**Лада Москаленко, Олена Бондаренко**

**(Біла Церква, Україна)**

**ПРІОРИТЕТНІ ПІДХОДИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ *STEM*-ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНИЙ ПРОЦЕС**

Одним з методів навчання, який активно обговорюється в педагогіці понад 20 років і має тенденцію розширювати географію, є навчання в контексті STEM- технологій, яке спрямоване на формування ключових навичок в XXI столітті за допомогою інтегрованих технологій навчання і швидко розвивається для вирішення таких проблем сучасного суспільства:

- пошук нових імпульсів для підвищення економічної конкурентоспроможності і лідерства в області інновацій на національному рівні;

- нові вимоги до навчання на ринку праці (комерційного і високотехнологічного виробництва);

-вирішення соціальних проблем.

Головною ідеєю STEM- технології в педагогіці є конструювання навчальних дисциплін (курсів) на міждисциплінарних засадах (інтегроване навчання відповідно до певних тем, а не окремих дисциплін), комплексне формування ключових професійних і соціально-особових компетенцій здобувачів освіти.

Педагогічний пошук і існуюча практика доводять, що ідеальна модель STEM- освіти має певні особливості, які необхідно враховувати в навчальному процесі, - від планування конкретного заняття до взаємодії з викладачами суміжних дисциплін. Так, заняття повинне мати ознаки проблемного навчання, принципами яких є постановка завдань з реальним контекстом, рішення яких припускає міждисциплінарну взаємодію, переважне використання індуктивних методів дослідження, роботу в команді і так далі

З нашого досвіду роботи можна виділити три ключові характеристики, які відрізняють STEM- освіту від традиційної системи освіти. Їх суть полягає в наступному:

по-перше, завдяки STEM- освіті у студентів з'являється більше часу і можливостей для самостійної підготовки, вони вчаться виявляти проблеми і знаходити самостійні рішення проблем за допомогою цілеспрямованої і свідомої активної діяльності;

по-друге, беручи участь в командній роботі, здобувачі освіти мають можливість робити творчі відкриття (студенти вирішують проблеми і спільно створюють проєкти);

по-третє, у рамках STEM- освіти культивується і заохочується взаємодопомога в рішенні освітніх проблем.

Все це формує певний комплекс якостей особистості, що складається з таких компонентів як критичне мислення, навички творчого рішення проблеми і роботи в команді.

*STEM-освіта на заняттях з фізики та астрономії*

Досліди, що їх часто проводять у фізичних лабораторіях, з легкістю можна віднести до методів STEM-освіти. Удосконалити їх або адаптувати до дистанційного формату навчання можна, віддавши студентам ініціативу та попросивши їх провести досліди самостійно. Студенти можуть створити маятник вдома за допомогою мотузки й м’яча, щоб вивчати механічні коливання. Таймер на смартфоні, в поєднанні із кулькою на нитці, можуть стати базою для вивчення вільного падіння, а два магніти – основою для розуміння магнітних явищ.

**[STEAM-проєкт](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiPr-u678_tAhVNs4sKHcNrDJIQFjAAegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fosvitoria.media%2Fexperience%2Ftry-steam-proekty-yaki-mozhna-realizuvaty-u-shkoli%2F&usg=AOvVaw0xzqZd7BJSgR_eNnZiViH9)**

**Назва проєкту:**Закони Кеплера

**Трейлер до проєкту:** Даний проєкт презентує закони Кеплера, їх закономірності та взаємозв’язок з іншими науками.

**Інтегративно-асоціативна складова:**Я досліджую закони Кеплера(Астрономія, Фізика, Математика).

**Джерела інформації:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | * <https://osvita.ua/vnz/reports/astronom/22688/> * <https://repetitor.org.ua/zakoni-keplera-i-ruh-planet> |
|  | * <https://subject.com.ua/textbook/astronomy/11klas/13.html> |
|  | * <https://ua-books.com.ua/prezentaciyi/1835-zakony-keplera-11123> * <https://sites.google.com/view/galinaokhotnik-t2/%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B8-%D0%BA%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%B0> |

