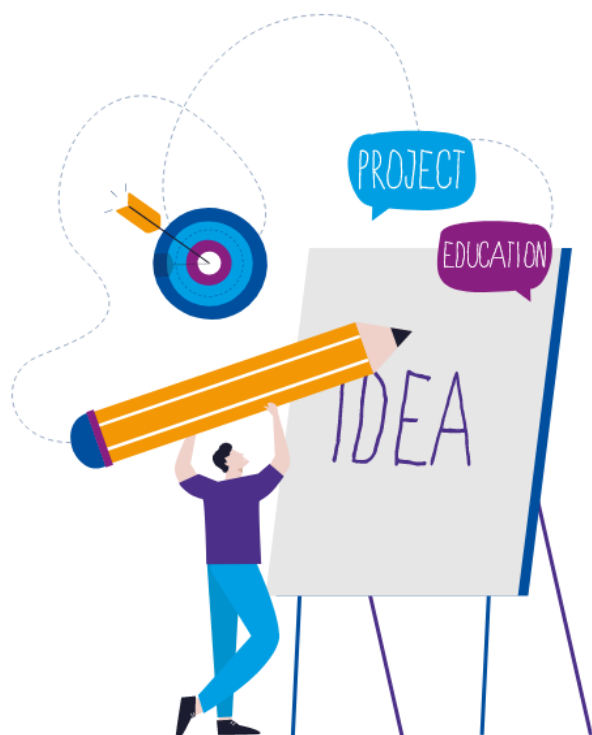


УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ
ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
КОМУНАЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД «ЧЕРКАСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ
ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ
ПОСІБНИК

*«STREAM-проекти в освітньому процесі:
моделі, технологія, практика»*



ЧЕРКАСИ-2022

Рекомендовано до друку вченою радою КНЗ «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради». Протокол №3 від 31.08.2022 року

АВТОРИ:

ЗОРЯ ЮЛІЯ, завідувачка навчально-тренінгового центру STEM-освіти комунального навчального закладу «Черкаський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних працівників Черкаської обласної ради», к.п.н.;

ПАЛІЙ ВАЛЕНТИНА, директор Новоукраїнського навчально-виховного комплексу «дошкільний навчальний заклад-загальноосвітня школа І-ІІ ступенів» Чорнобаївської районної ради Черкаської області

РЕЦЕНЗЕНТИ:

ВОВЧЕНКО Олександр, доцент кафедри комп'ютерних наук Київського міжнародного університету, к.т.н.

ДЕМЄШЕВА Світлана, учитель початкових класів Першої міської гімназії.

Зоря Ю., Палій В., STREAM-проєкти в освітньому процесі: моделі, технологія, практика // Навчально-методичний посібник. Черкаси : КНЗ «ЧОПОПШ». 2021. 48 С.

В умовах глобалізації й функціонування цифрового суспільства для того щоб бути конкурентоспроможними на сучасному ринку праці фахівці мають мати аналітичне, системне, критичне, креативне та інноваційне мислення; знати іноземні мови, вміти працювати в міжкультурному просторі; ефективно комунікувати; працювати в групових проєктах, в тому числі в режимі багатозадачності й умовах невизначеності; володіти цифровою, інформаційною і медіаграмотністю, розуміти важливість кібербезпеки тощо. Такі компетентності потрібні для вирішення фахівцями інноваційних завдань підприємництва, які базуються на запровадженні STREAM-освіти.

У посібнику представлені навчально-методичні матеріали щодо реалізації проєктної діяльності в умовах реалізації STREAM-освіти. Запропонована підбірка методичних рекомендацій може бути застосована у професійній діяльності провідними STEM-педагогами.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ STREAM-ОСВІТИ	5
1.1. STREAM-освіта: сучасне і завтра	5
1.2. Основні терміни STEM-освіти	6
1.3. Підготовка учителя та учня до впровадження STEM-освіти	9
РОЗДІЛ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ОСВІТИ ЧЕРЕЗ ПРОЄКТНУ ДІЯЛЬНІСТЬ	11
2.1. Особливості організації проєкної діяльності в умовах STEM-освіти	11
2.2. STEM-проєкт: від ідеї до втілення	24
STREAM-проєкт «Стежками Великого Кобзаря - незламного борця за незалежність України»	24
STEAM-проєкт «Рослини як засоби побутової хімії»	26
STEAM-проєкт «Історія та традиції нашої школи»	30
STEM-проєкт «Симетрія»	36
Батьківські збори «Знімаємо окуляри стереотипів»	38
Проєкт «Надихаючі жінки STEM»	43
ПІСЛЯМОВА	46
СПИСОК ДЖЕРЕЛ	47

ВСТУП

XXI століття принесло нам штучний інтелект, фантастичні досягнення у галузі енергоефективності, доступ до будь-якої інформації через мережу Інтернет. Водночас наш світ стає все більш непередбачуваним, непостійним, складним та неоднозначним.

Чи вміємо ми пристосовуватись до умов цього нового світу, чи знаємо ми, як готувати дітей до викликів, які поставить перед нами доросле життя? Виконавчий директор Освітньої коаліції STEM (Вашингтон) Джеймс Браун стверджує: «Майбутнє економіки лежить в площині STEM. Саме це і є професії майбутнього». Сьогодні STEM є одним з головних трендів вітчизняної інноваційної освіти і даний акронім пропонує декілька варіантів трактування цього терміну: природничі науки, технологія, інжиніринг, математика; природничі науки, технологія, інжиніринг, мистецтво, математика; природничі науки, технологія, інжиніринг, мистецтво, математика, література.

Чому STEM-освіта так актуальна?

Стрімка еволюція технологій веде до того, що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стануть програмісти, IT-фахівці, професіонал в галузі високих технологій.

Все йде до того, що незабаром будуть з'являтися зовсім нові професії, і всі вони будуть пов'язані з нанотехнологіями, штучним інтелектом та діджитал-галузями.

Тому постає необхідність готувати таких фахівців.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ STREAM-ОСВІТИ

1.1. STREAM-освіта: сучасне і завтра

Сучасні реалії в Україні вимагають від будь-якої особистості здатності в найкоротші терміни адаптуватися до змін і готовності розвивати свої знання та навички впродовж усього життя, впровадження освітньої моделі «освіта протягом життя».

Це створює нові виклики, що постають перед сучасною освітою - впровадження інноваційних форм освіти, інноваційних технологій [1].

Одним із актуальних напрямів інноваційного розвитку системи освіти є STEM. Посилення ролі STEM-освіти є одним із пріоритетів модернізації освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства.

Акронім STEM (від англ. Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інженерія, проектування, дизайн, Mathematics – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико орієнтованих підходів.

Останнім часом, у європейському науковому дискурсі наголошується на важливості всіх дисциплін, використанні міждисциплінарних підходів STEAM/STREAM (літера A – All – всі, літера R – riding/rating – читання та письмо) і поєднанні природничо-наукових з іншими навчальними дисциплінами, які вивчаються у закладі загальної середньої освіти.

Нормативно-правовими засадами впровадження STEM-освіти в Україні є: Закони України «Про освіту», «Про загальну середню освіту»; концептуальні засади реформування середньої школи «Нова українська школа» (рішення колегії МОН від 27.10.2016); «Концепція природничо-математичної STEM-освіти, ухвалена урядом 5 серпня 2021 р.» діяльність відділу STEM-освіти (<https://imzo.gov.ua/pro-imzo/struktura/viddil-stem-osviti/>) на базі Інституту модернізації змісту освіти, який виконує функції теоретико-методологічного проектування засад STEM-освіти, координації діяльності групи науковців та педагогів-практиків з питань науково-методичного забезпечення STEM-освіти, популяризації STEM ідеології, аналізу відповідного закордонного досвіду та ін.

STEM-освіта спрямована на розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань і вмінь для розв'язання практичних проблем для подальшого використання їх у професійній діяльності.

Використання провідного принципу STEM-освіти – інтеграції, дозволяє здійснювати модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчального

матеріалу предметів природничо-математичного циклу, технологізацію процесу навчання та сформувати:

} навички розв'язання складних (комплексних) практичних проблем, критичного мислення, креативних якостей та когнітивної гнучкості, організаційних та комунікаційних здібностей, вміння оцінювати проблеми та приймати рішення, готовності до свідомого вибору та оволодіння майбутньою професією, фінансової грамотності, цілісного наукового світогляду, ціннісних орієнтирів, загальнокультурної, технологічної, комунікативної і соціальної компетентностей, математичної та природничої грамотності;

} всебічний розвиток особистості шляхом виявлення її нахилів і здібностей;

} навички оволодіння засобами пізнавальної, дослідної та практичної діяльності;

} виховання особистості, яка прагне до здобуття освіти упродовж життя, формування умінь практичного і творчого застосування здобутих знань.

Реалізуючи основні завдання, розвиток STEM-освіти у закладах загальної середньої та забезпечується на таких рівнях:

початковий – стимулювання допитливості та підтримка інтересу до навчання і пошуку знань, мотивація до самостійних досліджень, створення простих приладів, конструкцій, науково-технічна творчість;

базовий – формування стійкого інтересу до природничо-математичних предметів, оволодіння технологічною грамотністю та навичками розв'язання проблем, залучення до дослідництва, винахідництва, проектної діяльності, що дасть змогу збільшити частку тих, хто прагне обрати науково-технічні, інженерні професії;

профільний – поглиблене оволодіння системою знань і умінь STEM-освіти методами наукових досліджень, реалізація інноваційних проектів.

1.2. Основні терміни STEM-освіти

STEM (S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics) – природничі науки, технології, інженерія та математика. Акронім STEM (від англ. Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інжиніринг, проектування, дизайн, Mathematics – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико орієнтованих підходів у процесі вивчення природничо-математичних дисциплін.

STEM-освіта визначає відповідний педагогічний процес як технологію формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей учнів, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці. Цей термін також визначає підхід до навчання, який інтегрує зміст і методологію природничих наук, технологій, інженерії та математики, а також логічне мислення, здатність до співпраці та дослідження.

STEAM-освіта (S – science, T – technology, E – engineering, A – art, M – mathematics) – інтеграція дисциплін: природничі науки, технології, інженерія, мистецтво, математика – це креативний напрям, що окрім природничо-математичних, інженерних, технічних дисциплін включає творчі та художні дисципліни (промисловий дизайн, архітектура, індустриальна естетика тощо. Разом з тим додавання літери A означає —всі— (All), тобто інші навчальні дисципліни, разом з природничо-науковими, технологією, інженерією й математикою, коли акцент уваги поширюється на зміцнення зв'язків і взаємодії між наукою, творчістю, підприємницькою та інноваційною діяльністю, а також вивчення природничих наук через інші дисципліни і, навпаки, вивчення інших дисциплін через природничі науки.

STREAM/STREM – додавання літери R в аббревіатуру STEM розглядають як reading+writing – читання/писання; robotics – робототехніка, religion – релігія.

STEM-лабораторія – наукова установа або її відділ, що проводить STEM орієнтовану експериментальну науково-дослідницьку та навчальну роботу, орієнтовану на розвиток і популяризацію STEM-навчання. Визначальними ознаками STEM-лабораторії є наявність інноваційних програм, високотехнологічних засобів навчання і підготованих фахівців.

