

Пріоритетом сучасної освіти є відхід від простої трансляції знань на користь розвитку в здобувачів навичок самоосвіти та дослідницького пошуку. У центрі компетентісного підходу лежить здатність застосовувати набутий досвід в умовах реального життя. Це означає, що замість пасивного запам'ятовування фактів на перший план виходить уміння здійснювати пошук інформації, визначати оптимальні стратегії дій та практично реалізовувати засвоєний матеріал [2].

Зниження пізнавальної мотивації та пасивність здобувачів освіти як під час занять, так і в позааудиторній роботі є поширеним викликом у педагогічній практиці. Дієвим інструментом для подолання цієї проблеми є інтеграція в освітній процес

компетентнісно-орієнтованих завдань. Завдяки їм студенти приміряють на себе ролі справжніх науковців або експертів-аналітиків. Це природним чином стимулює їх до самостійного пошуку даних, сприяє розвитку критичного мислення й дослідницьких умінь, а також тренує навички пошуку оптимальних шляхів розв'язання поставлених задач. Саме про такі завдання йдеться в [1], де автори доводять, що використання компетентнісно-орієнтованих завдань є ефективним інструментом для вивчення астрономії, а їх впровадження в освітній процес дозволяє зробити навчання більш цікавим, змістовним та практичним.

Зважаючи на те, що головна мета таких завдань – це занурення в проблему, робота з реальними астрономічними даними та сучасним програмним забезпеченням, можна запропонувати ще декілька компетентнісно-орієнтованих завдань, а саме [3]:

Планування міжпланетної космічної місії – створення теоретичного проекту польоту автоматичної міжпланетної станції до іншої планети або астероїда. Основними завданнями є розрахунок стартового вікна, побудова гоманівської (перехідної) траєкторії, обчислення часу польоту, першої та другої космічних швидкостей. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних JPL Horizons On-Line Ephemeris System / NASA Jet Propulsion Laboratory (<https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons>).

Дослідження місячної поверхні – вивчення еволюції поверхні шляхом фізичного моделювання утворення ударних кратерів. Студенти можуть встановлювати емпіричну залежність між кінетичною енергією метеорита та розміром кратера, а також використовувати реальні знімки Місяця для визначення відносного віку порід методом підрахунку щільності кратерів. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних Solar System Treks (Moon Trek) / NASA. (<https://trek.nasa.gov/>).

Дослідження поверхні Марса – визначення віку різних регіонів Марса на основі підрахунку щільності кратерів за допомогою зображень високої роздільної здатності. Отримані результати пов'язуються з глобальними тенденціями еволюції марсіанської поверхні, що стосуються вулканічної активності та присутності води в минулому. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних Solar System Treks (Mars Trek) / NASA (<https://trek.nasa.gov/>).

Дослідження космічної погоди та сонячної активності – оцінка впливу Сонця на навколоземний простір, техносферу та біосферу Землі. Під час роботи з відкритими даними космічних обсерваторій студенти аналізують сонячні плями, вивчають цикли сонячної активності, розраховують швидкість поширення корональних викидів маси до Землі та прогнозують можливі геомагнітні бурі. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних SDO (Solar Dynamics Observatory) Data / NASA Goddard Space Flight Center (<https://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>).

Оцінка астероїдної небезпеки – дослідження навколоземних об'єктів та розрахунок наслідків їх потенційного зіткнення із Землею. Використання баз даних NASA/JPL для пошуку потенційно небезпечних астероїдів. Розрахунок кінетичної енергії об'єкта при зіткненні, розмірів потенційного кратера і пропонування сучасних технологічних способів відвернення такої загрози. Передбачається

використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних CNEOS (Center for Near Earth Object Studies) / NASA Jet Propulsion Laboratory (<https://cneos.jpl.nasa.gov/>).

Діаграма Герципрунга-Рассела та еволюція зір – дослідження еволюції зір на основі реальних астрометричних даних. Використання даних з сучасних каталогів для певного розсіяного чи кулястого зоряного скупчення. Студенти мають самостійно побудувати діаграму, визначити відстань до скупчення та оцінити його вік за точкою відхилення від головної послідовності. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних Gaia Archive / European Space Agency (<https://gea.esac.esa.int/archive/>).

Закон Хаббла та космічна шкала відстаней – вивчення геометрії розширення Всесвіту. Робота студентів пов'язана із аналізом зображень найяскравіших еліптичних галактик та їхніх спектрів для визначення червоного зміщення. Передбачається використання ресурсів відкритої астрономічної бази даних Sloan Digital Sky Survey (SDSS) / SDSS Collaboration (<https://www.sdss.org/>).