Навички ХХI століття:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Робота з інформацією. Медіаграмотність. |
|  | Комунікативність. Робота в команді. |
|  | Критичне мислення. |
|  | ІКТ. |
|  | Креативність. |
|  | Підприємливість та фінансова грамотність. |
|  | Дослідження і спостереження. |
|  | Інші навички |
|  | Представлення результатів проєкту |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Хто такий Йоганн Кеплер?** | | | |
|  |  |  | * **У якій галузі науки працював Йоганн Кеплер?**  1. Астрономія 2. Математика 3. Біологія |
|  |  |  | * Йоганн Кеплер – один із найбільших астрономів всіх століть і народів, засновник сучасної теоретичної астрономії.З ранніх років вчений виявляв інтерес до математики та астрономії, вражаючи оточуючих своїми здібностями.      * Також він любив спостерігати за затемненням і появою комет, але його зір та руки, які були уражені віспою, не дозволили йому продовжити займатись цією наукою. |
|  |  |  | **Скільки законів вивів Йоганн Кеплер?**   1. 2 2. 4 3. 3 |
|  |  |  | * Йоганн Кеплер вивів 3 закони руху планет, встановив, що орбіти мають еліптичну форму і передбачив безліч наукових відкриттів. * Він винайшов оптичну систему, яка застосовується в сучасних рефракторах, підготував створення диференціального, інтегрального та варіаційного обчислення в математиці, допомагав довести відкриття, зроблені за допомогою телескопа його сучасником Галілео Галілеєм. |
| **Основний зміст першого закону Кеплера** | | | |
|  |  |  | **Яку форму мають орбіти по яким рухаються планети?**   1. Еліпса 2. Круга 3. Квадрата |
|  |  |  | * За першим законом Кеплера можна дізнатись відповідь на це запитання. * Кожна планета Сонячної системи рухається по еліптичній орбіті і в одному з фокусів цього еліпса знаходиться Сонце. * На рисунку зображена геометрія еліпса. Найдовшим виміром є головна вісь (X) з половиною довжини; ця половина довжини називається великою піввіссю. Сума відстаней від Sдо Pі від S`доPоднакова для всіх точок еліптичної орбіти. Sі S`- фокуси еліпса.      * Сонце знаходиться в точціS, а планета в точці P. Представлені вони у вигляді точок, оскільки їх розміри дуже малі в порівнянні з відстанню між ними. |
|  |  |  | **Як називається точка найбільш віддалена від Сонця?**   1. Афелій 2. Перигелій 3. Ексцентриситет |
|  |  |  | * У земної орбіти є дві особливі точки: найближча до Сонця- це перигелій, найбільш віддалена від Сонця- це афелій. * Відстань від кожного фокуса до центру еліпса однакова і вона на рисунку показана, як **еа**, де е- безрозмірне число від 0 до 1, яке називається ексцентриситетом. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Особливості другого закону Кеплера** | | | |
|  |  |  | **Що таке радіус-вектор планети?**   1. Лінія, що сполучає центр Сонця з центром планети 2. Лінія ,що сполучає центри двох планет 3. Лінія, що сполучає центр планети з її крайньою точкою |
|  |  |  | * Другий закон Кеплера звучить так: радіус-вектор планети за однакові проміжки часу описує рівні площі. * Площі SАН і SСD рівні, якщо дуги АН і СD планета описує за однакові проміжки часу. Але довжини цих дуг, що обмежують рівні площі, різні: АН > СD. * Лінійна швидкість руху планети неоднакова в різних точках її орбіти: що ближча планета до Сонця, то більша її швидкість.      * Швид­кість руху планети у перигелії найбільша, а в афелії — найменша. Однак площа, яку "замітає" радіус-вектор за певний проміжок часу, не залежить від того, у якій частині орбіти перебуває планета.  * Площа, яку "замітає" радіус вектор за одиницю часу називається секторною (сегментною) швидкістю. |
|  |  |  | **Від чого змінюється момент імпульсу тіла?**   1. Від моменту зовнішніх сил 2. Від дії внутрішніх сил 3. Не змінюється |
|  |  |  | * Із погляду класичної механіки, другий закон Кеплера є проявом закону збереження моменту імпульсу. * Закон збереження моменту імпульсу стверджує, що момент кількості руху у замкненій системі зберігається під час еволюції цієї системи з часом. * Зміна моменту імпульсу тіла відбувається лише в результаті дії зовнішніх сил і залежить від моменту зовнішніх сил. * Момент імпульсу замкнутої системи тіл залишається незмінним при будь-яких взаємодіях тіл системи. |
| **Закономірності третього закону Кеплера** | | | |
|  |  |  | **Що таке сидеричний період обертання планети?**   1. Інтервал часу, протягом якого планета робить повний оберт навколо Сонця по орбіті щодо зір 2. Інтервал часу, протягом якого планета робить повний оберт навколо своєї осі 3. Інтервал часу між двома послідовними однойменними кульмінаціями центра планет |
|  |  |  | * Третій закон Кеплера звучить так: квадрати сидеричних періодів обертання двох планет відносяться як куби великих півосей їхніх орбіт.      * З цього випливає, що період супутника або планети на круговій орбіті пропорційний степені 3/2 радіуса орбіти.  * Цей закон пов’язує середні відстані планет від Сонця з їхніми зоряними періодами і дає змогу встановити відносні відстані планет від Сонця, оскільки зоряні періоди планет уже були обчислені за синодичними періодами, інакше кажучи, дає змогу подати великі півосі всіх планетних орбіт в одиницях великої півосі земної орбіти. |
|  |  |  | **У якому твердженні правильно описаний ефект Доплера?**   1. Це явище зміни частоти хвилі, яку реєструє приймач, викликане переміщенням джерела або приймача один відносно одного 2. Зміна довжини хвилі випромінювання внаслідок руху джерела випромінювання 3. Довжина хвилі випромінювання, яка змінилась через її частоту |
|  |  |  | * Третій закон Кеплера відіграє важливу роль в сучасній космології. Спостерігаючи за далекими галактиками, астрофізики реєструють слабкі сигнали, що випускаються атомами водню, що обертаються по дуже віддаленим від галактичного центру орбітах - набагато далі, ніж зазвичай знаходяться зірки. * По ефекту Доплера в спектрі цього випромінювання вчені визначають швидкості обертання водневої периферії галактичного диска, а по них - і кутові швидкості галактик в цілому.        * З погляду фізики, закони Кеплера описують рух матеріальної точки навколо нерухомого центра мас у межах ньютонівської теорії гравітації. Насправді на рух планети впливає сила тяжіння не лише з боку Сонця, а й з боку інших планет. * Сонце має скінченну масу, а отже центр Сонця також рухається внаслідок тяжіння планет. Крім того, ньютонівська теорія не враховує ефекти, які можна розрахувати лише у рамках загальної теорії відносності. * Перелічені фактори призводять до збурень — невеликих відхилень фактичного руху планет від законів Кеплера. |
| **Застосування законів Кеплера на практиці** | | | |
|  |  |  | Середня відстань від Марсу до Сонця в 1,52 рази більша, ніж середня відстань від Землі до Сонця. У скільки разів більше триває марсіанський рік, ніж земний?   1. 1,9 2. 2 3. 0,5 |
|  |  |  | Більш детальніше про закони Кеплера і рух планет відповідно до цих законів можна дізнатись із відео (посилання нижче).  [**https://youtu.be/5ni8awdK7K4**](https://youtu.be/5ni8awdK7K4) |
|  | | | **Висновок** |
| Закони руху планет, що встановив Йоганн Кеплер, є справедливими не лише для планет, а й для їх супутників. Завдяки узагальненому третьому законові можливо визначити маси небесних тіл, що дозволяє зробити значні звершення у сфері небесної механіки та космонавтики. |
|  | | |  |