STEM-центр – спеціалізована освітня установа, створена при організації, навчальному закладі, підприємстві або їх об'єднанні з метою надання STEM орієнтованих освітніх послуг і призначена для організації і сприяння взаємодії зацікавлених осіб і установ.

STEM-сфери діяльності – напрями сучасної професійної діяльності, більше половини з яких відносяться до інженерії, інша частина – до інформатично-математичної і науково-природничої діяльності: аерокосмічна, комп'ютерна, біомедична, хімічна, машинобудівна, атомна, енергоорієнтована, екологічна, хімічна інженерія, ІТ, геоматика, мехатроніка, програмування, екологія, агрономія, атмосферні та космічні дослідження, статистика та ін.

STEM-спеціальності – сучасні спеціальності, до яких можна віднести такі: ІТ-спеціалісти, програмісти, інженери, спеціалісти високотехнологічних виробництв, спеціалісти біо- і нано- технологій тощо.

STEM-фахівець – особа, яка здійснює інноваційну трудову діяльність з високим ступенем міждисциплінарності та технологічності.

STEM-навчання (teaching & learning) – навчальний процес, орієнтований на STEM-дисципліни, метою якого є формування STEM-компетенцій/компетентностей та навичок.

STEM-компетенції/компетентності і навички (competencies & skills) – динамічна система знань і умінь, навичок і способу мислення, цінностей і особистісних якостей, які визначають здатність до інноваційної діяльності: готовність до розв'язання комплексних задач, критичне мислення, креативність, організаційні здібності, уміння працювати в команді, емоційний

інтелект, оцінювання і прийняття рішень, здатність до ефективної взаємодії, уміння домовлятися, когнітивна гнучкість.

Інжиніринг (англ. *engineering*) – синонім терміну інженерія, який відрізняється етимологічно від англ. *engineering*: набір прийомів і методів, які компанія, підприємство або фірма використовує для планування, проєктування і здійснення своєї діяльності.

Інновація: 1) нововведення в галузі техніки, технології, організації праці або управління, засновані на використанні досягнень науки і передового досвіду; продукт інноваційної діяльності; 2) об'єкти впровадження чи процес, що спричинює до появи чогось нового – новації.

Когнітивні технології – сукупність методів, засобів та прийомів оптимізації процесів здобування, зберігання і використання необхідних знань людства в інформаційному середовищі; ґрунтуються на інтелектуальній діяльності (структуризація, аналіз, синтез, добір тощо); спрямовані на формування дослідницького стилю діяльності.

Когнітивні технології у психології і педагогіці орієнтовані на розвиток сприйняття, уваги, пам'яті, розпізнавання образів, уяви, мови, мислення, розв'язання задач та ін.

Мехатроніка (рос. *мехатроника*, англ. *mechatronics*, нім. *Mechatronik*) – галузь науки і техніки, заснована на синергетичному об'єднанні вузлів точної механіки з електронними, електротехнічними і комп'ютерними компонентами, що забезпечують проєктування і виробництво якісно нових модулів, систем і машин з інтелектуальним управлінням їх функціональними рухами. Мехатроніка є своєрідною сучасною філософією проєктування складних керованих технічних об'єктів.

Нанотехнології (рос. *нанотехнологии*, англ. *nanotechnology*, нім. *Nanotechnologie*). Інша назва **наномолекулярні технології** (від «нано» – К.Е. Дрекслер, 1977). У широкому значенні **нанотехнологією** прийнято називати міждисциплінарну область фундаментальної і прикладної науки, в якій вивчаються закономірності фізичних і хімічних систем протяжністю порядку декількох нанометрів або часток нанометра (*нанометр* – це одна мільярдна частка *метра* або, що те ж саме, одна мільйонна частка *міліметра* – діаметр людської волосини становить близько 80 тис. нанометрів).

Освітня робототехніка – міжпредметний напрям навчання дітей, інтеграція знань з фізики, технології, математики, кібернетики, мехатроніки й ІКТ, який дозволяє залучити до процесу інноваційної, науково-технічної творчості учнів різного віку.

Проектна діяльність – одна з найперспективніших складових освітнього процесу, яка створює умови творчого саморозвитку та самореалізації учнів, формує всі необхідні життєві компетенції: полікультурні, мовленнєві, інформаційні, політичні та соціальні.

Реінжиніринг (англ. *engineering*, лат. *ingenium* – винахідливість, вигадка) – це важливий напрям інноваційної діяльності, який передбачає

радикальне перепроектування бізнес-процесів підприємств і організацій за допомогою науково-практичного підходу групою однодумців з метою підвищення рівня конкурентоспроможності, а саме одержання істотних ефектів у зниженні вартості, підвищенні якості та зростання обсягів продажів продукції і послуг.

Технологічна компетентність – складова соціально-професійної компетентності, яка дозволяє швидко та ефективно вирішувати професійні проблеми й завдання за допомогою використання різноманітних технологій.

Трансдисциплінарність – об'єднання міждисциплінарних наукових ресурсів – широкого спектру соціальних, політичних, економічних, екологічних та інших знань для вирішення досліджуваної проблеми в єдиних методологічних і теоретичних рамках.

Трансфер знань – певна організаційна система і процеси, за допомогою яких знання, включаючи технології, досвід і навички передаються від однієї сторони до іншої, приводячи до інновацій в економіці і соціальній сфері, забезпечуючи при цьому підвищення рівнів компетентної спроможності кожної особистості, з яких складається суспільство.

Фандрайзинг (англ. *fundraising* – словосполучення двох англ. слів: *fund* – кошти, фонд, фінансовий ресурс і *raising* – збір, формування, збільшення, управління) – залучення ресурсів, коштів.

Фандрайзинг – це система різноманітних форм і методів збору фінансових коштів, спрямованих на реалізацію соціально значущих для суспільства проєктів, яка включає залучення не тільки фінансових коштів, але й інших потенційних ресурсів у вигляді інтелектуальних, наукових, креативних джерел для вирішення соціальних проблем.

1.3. Підготовка учителя та учня до впровадження STEM-освіти

Впровадження STEM-освіти має глибинний характер і включає розв'язання проблем підготовки вчителя, який усвідомлює свою соціальну відповідальність, постійно дбає про своє особистісне і професійне зростання, вміє досягти нових педагогічних цілей.

Під цим кутом зору роль вчителя полягає не лише в тому, щоб забезпечити трансляцію знань, але й бути людиною культури і вселюдських цінностей, провідником ідей державотворення і демократичних змін.

Домінантною стає підготовка вчителя, діяльність якого не обмежується викладанням власного предмета; фахівця, здатного до здійснення міждисциплінарних зв'язків, який усвідомлює значущість професійних знань в контексті соціокультурного простору. Важливим є його вміння організувати навчальний процес як педагогічну взаємодію, спрямовану на розвиток особистості дитини, її підготовку до розв'язання завдань життєтворчості.

Нова школа потребує вмотивованого вчителя, який стане агентом змін і буде виступати як тьютор, фасилітатор, мейкер навчального процесу.

Отже, напрямок професійної переорієнтації вчителя - від просвітництва до здійснення життєтворчої та культуротворчої місії, від маніпулятивної, авторитарної педагогіки до педагогіки особистісно орієнтованої, педагогіки співробітництва.

Все це вимагає кардинальних змін у первинній і післядипломній професійній освіті вчителя.

В основі методики STEM-освіти лежать такі напрямки як Science (Наука), Technology (Технології), Engineering (Інженерія) та Mathematics (Математика). При цьому дані дисципліни вивчаються не окремо, як ми звикли, а у комплексі. Велике значення має практичне використання отриманих знань. Дитина не просто знайомиться з новими напрямками розвитку точних наук та інженерії, а вчиться реалізовувати вивчене на практиці. Учні отримують практичні навички, що можуть зробити наше життя простіше, наприклад створення «розумного дому».

На думку американських учених, спроба активізувати освіту тільки в напрямі науки без паралельного розвитку Arts – дисциплін може призвести до того, що молоде покоління позбудеться навичок креативності. Дослідники єдині в думці, що така система освіти вчить жити в реальному швидкозмінному світі, реагувати на зміни, критично мислити й бути розвинутою творчою особистістю.

В Україні тематика STEM освіти набирає популярності. Провідним закладом у цьому напрямі є інститут модернізації змісту освіти, який зазначає важливість STEM-освіти для України та працює над методикою її упровадження в освітніх закладах.

Відмінність STEM – освіти відрізняється від звичайної спеціалізованої школи в тому, що змінюється звична для нас форма викладання, коли урок побудований навколо вчителя. За STEM методикою, в центрі уваги знаходиться практичне завдання чи проблема. Учні вчать знаходити шляхи вирішення не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок.

Крім того, вже починаючи з ранніх етапів навчання, в класі використовуються спеціалізовані інструменти, наприклад, програми з комп'ютерної анімації такі як CAD.

Зазвичай учні починають знайомство з такими програмами на перших курсах університету, але за методикою STEM – вже у старшій школі.

На відміну від класичної освіти, при STEM-освіті дитина отримує набагато більше автономності. На процес навчання набагато менше впливають стосунки, які склалися між учнем та вчителем, що дає можливість більш об'єктивно оцінювати прогрес. За рахунок такої автономності, дитина вчиться бути самостійною, приймати власні рішення та брати за них відповідальність. Зі слів Елада Інбара, засновника компанії, що займається інтеграцією роботів у навчальний процес шкіл Сполучених Штатів, коли діти взаємодіють роботами, вони легше сприймають власні помилки. Навички критичного мислення та

глибокі наукові знання отримані в результаті навчання за STEM, дозволяють дитині вирости новатором – двигуном розвитку людства [4].

Не дивлячись на стрімкий розвиток даної методики освіти, можуть пройти роки поки вона буде широко поширена в українських школах. На щастя батьки можуть не чекати державних реформ, а вже зараз залучати дитину до знайомства зі STEM напрямками. Одним із рішень є придбання навчальних роботів-конструкторів. Окрім самого набору запчастин, ви отримуєте підручник, що розроблений для дітей різного віку для отримання ними знань з робототехніки, програмування та механіки. Якщо недостача вашого вільного часу може стати на заваді, то варто звернути увагу на STEM- центри та курси. Тож якщо ви помітили особливу зацікавленість точними науками з боку вашої дитини або хочете, щоб він або вона розвивалася у даному напрямку – STEM-освіта є тим інструментом, що забезпечить їх успіх у світі майбутнього.

РОЗДІЛ 2. РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ОСВІТИ ЧЕРЕЗ ПРОЄКТНУ ДІЯЛЬНІСТЬ

2.1. Особливості організації проєктної діяльності в умовах STEM-освіти

Світовий освітній бренд STEM – це творчий простір формування світогляду дитини, у якому вона не тільки готується до дорослого життя, а й повноцінно реалізує свої потреби. Вочевидь, самовизначення у напрямі STEM розпочинається з молодшого шкільного віку [9]. Тому вся діяльність щодо впровадження STEM-освіти вибудовується так, щоб сприяти становленню особистості, як творця і проєктувальника власного життя, гармонізації і гуманізації відносин між учнями і педагогами, школою і родиною, ґрунтуючись на ідеї усвідомленого вибору особистого життєвого шляху [14].

Серед методів навчання в STEM-освіті особливе місце займають методи проєктно-орієнтованого навчання, які залучають учнів до процесу формування компетентностей за допомогою дослідницької діяльності.