Властивості галактик – дослідження основних характеристик зоряних систем, включаючи світність, фізичні розміри, морфологічну класифікацію та розподіл зоряних населень. Для цього студенти аналізують реальні оптичні зображення та спектри. Передбачається використання ресурсів відкритих астрономічних баз даних Galaxy Zoo / Zooniverse (<https://www.galaxyzoo.org/>), HyperLeda / Observatoire de Lyon (<http://leda.univ-lyon1.fr/>), MAST (Mikulski Archive for Space Telescopes) / Space Telescope Science Institute (<https://mast.stsci.edu/>).

Інструменти спектрального аналізу – робота з реальними спектрами активних ядер галактик та зір. Діяльність студентів полягає в ідентифікації спектральних ліній хімічних елементів, вимірюванні червоного зміщення та аналізі кривих випромінювання абсолютно чорного тіла для визначення температури поверхні зір різних спектральних класів. Передбачається використання ресурсів відкритих астрономічних баз даних Sloan Digital Sky Survey (SDSS) / SDSS Collaboration (<https://www.sdss.org/>), NIST Atomic Spectra Database / National Institute of Standards and Technology (https://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/lines_form.html), LAMOST Data Release / National Astronomical Observatories of China (<http://dr.lamost.org/>).

Компетентнісно-орієнтовані завдання є якісно новим типом навчальних завдань, що відрізняються від традиційних своєю метою, структурою, змістом, процесом виконання та критеріями оцінювання. Вони занурюють здобувачів освіти в роль справжніх дослідників, мотивуючи їх розв'язувати наближені до реальності наукові та практичні проблеми.

Як показує аналіз запропонованих завдань з астрономії, їх впровадження дозволяє ефективно поєднувати теоретичні знання з використанням сучасного програмного забезпечення та відкритих баз даних, що дозволяє здобувачам освіти формувати дослідницькі навички та розвивати критичне мислення.

Використання компетентнісно-орієнтованих завдань спрямоване на формування інтегрованих компетентностей, необхідних для успішної професійної діяльності та самореалізації в сучасному світі.

Список використаних джерел

1. Горошкевич О., Мохун С. Реалізація компетентнісного підходу під час підготовки майбутніх учителів астрономії шляхом виконання компетентнісно-орієнтованих завдань. *Інноваційна педагогіка*, 2025. Випуск 80. Том 1. С. 43-46.
2. Кульчицький Р.В., Мохун С.В. Формування цифрової компетентності здобувачів освіти під час вивчення астрономії. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали XI міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 6 квітня 2023 р. С. 118-121.
3. GEAS Project: Laboratory Exercises / New Mexico State University. URL: <http://astronomy.nmsu.edu/geas/labs/html/exercises.shtml> (дата звернення: 06.04.2026).

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАВЧАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ ЯК ІНТЕГРОВАНОГО КУРСУ

Кіндяк Надія Богданівна

здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
kindyak_nb@fizmat.tnpu.edu.ua

Барна Ольга Василівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
barna@tnpu.edu.ua

Сьогодні освіта швидко змінюється під впливом цифрових технологій. Від учнів очікують не лише знань, а й умінь мислити, працювати з інформацією, знаходити рішення та застосовувати їх у житті. Саме тому в школах зростає інтерес до інтегрованих курсів, які поєднують різні предмети. Одним із таких курсів є робототехніка.

Робототехніка об'єднує знання з інформатики, технологій, математики та природничих наук і дозволяє учням одразу бачити, як теорія працює на практиці. Вона допомагає розвивати логічне та критичне мислення, креативність і дослідницькі навички [2].

Водночас у школах впровадження робототехніки ще не є системним. Часто бракує обладнання або чітких методичних рекомендацій. Також актуальною є проблема організації навчання в дистанційному форматі, де можливості роботи з реальними пристроями обмежені [1].

Метою даного дослідження є систематизація методів і засобів навчання робототехніки як інтегрованого курсу, що описані в вітчизняних публікаціях.

Дослідники зазначають, що навчання робототехніки має будуватися так, щоб учні не просто слухали пояснення, а активно діяли: створювали, перевіряли, помилялися і знаходили рішення. Саме тому важливо використовувати сучасні методи навчання [2].

Одним із найефективніших є проєктний метод. Його суть полягає в тому, що учні створюють власні проєкти — наприклад, моделі роботів або прості автоматизовані системи. У процесі роботи вони планують свої дії, розподіляють завдання, тестують результати та вдосконалюють свої розробки. Це допомагає краще зрозуміти навчальний матеріал і побачити його практичну цінність [4].