*Впрoвадження STEM-oсвiти в Укрaїнi.*

Однією з тенденцій сучасного світу є інтеграція знань, різних сфер діяльності і виробництва, яка базується на множинних зв'язках математики, технології, інженерії і природничих наук. Це у свою чергу відбивається на освітніх системах низки країн, у тому числі і України, які впроваджують елементи STEM- освіти.

У своїй книзі «Наслідки майбутнього» Е. Тоффлер писав: «безграмотними в XXI столітті будуть не ті, хто не вміє читати і писати, а ті, хто не уміє вчитися, забувати і перенавчатися. Такі атрибути, як креативність, цікавість і дизайнерське мислення, будуть дуже важливі для майбутніх фахівців. Здобувачі освіти в Україні повинні мати навички, які по праву вважаються навичками XXI століття: творчість, співпраця, спілкування, критичне мислення. Це дає їм можливість бути впевненішими у власних можливостях, навчитися йти до своєї мети, долати перешкоди, перевіряти свою роботу багато разів, але не зупинятися на досягнутому. Цього можна досягти через використання STEM -технологій з закладах освіти України.

З огляду на вимоги сучасного науково-технічного прогресу Кабінет Міністрів України ухвалив Концепцію розвитку природничо-математичної освіти до 2027 року. Згідно з Концепцією STEM-освіту широко впроваджуватимуть на всіх рівнях освіти; встановлюватимуть партнерство з роботодавцями і науковими установами. Концепція визначає STEM як способу допомогти сьогоднішнім дітям, підліткам і студентам завтра стати професіоналами-новаторами, цілеспрямованими, творчими і надійними ланками команди, суспільства, країни.

Таким чином, ця технологія навчання покликана формувати як професійні (предметні), так і соціальні компетенції сучасної молоді, що дозволить бути затребуваними саме завдяки умінню комплексно вирішувати певні завдання, критично і креативно мислити, знаходити нестандартні рішення, здійснювати інноваційну діяльність. У нашому розумінні, STEM-освіта - це створення умов для формування бази науково-орієнтованої і гармонійної освіти на основі модернізації не лише природної, але і суспільно-гуманітарної освіти, це широкий вибір можливостей для професійного та особистісного розвитку майбутнього висококваліфікованого спеціаліста. .

**Література:**

Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05 серпня 2020року № 960-р). – режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text

Що таке STEM-освіта // Педрада. Платформа «Освіта». – Режим доступу: <https://oplatforma.com.ua/article/1401-shcho-take-stem-osvta-u-navchalnomu-zaklad>

STEM-освіта. – Режим доступу: <https://stemosvita.com.ua/>

STEM-освіта. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>

STEM-освіта: проблеми та перспективи. Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/anotovanyj-kataloh/>