Метод проєктів був відомий ще у 20-ті роки ХХ сторіччя. На основі концепції прагматизму американського педагога Дж. Дьюї (1859-1952), який запропонував будувати навчальний процес на активній основі, спираючись на цілеспрямовану діяльність учнів з урахуванням їх особистої зацікавленості в цих знаннях. Американці змогли конструктивно підійти до суті методології й усвідомити величезні переваги нових підходів. Саме тому з часу появи технології на арені педагогічної думки і дотепер вона активно використовується у практиці американської школи.

Послідовник Дж.Дьюї Вільям Кілпатрік розробив “проєктну систему навчання” або метод проєктів. Студенти включалися безпосередньо в практичну діяльність, через яку вони мали опанувати теоретичні знання, необхідні для вирішення конкретного завдання.

У вітчизняній практиці елементи проектної технології почали застосовувати з кінця 1990-х рр., і зараз проектний метод набуває популярності серед викладачів. Використання методу “проектів” дозволяє реалізувати особистісно-діяльнісний (В.Давидов, Ш.Амонашвілі) і особистісно-орієнтований підходи до освіти студентів (І.Якиманська, І.Бен, С.Подмазін та інші). Ці підходи ґрунтуються на застосуванні різних дисциплін на різних етапах навчання, інтеграція в процесі роботи над проектом. Це забезпечує позитивну мотивацію і диференціацію в навчанні, активізує самостійну творчу діяльність учнів під час виконання проекту.

Педагогічна діяльність в рамках проектної діяльності включає в себе низку умовних етапів:

пошуковий (визначення теми проекту, пошук і аналіз проблеми, постановка мети проекту);

аналітичний (збирання і вивчення інформації, аналіз наявної інформації, пошук оптимального способу досягнення мети проекту, побудова алгоритму діяльності, складання плану реалізації проекту: покрокове планування робіт, аналіз ресурсів);

практичний (виконання запланованих технологічних операцій, поточний контроль якості, внесення змін у роботу);

презентаційний (підготовка презентаційних матеріалів, презентація проекту, вивчення можливостей використання результатів проекту);

контрольний (аналіз результатів виконання проекту, оцінка якості виконання проекту), що в загальних рисах відповідає класифікації етапів:

перший етап – актуалізація знань, прояв зацікавлення до теми, визначення мети вивчення конкретного матеріалу,

другий етап – осмислення нової інформації, критичне читання та письмо,

третій етап – роздуми або рефлексія, формування власної думки стосовно навчального матеріалу, четвертий етап – узагальнення й оцінка власної діяльності.

Інноваційні глобальні освітні програми спрямовані на формування навичок XXI століття, зміст і структура яких визначені у документах освітнього альянсу The Partnership for 21st Century Learning (Skills) [13; 14], діяльність якого спрямована на підготовку молоді до працевлаштування і самореалізації, наголошуючи на проектній діяльності в освіті, виокремлюють провідні навички, які сприяють успішній реалізації особистості у суспільстві, а саме:

Готовність до розв’язання комплексних практичних проблем – суперечливих ситуацій («знаю що, не знаю як»); інакше кажучи, навички знаходити «ефективні і відповідальні рішення в екстремальних ситуаціях професійної діяльності»; –критичне мислення: уміння розуміти логічні зв’язки між ідеями, визначати, будувати й оцінювати факти, виявляти невідповідності і помилки в отриманих даних та у власних судженнях, розв’язувати проблему

системно, визначати актуальність і важливість ідей, аргументувати свої думки і ціннісні позиції, обирати необхідні джерела даних, робити висновки тощо;

} креативність: здатність до творчості, яка виявляється як у продуктах діяльності, так і в мисленні, спілкуванні, почуттях, цікавості до складних завдань, які можуть бути джерелом нового досвіду, самостійність поглядів та оцінок, невідчужливість стереотипам, відкритість до сприйняття нових ідей, дивергентність, рухливість, пластичність, оригінальність мислення; готовність до «використання спонукального поштовху задля видозміни типів, ... породження нових ідей, ... синергії – з'єднання на перший погляд зовсім неспоріднених явищ в єдине ціле, корисне, функціональне» [17];

} організаційні здібності: вміння організовувати взаємодію і керувати людьми, створювати позитивну мотивацію у колективі для досягнення максимальної продуктивності, що детермінує успіх у розв'язанні поставлених задач; – вміння працювати в команді: здатність до синхронізації й інтеграції діяльності членів групи, забезпечення найбільш ефективного використання наявних інтелектуальних і матеріальних ресурсів для досягнення поставлених цілей;

} емоційний інтелект: навички ідентифікації, усвідомлення управління та використання у процесі розв'язання проблем власних емоцій та емоцій інших людей;

} оцінювання проблеми і прийняття рішення: визначення її сутності, множини можливих шляхів вирішення, оцінювання витрат, «плюсів» і «мінусів», пов'язаних з кожним варіантом, добір ресурсів, реалізація обраного варіанту, оцінювання даного рішення та його зміна за необхідності;

} здатність до ефективної взаємодії: емпатія до споживача продукту, вміння спілкуватися з різними людьми, створювати позитивний настрій, виявляти терпіння;

} вміння домовлятися: урегулювання існуючих розбіжностей, тобто досягнення компромісу або угоди без суперечок і конфліктів, на підставі принципів справедливості, взаємної вигоди і досягнення якнайкращого результату;

} когнітивна гнучкість: навички швидкого переходу від однієї думки до іншої, одночасний розгляд конкретного об'єкта або складної проблеми у декількох аспектах, адаптивна позиція за зміни цілей діяльності, завдань, появи нових зовнішніх чинників і ситуацій, розуміння й усвідомлення усіх можливих варіантів й альтернатив тощо.

Оскільки проектна діяльність має усі якості діяльності, то в її структурі можна визначити наступні компоненти: мотив, мета, способи, засоби, предмет, результат.

Проектна діяльність надає учню широке поле нової діяльності, тим самим сприяє появі широкого кола інтересів, і потім, через них, здійснює вплив на формування переконань та світогляду особистості [6].

Головною характерною складовою проектної діяльності є проблема, а точніше – проблемна ситуація, що є типовою для певної соціальної групи або культурного явища. Проблема виникає у разі невідповідності між реальним життям та уявленнями проектувальника про бажаний стан об'єкта. Проект використовується як засіб досягнення поставленої мети шляхом збереження, зміни або відновлення соціальних та культурних явищ. Конкретну проблему можна вирішити, використовуючи різні варіанти проектних рішень [8].

Важливими ознаками проектної діяльності є спрямованість на розвиток пізнавальних навичок, умінь самостійно конструювати свої знання орієнтуватися в інформаційному просторі, узагальнювати та інтегрувати знання, що отримані з різних джерел у процесі теоретичного і практичного навчання. На переконання Л. Лук'янової, участь у проектній діяльності надає можливість учневі самовдосконалюватися, а також відкриває можливості вибору особистої ролі в системі відносин колективу учасників проекту (автор ідей, виконавець, учасник, організатор) або залишає право вибору на індивідуальну роботу, і в цьому випадку виконавець проекту поєднує усі ролі в одній особі [5, с 17].

Проектування складається з таких основних стадій: аналіз проблемної ситуації, синтез та оцінка рішень. Процес створення проектів розвиває проектувальні навички його учасників, уміння орієнтуватися в інформаційному просторі, використовувати набуті знання на практиці, формує вміння самостійно конструювати власну діяльність [1].

У ході виконання проекту учні відчувають задоволення від самого процесу роботи, почуття досягнення результату, змістовності і значущості роботи, підвищується самоповага, визнання з боку оточуючих, очікування успіху під час захисту проекту.

У процесі проектної діяльності, на думку І. Єрмакова та С. Шевцової, діти оволодівають певними компетенціями, спрямованими на визначення способів діяльності, обрання для себе практичного виду діяльності, оволодіння практичною діяльністю, оцінювання результатів цієї діяльності. Плюсами проектної діяльності є набуття вихованцями таких умінь:

- планувати свою роботу;
- використовувати багато джерел інформації;
- самостійно відбирати й накопичувати матеріал;
- аналізувати, зіставляти факти; – аргументувати думку;
- приймати рішення;
- установлювати контакти;
- створювати кінцевий продукт (фільм, журнал, проект, сценарій);
- презентувати створене перед аудиторією;
- оцінювати себе і команду [7].

З огляду на зазначене вище, наголосимо, що саме впровадження методу проєктів при реалізації STEM-орієнтованого напрямку в освіті передбачає інтегровану дослідницьку, творчу діяльність учнів, спрямовану на опанування методів наукового пізнання та їх практичній реалізації, зокрема, у повсякденній діяльності, до пошуку учнями способів вирішення проблем, критичного оцінювання одержаних результатів та формування наукового світогляду й цілісного сприйняття світу.

STEM-проєкт – це спосіб досягнення цілі шляхом детального розгляду проблеми, що завершується реальним практичним результатом. Педагог здійснює супровід проєкту і спонукає до пошукової діяльності вихованців, допомагає у визначенні мети, завдань проєкту, орієнтовних методів/прийомів дослідницької діяльності та пошуку інформації для розв'язання окремих навчально-пізнавальних завдань. Учні самостійно або разом з вчителем обирають форму презентації, захисту отриманих результатів. Оцінювання проєктної діяльності здійснюється індивідуально, за довільною системою.

Реалізація проєктної технології передбачає виконання певних вимог до уроку представлених на рисунку 2.1. Слід зазначити, що прикладами проблеми можуть бути розробка чи вдосконалення інструмента, пристрою або будь-якого іншого об'єкта (розумна теплиця, метеорологічна станція, платформа для перевірки сейсмостійкості конструкцій та інше). Учитель має сформулювати очікуваний результат для учнів та організувати їх діяльність (індивідуальну, в парі, в групі), але діяльність має стимулювати самостійний пошук, а учитель стає фасилітатором, ментором, який спрямовує і коригує цю діяльність. Безпосередньо етап розв'язання проблеми має відбуватися за певною структурою, в якій можна виділити чотири етапи: організаційний (підготовчий), конструкторський, технологічний, заключний.

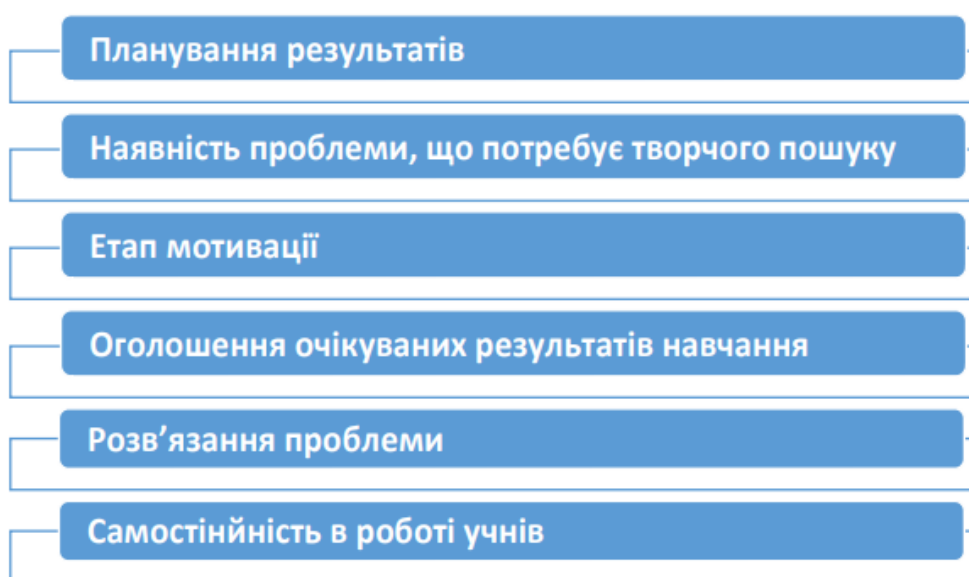


Рис. 2.1 Вимоги проєктної технології навчання до уроку

Крім того, реалізація Концепції нової української школи вимагає, формування компетентностей, які ми розглядали у пункті 1.2, орієнтації на учні та реалізації педагогіки партнерства. Ці фактори необхідно враховувати у процесі розробки методичних рекомендацій та конспектів уроків. Ми визначили, що формування тих чи інших компетентностей часто залежить від тематики проекту, о реалізується. Разом з тим, НУШ має сформувати такі вміння: читати з розумінням, висловлювати власну думку усно і письмово, мислити критично та системно, логічно обґрунтовувати свою позицію, бути творчим та ініціативним, конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики, приймати рішення, розв'язувати проблеми, співпрацювати з іншими людьми [3]. Кореляцію між вимогами НУШ і етапами реалізації прєктів STEM-уроків наведено на рисунку 2.2.

Вимоги НУШ	Етапи реалізації проекту				
	Початковий. Визначення проблеми, збір та аналіз даних	Організація діяльності. Планування роботи, розподіл обов'язків	Здійснення діяльності. Розробка проєктного продукту	Презентація проєкту. Зіставлення первісних цілей і результату	Оцінювання. Рефлексія
читати з розумінням	Dark Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue
висловлювати власну думку	Dark Blue	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue	Light Blue
мислити критично та системно	Dark Blue	Dark Blue	Dark Blue	Light Blue	Light Blue
обґрунтовувати свою позицію	Dark Blue	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue	Light Blue
бути творчим та ініціативним	Dark Blue	Dark Blue	Light Blue	Dark Blue	Light Blue
конструктивно керувати емоціями	Light Blue	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue	Light Blue
оцінювати ризики, приймати рішення	Light Blue	Dark Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue
розв'язувати проблеми	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue	Light Blue
співпрацювати з іншими людьми	Light Blue	Dark Blue	Dark Blue	Light Blue	Light Blue

Рис. 2.2 Формування умінь НУШ у процесі реалізації STEM-проекту

Забезпечення ефективного функціонування STEM-освіти та реалізації проєктної діяльності потребує визначення й наукового обґрунтування сукупності принципів її реалізації.

Ми визначили сукупність з дванадцяти принципів, дотримання яких сприятиме застосуванню STEM технологій у проєктній діяльності.

Визначена нами сукупність включає такі принципи:

- принцип персоналізації;
- принцип свідомої пізнавальної діяльності;
- принцип самоорганізації;
- принцип формування ціннісних орієнтацій;
- принцип співробітництва й наставництва;
- принцип діалогічності;
- принцип інтегративності (інтеграції);
- принцип трансдисциплінарності;
- принцип зв'язку навчання з життям;
- принцип значущості результатів навчання для особистості;
- принцип зворотного зв'язку;
- принцип постійного контролю.

Розглянемо ці принципи детальніше та визначимо вимоги, які вони висувають до реалізації системи підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності.

Так, принцип персоналізації в процесі підготовки до застосування STEM технологій у професійній діяльності передбачає врахування індивідуальних психологічних, вікових та інших особливостей (особистого досвіду, почуттів, переживань, емоцій, дій і вчинків) кожного майбутнього вчителя природничо-математичних дисциплін.

Відповідно до цього принципу, кожен учитель бере активну участь у побудові персональної освітньої траєкторії відповідно до власної мети та можливостей, відчувається індивідуальністю, особистістю, яка є суб'єктом навчання [9]. При цьому увага викладачів має бути спрямована не тільки на формування знань, а й на врахування соціальних та емоційних аспектів особистості, надання можливості усвідомити власні «слабкі» та «сильні» сторони, окреслення напрямів особистісного розвитку та пошук свого місця в суспільстві.

Принцип *персоналізації* також передбачає, що спілкування та взаємодія між усіма суб'єктами має відбуватися на засадах партнерства. Відтак, під час проведення навчальних занять та виконання лабораторних і практичних робіт кожен має бути залучений до вивчення STEM-дисципліни відповідно до власних потреб і здібностей. Таким чином, застосування принципу персоналізації дає змогу оптимізувати процес навчання відповідно до

особистих освітніх потреб і мотивації кожного, чим забезпечується його ефективність та результативність. Принцип свідомої пізнавальної діяльності передбачає формування в учнів свідомого ставлення до навчання, розуміння загальної мети навчальних занять і конкретних завдань на шляху до досягнення цієї мети, а також розвиток стійкого прагнення до самопізнання й самовдосконалення. Він забезпечує осмислений і творчий підхід до опанування знань, необхідних для застосування STEM технологій у подальшій діяльності.

Свідомій пізнавальній діяльності майбутніх учителів природничоматематичних дисциплін сприяють: роз'яснення мети і завдань навчальної дисципліни та її модулів; значення дисципліни (спецкурсу) для вирішення завдань майбутньої професійної діяльності; використання в освітньому процесі завдань, що спонукають до аналізу, синтезу, узагальнення, індукції, дедукції; створення позитивних емоцій; мотивація до навчання; використання раціональних прийомів роботи; критичний підхід до викладання матеріалу, а також забезпечення контролю і самоконтролю.

Відповідно до цього принципу, майбутні вчителі природничоматематичних дисциплін не повинні бути пасивними слухачами, а мають перетворитися на зацікавлених співучасників освітнього процесу, які свідомо навчаються [11].

Таким чином, врахування принципу свідомої пізнавальної діяльності у процесі підготовки майбутніх учителів природничо-математичних дисциплін до застосування STEM технологій у професійній діяльності спрямоване на формування у майбутніх учителів свідомого ставлення до освітнього процесу як процесу пізнання навколишньої дійсності, а також свідомого розуміння ними матеріалу освітніх дисциплін програми професійної підготовки.

Принцип *самоорганізації* передбачає необхідність зміни в процесі підготовки з «того, кого навчають» на «того, хто навчається». При цьому самоорганізація безпосередньо пов'язана з його самоосвітою – однією з найважливіших форм організації освітнього процесу, яка відбувається без участі викладачів та керується самою особистістю.

Цей принцип тісно пов'язаний із принципом свідомої пізнавальної діяльності та зумовлений необхідністю самостійно організувати власну діяльність не тільки у ході освітньої діяльності, а й у подальшій життєдіяльності. Принцип самоорганізації також детермінує необхідність самоактуалізації та формування в них прагнення виявляти й розвивати свої можливості.

При цьому самоактуалізація забезпечує сприйняття особистістю реальності, об'єктивізацію її системи оцінювання, формування здатності до саморегуляції, самоаналізу та самоконтролю в навчальній діяльності [9].

Таким чином, врахування принципу самоорганізації в освітньому процесі сприяє активізації, оптимізації та вдосконаленню процесу навчання та впорядкуванню навчальних дій учнів. При цьому ефективність освітньої

діяльності кожного учня переважно залежить від особистісних налаштувань та докладених зусиль.

Принцип *формування ціннісних орієнтацій* передбачає необхідність формування у ході реалізації проєктної діяльності ціннісних утворень, об'єднаних навколо застосування STEM технологій. Дотримання цього принципу винятково важливе, адже саме ціннісні орієнтири відображають усвідомлене ставлення учнівської молоді до подальшої діяльності загалом та забезпечують їх спрямованість до застосування STEM технологій зокрема. При цьому ціннісні орієнтації також визначають спрямованість особистості на творче вирішення завдань освітньої діяльності, а також постійне самовдосконалення та саморозвиток у галузі STEM-освіти.

Не менш важливим є те, що у свідомості особистості здобувача освіти ціннісні орієнтири і знання детермінують один одного. Тобто знання відображають предмети і явища дійсності, а ціннісні орієнтації – ставлення особистості до них. Відтак, у структурі особистості ціннісні орієнтації виступають своєрідним центром координації, що визначає її поведінку й ставлення до соціального середовища [11].

Таким чином, врахування принципу формування ціннісних орієнтацій до застосування STEM технологій у проєктній діяльності забезпечить усвідомлення здобувачами освіти домінуючої потреби в застосуванні STEM технологій, а також надасть їм змогу встановити відповідні пріоритети у ході вирішення різноманітних завдань, пов'язаних і впровадженням STEM-освіти.

Принцип *співробітництва й наставництва* у ході освітньої діяльності передбачає організацію міжсуб'єктних зв'язків, що включає командну роботу та забезпечення наступності в педагогічній діяльності, яка досягається шляхом обміну досвідом із застосування STEM-технологій.

Відповідно до цього принципу, усі суб'єкти мають співпрацювати, становити коаліцію більш досвідченого та менш досвідченого, активно обмінюватись досвідом з особливостей практичного застосування STEM-технологій на засадах партнерства, добровільності, прозорості, відкритості, рівноправності та взаємної відповідальності.

Таким чином, врахування принципу співробітництва й наставництва до застосування STEM-технологій в освітній діяльності забезпечить залучення до цього процесу на засадах партнерства досвідчених учителів-практиків, створення міжсуб'єктних зв'язків між ними та учнями, а також активізує обмін досвідом в аспекті застосування STEM-технологій в освітній діяльності.

Принцип *діалогічності у досліджуваному процесі* передбачає виняткову важливість діалогу для становлення учасників освітнього процесу.

Відповідно до цього принципу, належна підготовка до застосування STEM-технологій в освітній діяльності може відбутися лише за умови діалогу з

педагогами. Змістом такого діалогу є обмін досвідом щодо застосування STEM технологій, а також спільне продукування нових знань у цій галузі.

Таким чином, врахування принципу діалогічності до застосування STEM-технологій в освітній діяльності забезпечить можливість обміну досвідом із застосування STEM-технологій та створить належну основу для розвитку навичок, необхідних особистості для її успішної реалізації у суспільстві.

Принцип *інтегративності* (інтеграції) передбачає інтеграцію у зміст програми підготовки дисциплін, пов'язаних із застосуванням STEM-технологій та STEM-освітою. При цьому інтеграція має бути не просто поєднанням, а взаємопроникненням двох або більше розділів STEM-дисциплін. Це забезпечить формування інтегративного погляду на STEM-освіту та застосування STEM-технологій у подальшій освітній діяльності.

Саме органічне поєднання відомостей зі STEM-освіти, STEM технологій, STEM-дисциплін та інших курсів фахового та педагогічного спрямування навколо однієї теми забезпечить інтегративне сприйняття навчального матеріалу з різних його сторін, різноаспектне пізнання феномену STEM-освіти, розвиток критичного мислення та ціннісних орієнтацій, важливих для STEM-галузі.

Таким чином, врахування принципу інтегративності (інтеграції) під час застосування STEM-технологій в освітній діяльності дасть змогу: усунути дублювання навчального матеріалу в ході вивчення ряду навчальних дисциплін, опанувати значний за обсягом навчальний матеріал, досягти цілісності теоретичної і практичної підготовки, а також навчить учнів застосовувати STEM технології з опорою на різні аспекти STEM-освіти.

Принцип *трансдисциплінарності* пов'язаний із принципом інтеграції та передбачає, що застосування STEM-технологій має виходити за межі конкретної навчальної дисципліни, пронизуючи декілька різних дисциплін, що дасть змогу переносити знання з однієї дисципліни в іншу.

Реалізація цього принципу пов'язана з необхідністю формування в учнівської молоді метапредметного бачення дисциплін STEM-галузі, яке є ключовим для STEM-освіти та застосування STEM-технологій.

Для формування метапредметного бачення необхідно застосовувати такі методи, як: аналіз, синтез, узагальнення, визначення, розподіл, класифікація та ін. При цьому в змісті дисциплін необхідно забезпечити: перехід від простих тем до складних, від конкретних – до загальних і, навпаки; проведення теоретичних занять перед практичними; методично обґрунтоване чергування теоретичних і практичних занять; комплексне застосування знань під час виконання різноманітних завдань.

Принцип *зв'язку навчання з життям* передбачає, що застосування STEM-технологій має співвідноситись з вимогами до особистості у реальному житті.

Відповідно до цього принципу, під час розробки будь-якого проєкту необхідно включити теми, спрямовані на формування вмінь, затребуваних у XXI ст. [13; 14], топ-10 яких включає:

1. Вирішення складних завдань (Complex Problem Solving).
2. Критичне мислення (Critical Thinking).
3. Творчість (Creativity).
4. Керування людьми (People Management).
5. Координація з іншими (Coordinating with Others).
6. Емоційний інтелект (Emotional Intelligence).
7. Судження та прийняття рішень (Judgment and Decision Making).
8. Орієнтація на обслуговування (Service Orientation).
9. Переговори (Negotiation).
10. Пізнавальна гнучкість (Cognitive Flexibility).

Таким чином, врахування принципу зв'язку навчання з життям до застосування STEM-технологій забезпечує врахування у змісті підготовки вимог реального життя, що висувуються до особистості у XXI ст.

Принцип *значущості результатів навчання для особистості* передбачає, що очікувані результати і мета щодо застосування STEM-технологій мають включати в себе індивідуально значущі для кожного здобувача освіти освітні результати. Відповідно до цього принципу, кожен учень прагне індивідуальних досягнень в освітній діяльності, оскільки саме персональні досягнення забезпечують сенс будь-якої діяльності та реалізацію однієї з основних потреб – бути успішним у навчанні, професійній діяльності та в житті.

Не менш важливим є те, що задоволення цієї потреби особистості сприяє її самоактуалізації, самоствердженню, підвищенню рівня самооцінки та в цілому забезпечує гуманізацію процесу освітньої діяльності.

Для реалізації цього принципу необхідне створення різноманітних ситуацій успіху, у яких учні зможуть пережити стан радості і задоволення від досягнення або перевершення очікуваного результату []. Найбільш ефективними для цього є використання проблемних ситуацій, вирішення яких дасть змогу здобувачу освіти відчувати свою причетність до того, що відбувається на занятті, а також підвищити міцність і дієвість засвоєних ним знань.

Таким чином, врахування принципу значущості результатів навчання для особистості до застосування STEM-технологій забезпечує підвищення мотивації до навчання, дає змогу здобувачу отримати задоволення від освітньої діяльності, стимулює його до високої результативності навчання, усуває тривожність, невпевненість та занижену самооцінку, розвиває ініціативність, креативність та активність, а також стимулює його самоорганізацію й самореалізацію.

Принцип *зворотного зв'язку* передбачає необхідність отримання своєчасної інформації про результати застосування STEM-технологій у формі оцінки, документів та результатів діагностики. Реалізація цього принципу дає змогу учням визначити правильність власних дій у ході навчання, отримати інформацію про відповідність підготовки очікуванням, виявити ускладнення, що виникають у ході навчання, а також «слабкі місця» і прогалини їх підготовки до застосування STEM-технологій.

Зворотний зв'язок в освітній діяльності виконує не тільки змістову, а й емоційну функції. Змістова функція визначає досягнення певних результатів підготовки відповідно до заданих критеріїв оцінювання, а емоційна функція дає можливість визначити їх настрій у ході навчання і в разі необхідності усунути негативні тенденції розвитку взаємовідносин між суб'єктами підготовки. Для забезпечення зворотного зв'язку до застосування STEM-технологій доцільно застосовувати анонімне анкетування та рефлексію. Зокрема, анонімне анкетування проводять або на останньому занятті або після модульного контролю. Таке анкетування дає багато інформації щодо ефективності обраних методів викладання, задоволеності здобувачів освіти навчальним процесом та його результатами впродовж семестру, а також щодо рівня досягнення мети навчання та очікуваних результатів.

Результати анкетування беруть до уваги, однак не як остаточну оцінку, яку дають роботі учнів вчителі [6]. Рефлексія допомагає досягти адекватної самооцінки, підвищити рівень самоорганізації й самомотивації. Таким чином, врахування принципу зворотного зв'язку до застосування STEM-технологій допомагає зрозуміти характер труднощів, прогалин та «слабких місць» у цій підготовці, визначити причини їх появи, що дає змогу відкорегувати весь процес освітньої діяльності.

Принцип *постійного контролю* передбачає необхідність здійснення педагогами регулярних і неперервних діагностичних дій. Процес контролю складається з трьох основних елементів: установлення стандартів; зіставлення досягнутих результатів із установленими стандартами; дії. Відповідно до цього принципу, необхідно оцінювати не тільки рівень знань і вмінь, а й рівень сформованості інших значущих особистісних характеристик, що становлять основу готовності до застосування STEM-технологій в освітній діяльності.

Такий контроль дасть змогу не лише отримати інформацію щодо початкового стану і підсумкових результатів досліджуваного процесу, а й простежити за поточними результатами.

Відзначимо, що принцип постійного контролю тісно пов'язаний із принципом зворотного зв'язку. Цей принцип детермінує необхідність розробки відповідних діагностичних засобів, що забезпечать визначення рівня готовності до застосування STEM-технологій за відповідними складовими її змісту. Таким чином, врахування принципу постійного контролю в процесі застосування

STEM-технологій показує хід виконання системою намічених завдань, дає змогу усунути відхилення та забезпечує адаптацію до змін.

Вважаємо, що реалізація комплексу вищенаведених принципів дасть змогу на практиці реалізувати ефективну систему застосування STEM-технологій саме у проєктній діяльності.

Аналізуючи логіку реалізації проєкту і проведення STEM-уроків, зазначимо, що в учнів відбувається формування наступних умінь: побачити певну проблему, визначити взаємозв'язки; знайти та проаналізувати існуючі шляхи її вирішення, їх переваги і недоліки; почути іншого, побачити можливість нестандартних рішень, шукати спільні компромісні шляхи реалізації завдання і, разом з тим, проявляти стійкість у відстоюванні власної точки зору; планувати виконання проєкту, розподіляти ресурси і час виконання, зокрема, розподіляти завдання між учасниками проєктної групи; представити результати проєкту.

2.2. STEM-ПРОЄКТ: ВІД ІДЕЇ ДО ВТІЛЕННЯ

«Стежками Великого Кобзаря - незламного борця за незалежність України»

“День незалежності – нагода згадати всіх тих, хто боровся за неї, тих, завдяки кому вона стала можливою у 1991 році

Мета проєкту: усвідомлення учнівською молоддю того, як формувалася і функціонувала українська державницька ідея; формування у здобувачів освіти літературної, комунікативної, соціальної компетентностей, уміння створювати художні образи через ознайомлення із фактами біографії та творчістю Тараса Шевченка, передавати свої враження від прочитаного поетичного твору на малюнку; удосконалення практичних навичок шукати й узагальнювати інформацію, сприймати й аналізувати факти; сприяння розвитку творчої уяви, образного мислення, фантазії, навичок вдумливого виразного читання.

Завдання проєкту:

- } Дослідження історії незалежності України.
- } Познакомити учнів із життєвим та творчим шляхом Великого Кобзаря-борця за незалежність України.
- } Намалювати ілюстрацію до прочитаного твору, передаючи внутрішній стан головного героя.
- } Організувати виставку учнівських малюнків «Незалежність України у творчій спадщині Великого Кобзаря».

Характеристика проєкту

За кількістю учасників: груповий.

Учасники проєкту: учні 5-9 класів.

Термін реалізації: короткостроковий (до 2 тижнів).

За ступенем інтеграції: інтегрований (географія, хімія, українська література, малювання, географія, музичне мистецтво, математика).

За переважачим видом діяльності: навчальний, пізнавальний, розвивальний.

Складові STEAM-проєкту

Складова STEAM-проєкту	Предмети: інтеграція/зміст діяльності учнів	Проєктний продукт
<i>Science (природничі науки)</i>	Географія: робота з картою: позначення місця народження	Усні доповіді, окремі слайди презентацій, стіннівки,

	<p>Т.Г.Шевченка та міст, які поет відвідав протягом життя;</p> <p>- дослідження описів погодних умов у творах, порівняння їх із сучасними кліматичними умовами Черкаського краю.</p> <p>Хімія: - ознайомлення учнів з хімічним складом фарб для малювання; - дослідження принципів змішування кольорів, отримання різних відтінків</p>	<p>фотоколажі карт Черкаської області, України та Світової карти.</p>
Technology (технології)	<p>Ознайомлення з мистецькою спадщиною Шевченка засобами мережі Інтернет; перегляд відеозаписів майстер-класів із різних технік малювання, змішування фарб</p>	<p>Слайди презентацій, електронні репродукції картин</p>
Engineering (інжиніринг, проектування, дизайн)	<p>Проектування дизайну, кольорової гами та підбір фарб для власної роботи</p>	<p>Використання онлайн-ресурсів, презентація власного проекту</p>
All/ Arts всі решта (мистецькі, гуманітарні та соціальні науки)	<p>Історія. Ознайомлення з історією написання поетичних творів та картин</p>	<p>Усні повідомлення, окремі слайди презентації, фотоколажі</p>
	<p>Українська література:</p> <p>- Ознайомлення зі змістом «Кобзаря» Т.Г.Шевченка, аналіз художніх засобів та унікальних образів;</p> <p>- вивчення напам'ять поезії, яка найбільше сподобалася</p>	<p>Конкурс «Кращий читець поезій Т.Г.Шевченка»</p>
	<p>Музичне мистецтво:</p> <p>Прослуховування</p>	<p>Аудіокнига, класична музика</p>

	аудіозаписів та музики до поезій Т.Шевченка	
	Образотворче мистецтво - огляд графічних матеріалів: гуаш, акварель, олівець, туш; - вивчення сучасних технік малювання: живопису та графіки; - створення художніх образів (ілюстрацій) до поетичних творів зазначеними техніками	Виставка малюнків «Незалежність України у творчій спадщині Великого Кобзаря»
<i>Mathematics (математика)</i>	Ознайомлення з принципом формування перспективного зображення в малюванні, правилами побудови композиції в художніх роботах та золотим перетином у живописі	Повідомлення групи, схематичне зображення системи площин, ліній і точок

Матеріальне та технічне забезпечення: Сервіси Google, комп'ютер, мобільні телефони, фарби, гуаш, кольорові олівці/

STEAM-проект на тему «Рослини, як засоби побутової хімії»

*Над проектами працювали вчителі Крачківської філії ОНЗ:
Марина Карпенко, Олена Пахольченко, Олена Козенна, Андрій Андрущенко,
Тетяна Пахольченко, Людмила Кандиба*

Мета проєкту: дослідити, як впливають засоби побутової хімії на організм людини та навколишнє середовище та якими речовинами рослинного походження можна їх замінити. Опрацювати матеріали, які стосуються складу, будови, властивостей засобів побутової хімії та їх природних замінників. Крім того, відстежити, як в процесі розвитку історії змінювались потреби і підходи людства до побутової хімії. За результатами дослідження створити перелік засобів рослинного походження для прання, відбілювання тканин, миття посуду, очищення скляних та керамічних поверхонь, косметичних засобів та обґрунтувати економічну доцільність їх використання для середньостатистичної української сім'ї та розробити поліграфічну рекламну продукцію запропонованих засобів.

Завдання проєкту:

- Пов'язувати склад та властивості органічних і неорганічних речовин
- Формувати географічні знання про природу.
- Здійснювати пошук необхідних інформаційних матеріалів (з використанням пошукових систем).
- Розробляти ескізи для різних видів поліграфічної продукції.
- Робити розрахунки за формулою складних відсотків

Характеристика проєкту

За кількістю учасників: груповий.

Учасники проєкту: учні 8-11 класів.

Термін реалізації: короткостроковий

За ступенем інтеграції: інтегрований (хімія, біологія, географія, історія України, інформатика, українська мова, трудове навчання, мистецтво, математика, економіка).

За переважającym видом діяльності: навчальний, пізнавальний, розвивальний.

Складові STEAM-проєкту

	Предмет	Тема (з програми)	Компетентності (знання, уміння, навички), які формуватимуться в учнів
S	Хімія	Склад, будова і властивості мила і ПАР; фенолу, нітросполук, формальдегіду, галогеновмісних органічних сполук, неорганічних солей, їх фізіологічний вплив на організм людини.	В учнів формуються знання про взаємозв'язок будови, властивостей та впливу хімічних речовин на організм людини. Вміння аналізувати та пов'язувати склад та властивості органічних і неорганічних речовин Продовжувати формувати поняття про єдність всього живого на Землі, сучасні напрями біотехнології рослин, їх роль у створенні оптимальних умов для життя та вплив на тривалість життя людини. Закріпити практичні вміння та навички застосування методів біологічних досліджень Формування географічних знань про природу, її цілісність і диференціацію, про населення та його життєдіяльність у
	Біологія		
	Географія	Значення рослин для людини. Біологія, як основа біотехнології та медицини. Основні методи біологічних досліджень.	
	Історія України	Природні комплекси. Природні зони	

		Україна на початку ХХ ст.	різних природних умовах, розширення знань про географію рослин та її компоненти, розуміння учнями ролі географії рослин у житті людей і впливу суспільства на природні умови. Продовжують формуватись поняття про форми рельєфу, річок та озер, типів ґрунтів, типових рослин. Учні засвоюють поняття про використання В учнів формуються поняття про соціально-економічні зміни в житті українців, які дали можливість застосовувати хімію і техніку
T	Інформатика	Створення та опрацювання текстових документів Створення та опрацювання графічних зображень Створення та опрацювання комп'ютерних презентацій Створення та опрацювання числових даних	здійснювати пошук необхідних інформаційних матеріалів (відомостей) з використанням пошукових систем, зокрема в Інтернеті, алгоритмічно, логічно та критично мислити; висувати нескладні гіпотези навчально-пізнавального характеру і перевіряти їх при розв'язуванні практичних задач з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, здійснювати опрацювання числових даних у середовищі табличного процесора
R	Українська мова	Створення власних висловлювань. Письмо.	Забезпечувати розвиток систематичного й різнобічного збагачення словникового запасу й граматичної будови мовлення учнів різними засобами, удосконалювати мовні і мовленнєві уміння і навички, уміння користуватися різними засобами мови, застосовувати міжпредметні зв'язки, забезпечують інтеграцію мови

			з іншими предметами, активно впливають на розвиток інтелектуальних і моральних якостей дитини, її свідомості й мислення, комунікативних умінь і навичок.
Е	Трудове навчання	Технологія вирощування рослин та догляду за ними	Розвивати знання про основні базові технології: механічні, хімічні, біологічні, енергетичні, інформаційні. формувати вміння вирощувати рослини, доглядати за ними, прогнозувати особливості вирощування рослин-замінників побутової хімії свого регіону. Формувати вміння безпечної праці, організації робочого місця та санітарно-гігієнічних вимог під час виконання робіт із ґрунтом.
А	Мистецтво	Дизайн	Учні вчаться проектувати і моделювати побутові вироби, зокрема на основі природних аналогів; розробляти ескізи для різних видів поліграфічної продукції.
М	Математика Економіка	Відсоткові розрахунки Роль економічної науки у житті окремої людини і суспільства. Економічна ефективність: зміст та оцінка Бюджет споживача.	Учні вчаться знаходити відсотки від числа, знаходити число за його відсотком знаходити відсоткове відношення, та робити розрахунки за формулою складних відсотків. Учень вчиться визначати бюджет споживача, наводити приклади раціональної та нераціональної поведінки споживача і виробника, класифікувати потреби, розрахувати загальну та граничну корисність блага, будувати криву можливостей.

--	--	--	--

STEAM-проект «Історія та традиції нашої школи»

*Над проєктами працювали вчителі Крачківської філії ОНЗ:
Марина Карпенко, Олена Пахольченко, Олена Козенна, Андрій Андрущенко,
Тетяна Пахольченко, Людмила Кандиба*

*Хто не знає минулого, той не вартий майбутнього
Народна мудрість*

Виховання молодшого школяра як громадянина України – вільної, демократичної, освіченої людини, патріота своєї держави неможливе без вивчення історії країни, міста, свого роду. Не менш важливим для молодших школярів є знання історії та традицій рідної школи. Для сьогоденних учнів, їх батьків, молодих учителів деякі сторінки історії школи малознайомі або незнайомі взагалі, тому постала проблема дослідити історію і традиції навчального закладу. Бо, як відомо, знати минуле означає зрозуміти теперішнє й мати можливість планувати майбутнє.

Мета проєкту: виховання соціально активної, творчої особистості громадянина за принципом ціннісного ставлення до своєї держави, що є основою стабільного розвитку країни в майбутньому; формування у школярів почуття гордості за свою Батьківщину, свою школу, пошани до великих звершень і гідних сторінок минулого.

Завдання проєкту:

- | Здійснити збір інформаційних матеріалів, фото- та відеоматеріалів з історії становлення та розвитку школи.
- | Взяти інтерв'ю у вчителів, випускників, педагогів, які раніше працювали в школі.
- | Провести онлайн опитування щодо формування іміджу навчального закладу.
- | Дослідити значення школи для організації дозвілля мешканців мікрорайону.
- | Створити презентацію в програмі «Power Point», публікацію в програмі «Publisher», веб-сайт проєкту.
- | Формувати навички пошуково-дослідницької діяльності учнів.
- | Удосконалювати навички роботи в Інтернеті.
- | Формувати предметні та ключові компетентності молодших школярів.
- | Розвивати критичне мислення учнів.
- | Створити умови для виявлення індивідуальних творчих можливостей усіх учасників проєкту.
- | Сприяти підвищенню мотивації учнів до участі у справах школи, згуртуванню колективу класу.
- | Розвивати творче співробітництво між учнями, батьками та вчителями.

Сприяти збереженню та розвитку традицій школи.

Характеристика проєкту

За кількістю учасників: груповий.

Учасники проєкту: учні 3-4 класів.

Термін реалізації: короткостроковий (до 2 тижнів).

За ступенем інтеграції: інтегрований (Я досліджую світ, українська мова, мистецтво, інформатика, математика).

За переважачим видом діяльності: навчальний, пізнавальний, розвивальний.

Складові STEAM-проєкту

Складова STEAM-проєкту	Предмети: інтеграція/зміст діяльності учнів	Проєктний продукт
<i>Science</i> (природничі науки)	Я досліджую світ: формувати соціальну і громадянську компетентності учнів шляхом засвоєння різних видів соціального досвіду, що складається із загальнолюдських, загальнокультурних та національних цінностей, соціальних норм, громадянської активності, прийнятої в суспільстві поведінки, толерантного ставлення до відмінностей культур, традицій і різних думок. Знати історію і традиції своєї школи; виявляти повагу до громадянських цінностей та приватного життя інших людей; активно взаємодіяти з ними у громадській сфері, виявляти інтерес до розв'язання проблем, які впливають на життя місцевих громад і країни в цілому.	Усні доповіді, окремі слайди презентацій, стіннівки.
<i>Technology</i> (технології)	Мати уявлення про можливості комп'ютерів,	Слайди презентацій

	<p>види діяльності, в яких використовується комп'ютер; уявлення про те, як людина сприймає інформацію, збирає її, зберігає, опрацьовує, передає та використовує. Мати уявлення про Інтернет, веб-сторінки. Використовує посилання для переходу між веб-сторінками; вміє знайти додаткову інформацію для навчальних предметів та додати обрані сторінки у закладки браузера; структурувати свої закладки у папки; знати та дотримуватися правил безпечної роботи в Інтернеті; вміти налаштувати безпечний пошук та безпечний перегляд відео.</p>	
<p><i>Engineering (інжиніринг, проєктування, дизайн)</i></p>	<p>Проєктування дизайну, кольорової гами та підбір фарб для власної роботи</p>	<p>Використання онлайн-ресурсів, презентація власного проєкту</p>
<p><i>All / Arts всі решта (мистецькі, гуманітарні та соціальні науки)</i></p>	<p>Українська мова Формувати в учнів комунікативну компетентність шляхом засвоєння доступного і необхідного обсягу знань з мови навчання, опанування всіх видів мовленнєвої діяльності та набуття певного соціального досвіду. Уміти будувати діалог з урахуванням ситуації та учасників спілкування, дотримуватися норм етикету. Застосовувати здобуті знання про текст у процесі побудови власних висловлювань.</p>	<p>Усні повідомлення, окремі слайди презентації, фотоколажі</p>

	Використовувати правильні записи, додержуючись правил орфографії та пунктуації, розміщувати в певному порядку, використовуючи декілька друкованих та електронних джерел для написання інформаційних публікацій власними словами.	
	Музичне мистецтво: Прослуховування аудіозаписів про школу	Пісні про школу
	Образотворче мистецтво огляд графічних матеріалів: гуаш, акварель, олівець, туш; вивчення сучасних технік малювання: живопису та графіки; створення художніх образів (ілюстрацій) до поетичних творів зазначеними техніками	Виставка малюнків «Моя школа»
Mathematics (математика)	Мати уявлення про способи подання інформації; знаходити, аналізувати, порівнювати інформацію, подану в таблицях, схемах, діаграмах; заносити дані до таблиць; використовувати дані для розв'язання практично зорієнтованих задач; під керівництвом учителя знаходити інформацію за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.	Повідомлення групи, схематичне зображення системи площин, ліній і точок

Навчальні цілі та очікувані результати

У ході проекту учні вивчатимуть історію та традиції школи, будуть збирати інформаційні матеріали, фото- та відеоматеріали з історії становлення та розвитку школи.

Методи пошуку: бесіда, інтерв'ю, анкетування, робота в Інтернеті, робота з відео- та фотоматеріалами, робота з інформацією.

Вони продовжать формування навичок роботи в бібліотеці, разом з батьками вдосконалюватимуть навички роботи в Інтернеті на веб-ресурсах Твіттер, Вконтакті, Фейсбук, Інстаграм з метою пошуку інформації про випускників навчального закладу та навички пошуково-дослідницької діяльності.

Проведення інтерв'ю з випускниками та педагогами школи сприятиме формуванню комунікативної компетентності молодших школярів.

У ході узагальнення результатів онлайн опитування щодо формування іміджу навчального закладу діти розвиватимуть уміння міркувати, аналізувати порівнювати інформацію, подану в таблицях, схемах, діаграмах та робити висновки.

При створенні презентації в програмі «Power Point» в учнів формуються вміння коротко сформулювати свою думку, використовувати різні мультимедійні засоби, вміння відбирати найяскравіші переконливі факти для аргументації думок, уміння виступати перед аудиторією.

При створенні публікації в програмі «Publisher» в учнів буде формуватися вміння аргументовано доводити свою думку, використовуючи повні речення, вміння ілюструвати ідеї, комбінуючи текст і зображення.

При створенні веб-сайту у дітей сформується дизайнерські уміння, учні навчатимуться комп'ютерній термінології.

Форми і методи роботи над проектом сприятимуть формуванню критичного мислення учнів, ініціативи, творчості, предметних та ключових компетентностей молодших школярів.

Етапи роботи над проектом

Початковий етап: розробляють основні ідеї, констатують вивченість проблеми, обґрунтовують актуалізацію, формулюють гіпотези, визначають проблему, виконують тест (додаток).

Організаційний етап: обговорюють проект, об'єднуються в групи, отримують завдання, ознайомлюються з формами оцінювання.

Практичний етап:

1 група «Редактори». Створення презентації.

1. Учні добирають необхідні матеріали за темою проекту: фото- та відеоматеріали, ілюстрації тощо.
2. Вчать працювати в програмі «Power Point».
3. Складають план презентації: визначають кількість слайдів, їх попередній зміст, вказують наявність графіків, діаграм, таблиць, малюнків.
4. Створюють презентацію.
5. Демонструють результати роботи.

2 група «Журналісти». Створення публікації.

1. Здійснюють пошуково-дослідницьку діяльність у соціальних мережах.
2. Беруть інтерв'ю у вчителів школи.
3. Організують зустрічі з видатними випускниками.
4. Проводять онлайн опитування щодо визначення іміджу навчального закладу.
5. Визначають значення школи для організації дозвілля мешканців мікрорайону.
6. Планують зміст публікації.
7. Вчать створювати публікацію в програмі «Publisher».
8. Демонструють результати роботи.

3 група «ІТ-спеціалісти». Створення веб-сайту.

1. Розробляють дизайн веб-сайту.
2. Добирають матеріал для сайту.
3. Вчать робити сторінки веб-сайту в програмі Publisher.
4. Узагальнюють результати онлайн опитування щодо визначення іміджу школи, будують діаграми.
5. Розміщують сторінки сайту на порталі, запропонованому вчителем.
6. Демонструють результати роботи.



Презентація проектного продукту: представляють і захищають проект в класі, на конференції. Зіставляють поставлені цілі і результати дослідження.

Оцінювання. Рефлексія: здійснюють самоаналіз та самооцінювання виконаної роботи, висловлюють власні

враження.

Матеріальне та технічне забезпечення:

Обладнання. Комп'ютери, ноутбук, планшет, принтер, сканер, проектор, цифровий фотоапарат, відеокамера, диктофон, телевізор, засоби для зв'язку з Інтернетом.

Програмне забезпечення. Програма «Power Point» для створення мультимедійних презентацій, програма «Publisher» для створення публікацій, текстовий редактор, програма для створення веб-сайтів, програми опрацювання зображень.

Друковані матеріали.

Фотоальбоми, архівні матеріали.



STEM-проект «Симетрія»

«...Бути прекрасним означає бути симетричним і пропорційним...»

Платон

Клас: 9.

Тривалість виконання: короткотривалий

Міжпредметні зв'язки: природознавство, образотворче мистецтво, трудове навчання, алгебра, біологія, хімія, фізика.

Кількість учнів: груповий, 5 груп по 4-5 учнів.

Типологія проекту: інформаційний.

Мета:

- | поглибити поінформованість учнів щодо видів симетрії;
- | актуалізувати знання і застосувати їх для розв'язання проблем;
- | сприяти формуванню уявлення симетрії в оточуючому середовищі;
- | визначити місце і роль симетрії в навколишньому світі;
- | розвивати критичне мислення, просторове уявлення; - плекати національну свідомість, любов до України;
- | виховувати в учнів почуття прекрасного.

Завдання проекту:

- | відшукати потрібну інформацію;
- | обробити інформацію, користуючись різними джерелами і підготувати повідомлення на вказану тему;
- | створити презентацію;
- | навчитися виступати перед аудиторією.

Очікувані результати:

- | узагальнити, систематизувати знання учнів з теми симетрія;
- | розширити світогляд;
- | розвивати творчі здібності.

Обладнання: аркуші із завданнями учнів, комп'ютер, мультимедійний проектор, інтерактивна дошка.

Перебіг роботи над проектом

I. Постановка проблеми. Світ, який нас оточує, проникнений симетрією як у природі, так і у творіннях людства. Пов'язана симетрія з упорядкованістю, пропорційністю частин, красою, гармонією. Призначення проекту – розглянути застосування теоретичних знань про симетрію на практиці.

II. Планування роботи. Про проект учні дізнаються після проведення уроку «Симетрія відносно точки. Симетрія відносно прямої». Учитель формує з учнів класу 5 груп, які обирають лідерів, розповідає про суть роботи над проектом, роздає завдання, повідомляє час і дату консультацій та дату проведення захисту проектів.

III. Пошук інформації, розподіл ролей у групах. Учасники проекту добирають інформацію, опрацьовують друковані та електронні публікації в бібліотеках та мережі Інтернет, планують зміст інформації для уроку-захисту проєктів.

IV. Підготовка продукту. На останньому засіданні лідер групи перевіряє готовність усіх складових частин проєкту, демонструє вчителю останній варіант доповіді та презентації для узгодження її обсягу і змісту.

V. Презентація проєкту. Команди по черзі оголошують свої завдання і презентують свої проєкти. Після презентацій проводять анонімне голосування. Учні на аркушах паперу формату А4 записують прізвище лідера тієї команди, проєкт якої був найцікавішим (лідера своєї команди вказувати не можна).

VI. Оцінювання. Учитель оцінює проєкти з урахуванням рівня підготовки продуктів проєкту й за роботою на уроці-захисті. Учасники команди, яка була найкращою за результатами голосування, отримують додаткові бали.

VII. Підбиття підсумків. Учні по черзі обмінюються враженнями від інформації під час роботи над проєктом та роблять висновок «Чи потрібна симетрія в навколишньому житті й світі?»

Діяльність учнів. Учні отримують завдання, об'єднуються в групи.

Завдання групі 1. Створити міні-проєкт у форматі презентації для демонстрації на уроці «Симетрія в архітектурі України».

Завдання групі 2. Створити міні-проєкт у форматі презентації для демонстрації на уроці «Симетрія у природі».

Завдання групі 3. Створити міні-проєкт у форматі презентації для демонстрації на уроці «Симетрія у народній творчості України».

Завдання групі 4. Створити міні-проєкт у форматі презентації для демонстрації на уроці «Симетрія у многочленах та графіках».

Завдання групі 5. Створити міні-проєкт у форматі презентації для демонстрації на уроці «Симетрія у фізиці та техніці».



Батьківські збори «Знімаємо окуляри стереотипів»

Форма проведення: STEM family day

Цільова аудиторія: учні 8-9 класів та їх батьки

Мета: ознайомити учасників з особливостями STEM-професій, підвищити зацікавленість дітей у вивченні STEM-предметів, заохотити батьків до тісної співпраці з дітьми у виборі ними майбутньої професії, руйнувати стереотипи «чоловіча» та «жіноча» професії. Налагодити комунікацію з батьками, заручитись їх підтримкою у навчанні та вихованні STEM-спеціалістів.

Обладнання: інтерактивна дошка, мультимедійний проектор, ноутбук, смартфони з виходом в інтернет, комп'ютерний клас, інтерактивні картки; анкети.

Програми, що використовуються: сканер qr-кодів, mentimeter та learningapps.

Перебіг зборів

І. Вступ. Вітання та оголошення теми батьківських зборів (10 хв)

«Знайомство та налаштування на роботу» визначення проблеми

Опис вправи. Щоб познайомитись, ми скористуємось програмою Mentimeter. Кожен учасник, що приєднається до кабінету через код, вписує своє ім'я та отримує “аву”. Це допоможе прослідкувати активність учасників (скільки присутніх, чи всі взяли участь у роботі), дати можливість налаштувати на позитивний настрій. Таким чином, ми проведемо “перекличку” у ігровій, невимушеній формі. Після приєднання гравців, ми проводимо “живе” опитування. Це дозволить зацікавити та стимулювати до активної діяльності і, що не менш важливо, з'ясувати актуальність заходу. Наприкінці ми можемо привітати найактивніших учасників.

Орієнтовні питання :

1. Готові до роботи?
2. За якими професіями майбутнє?
3. Хто буде більш успішним в даній царині?

Вправа «Чи знаєте Ви, про яку професію мріє Ваша дитина?»

Опис вправи. учитель(ка) роздає анкети учасникам (додаток 1)

Діти та батьки пишуть на своїй анкеті, а потім порівнюють написане і обговорюють отримані результати.

Учитель/учителька

Ми зібралися з вами, щоб допомогти вам вашим дітям зробити правильний вибір майбутньої професії. Звичайно, нікому не дано з абсолютною точністю визначити своє майбутнє, але все ж кожному під силу намітити власний шлях. Перед школярами відкривається багато різних життєвих шляхів. Вони мають вибрати один із них. Але який саме? Нерідко під час обговорення питань, куди піти вчитись, яку професію обрати, у сім'ях панує критична ситуація, часто межуючи з розпачем. Школярі, буває, самі не

знають, який вибір зробити. Їхні життєві інтереси ще не сформовані, а батьки, так само, мають досить туманне уявлення про можливості, що відкриваються перед їхньою дитиною. Саме на такі питання покликані відповідати подібні зустрічі.

Напрацювання правил роботи на заході

Опис справи. Учитель(ка) говорить про необхідність узгодити правила роботи, які сприятимуть зручній і безпечній атмосфері на заході і яких слід дотримуватися протягом всього часу навчання (на дошці сформулюйте свої правила роботи під час заходу)

III. Основна частина (30хв)

Вступна бесіда (*супроводжувати презентацією, з демонстрацією діаграм*)

Як ви вже здогадались, сьогодні ми поговоримо з вами про STEM-спеціальності. Чому саме про них? Наші діти будуть жити та будувати кар'єру в іншому світі, не схожому на наш. STEM - це те, що може допомогти дітям підготуватися до працевлаштування в майбутньому. Що це таке STEM? Аббревіатура розшифровується як: Science (наука), Technology (технології), Engineering (інженерія), Mathematics (математика).

Які вміння та навички необхідні спеціалістам зі STEM-професій?

- } вміння логічно і математично мислити,
- } наукове розуміння природи і сучасних технологій,
- } впевнене користування інформаційно-комунікаційними технологіями
- } обізнаність і самовираження у сфері культури.

До STEM-спеціальностей можна віднести такі: ІТ-спеціалісти, програмісти, інженери, спеціалісти високотехнологічних виробництв, спеціалісти біо- та нанотехнологій. STEM-освіта – це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й іншого, вимагає різних більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять. Вона охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering), мистецтво (Art) та математику (Mathematics).

Серед STEM-професій сьогодні досить відчутний дефіцит спеціалістів. Попит на спеціалістів STEM високий. Зокрема, на комп'ютерні технології попит складає 71%, традиційну інженерію - 16%, природничі науки - 7%, біологічні - 4%, математичні - 2%. Навіть у розвинених країнах спостерігається така тенденція, спеціалістів у вищезгаданих технологіях не вистачає ні у Великобританії, ні в Німеччині.

Особливо росте попит на дівчат у STEM-спеціальностях. Згідно статистики їх втричі менше, ніж чоловіків. Чому так?

В сучасному суспільстві досі фігурують поняття «суто чоловічих» або «суто жіночих» професій. Дані опитування Соціологічної групи "Рейтинг" свідчать, що майже 60% українців підтримують думку, що деякі професії є суто

"чоловічим", а деякі - "жіночими". Не згодні з цим - 36%, ще 5% - не визначилися.

Пропоную перевірити, чи маєте ви такі упередження? До вашої уваги вправа, що допоможе вам з'ясувати, хто був автором відкриттів, що увійшли в історію... Кожен отримає власну картку з завданням, та зможе завдяки дослідницько-пошуковій діяльності, знайти цікаву інформацію, маловідомий факт.

Робота з інтерактивними картками

Опис вправи. Учитель(ка) роздає на парти картки для опрацювання. Кожній сім'ї своя індивідуальна картка. На кожній картці є питання, і щоб відповісти на нього, учасники та учасниці повинні «просканувати героїв» карток (qr-код біля портретів), та знайти потрібного.

Наприклад: картка 1 та 2

Кому належить авторство на впровадження
молекулярної кухні?



Кому належить авторство на розширення діапазону
кодування радіосигналу та основ бездротового зв'язку?



IV. Підсумок (10хв)

Учитель(ка) пропонує “закріпити” результат, перевірити, рівень засвоєння інформації, та руйнування упереджень.

Інтерактивна вправа «Професії»

Опис вправи: Учитель(ка) пропонує просканувати qr-код на слайді, перейти за посиланням та опрацювати завдання. Необхідно встановити відповідність між твердженням та героєм, “прикріпивши” відповідний опис до фото. Натиснути на “перевірку” у нижньому правому кутку. Зробити висновок та доопрацювати.

Учитель(ка) робить висновок, що STEM-професії в сучасному суспільстві дуже актуальні, затребувані та високооплачувані. Як хлопці так і дівчата можуть досягти успіхів у STEM-професії. А для цього і хлопцям, і дівчатам треба вивчати STEM-предмети – математику, фізику, інформатику, біологію, хімію та географію.

Вихідне інтерактивне опитування

Опис вправи : аналогічно до вступного опитування, проведемо у mentimeter, лише трохи змінюємо постановку питань.

Опитування рекомендовано для проведення на початку, та наприкінці заходу для того, щоб відстежити динаміку, та зробити висновки.

Вправа «Мудра порада»

Опис вправи. Запропонувати учасникам уявити собі, що в середині них звучить мудрий голос, який хотів би допомогти їм збагатити своє життя. Цей голос дає їм поради на найближче майбутнє, ґрунтуючись на відчуттях і враженнях, здобутих на освітньому заході. Та що говорить цей голос? Учасникам пропонують набути зручні пози, розслабитися і протягом 1-2хв дослухатися до свого внутрішнього мудрого голосу, записати почут та , за бажанням , озвучити.

Заключне слово учителя/учительки

В мене є гіпотеза, якщо ви будете більше спілкувалися зі своїми дітьми, прислухатися до їх зацікавленості та інтересів, направляти їх у виборі майбутньої професії, не підпадатимете під вплив гендерних стереотипів - ваші діти стануть успішними людьми, які подарують нашій країні успішне майбутнє, зможуть забезпечити розвиток та престижність України у Світі.

Бажаю успіхів!

Анкета «Чи знаєте ви, про яку професію мріє ваша дитина?»

На питання анкети відповідають одночасно діти та батьки не спілкуючись між собою. Після завершення роботи вони обмінюються відповідями.

Анкета для дітей

Твої плани на майбутнє після закінчення 9 класу	
Плани твоїх батьків на твоє майбутнє після закінчення 9 класу	
Яку професію ти мрієш обрати	
Про Яку професію для тебе мріють твої батьки	

Анкета для батьків

Ваші плани на майбутнє дитини після закінчення 9 класу	
Плани вашої дитини на майбутнє після закінчення 9 класу	
Яку професію мріє обрати ваша дитина	
Про Яку професію для дитини ви мрієте	

Проект «Надихаючі жінки STEM»



Мета проекту: просування ідеї гендерної рівності у вивченні STEM-предметів серед дівчат -підлітків.

Ідея проекту: Запустити challenge «# Надихаючі жінки STEM».

Очікувані результати:

┌ Зламати стереотипи щодо гендерних проблем у вивченні STEM-наук.

┌ На прикладах відомих жінок-винахідниць вмотивувати до вивчення STEM- предметів.

┌ Залучення дівчат до вивчення STEM-наук.

Кроки реалізації проекту:

1. Запустити челендж у соціальні мережі.
2. Моніторинг популярності челенджу.
3. Прорахувати можливі ризики та шляхи їх усунення.

Ресурси для реалізації проекту: гаджети, соціальні мережі, інформаційні джерела.

**Майже 70% професій потребуватиме
STEM навиків у майбутньому
Рівень зайнятості жінок в STEM сфері
залишається низьким**

- в США вони складають лише 25% працівників;
- у Великобританії – 13%;
- в Україні жінки складають 25 %



**# Надихаючі
жінки STEM**

Проблема:

Як вмотивувати дівчат до вивчення STEM-предметів?

Цільова аудиторія:

дівчата-підлітки (13-14р)

- Привіт!
- Я дівчина
тінейджер.
- Я хочу знати, що
мені потрібно для
успіху.



Чи потрібні мені для цього stem науки?



ПІСЛЯМОВА

Зміни в суспільстві спричиняють зрушення у вимогах ринку праці, як до переліку професій, що істотно змінюється, так і до компетентностей працівників (усе більшої актуальності набуває формування soft skills, а саме уміння співпраці і командної роботи, критичного мислення, управління часом та інші). Одними із найбільш впливових тенденцій, що спричиняють дані зміни є глобалізація, автоматизація та роботизація усіх сфер життя суспільства. На тлі широкого впровадження цифрових технологій, суспільство потребує фахівців з високим рівнем володіння цифровими технологіями, розумінням принципів взаємодії пристроїв і питань безпеки.

Система освіти, відповідно до вимог суспільства, повинна створити умови для розвитку відповідних компетентностей школяра, необхідних для успішної самореалізації, зокрема професійної, у подальшому житті в сучасному суспільстві. Одним із шляхів зацікавлення учнів у вивченні предметів природничо-математичного циклу, техніки, формування дослідницьких вмінь, навичок співпраці у команді та інших є STEM-освіта.

Одним з перспективних напрямів вирішення забезпечення запитів ринку праці є впровадження проєктної діяльності в галузі освіти, що сприятиме створенню умов щодо збалансованого гармонійного формування науково-орієнтованої освіти на основі її удосконалення та модернізації.

СПИСОК ДЖЕРЕД:

1. Василевська Л. С. Проектна діяльність методиста як засіб удосконалення професійної майстерності педагогів [Електронний ресурс] / Л. С. Василевська. // Наукові записки [Ніжинського державного університету ім. Миколи Гоголя]. Сер.: Психолого-педагогічні науки . 2012. № 6. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nzspp_2012_6_32.pdf.
2. Єрмаков І. Г. Метод проектів у контексті життєвих результатів діяльності учнів І.Г. Єрмаков, С.М. Шевцова // Проектна діяльність у ліцеї: компетентнісний потенціал, теорія і практика: Науковометодичний посібник / За редакцією С. М. Шевцової, І. Г. Єрмакова, О. В. Батечко, В. О. Жадька. К.: Департамент, 2008. 520 с.
3. Концепція нової української школи [Електронний ресурс]. Режим доступу: // [https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna %20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf](https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna_%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf)
4. Литвинова С.Г. Напрями цифрової трансформації освітнього процесу закладів загальної середньої освіти. Сучасні тенденції розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в освіті: зб. Матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції в рамках Міжнародного освітнього форуму "Цифрова трансформація освіти". Рівне: РОППО, 2020. С. 33-35.
5. Лук'янова Л. Технологія організації проектної діяльності/Імідж сучасного педагога/ Л. Лук'янова. 2009. № 10. С. 16-21.
6. Матяш Н. В. Генезис и сущность понятия «Проектная деятельность школьников» // Совершенствование технологического образования учащейся молодёжи. Сб. материалов международной научно-практической конференции «Технологическое образование сельских школьников в современных условиях». 19-21 сентября 2000 года / Н.В. Матяш / Под ред. Р.А. Галустова. Армавир, АГПИ, 2000. С. 146-154.
7. Осадчий В.В., Валько Н.В. Практичний досвід створення освітнього STEM-середовища // тези V Міжнародної наукової конференції “Цифрова освіта в природничих університетах” НУБІП, м. Київ, Україна, 17-18 жовтня 2018. С. 90-92. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://econference.nubip.edu.ua/index.php/deeu/2k18/schedConf/presentations>
8. Петрова І. В. Проектування в соціально-культурній сфері: Навчальний посібник / І.В. Петрова. – К.: Вид-во КНУКіМ, 2007. – 372 с.
9. Пронь Н.Б. Окремі аспекти цифрової трансформації освітньої галузі України. Матеріали XVIII Міжнародної науково-практичної конференції "Побудова інформаційного суспільства: ресурси і технології" (Київ, 19-20 вересня 2019 р.). Київ: УкрІНТЕІ, 2019. С. 357-362. URL: <http://www.uitei.kiev.ua/sites/default/files/pron.pdf> (дата звернення: 21.07.2020).
10. Семеніхіна О.В. Нові парадигми у сфері освіти в умовах переходу до SMART-суспільства. Вісник Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка, 2015. №5. С. 34-44.

11. Стрижак О.Є., Сліпухіна І.А., Полісун Н.І., Чернецький І.С. STEM-освіта: основні дефініції / Інформаційні технології і засоби навчання, 2017, Том 62, №6. С.17-33.

12. Струтинська О.В. Проектна діяльність майбутніх учителів інформатики в процесі навчання використання технологій тривимірного друкування. Проблеми інформатизації навчального процесу в школі та вищому педагогічному навчальному закладі: матеріали Всеукраїнської науковопрактичної конференції, 10 жовтня 2017 р., м. Київ. К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. С. 135-136.

13. Partnership for 21st century learning [Online]. Available: www.P21.org. Accessed on: July, 12, 2017 (in English).

14. 21st Century Skills Map, Partnership for 21st century Skills[Online]. Available: <https://www.actfl.org/sites/default/files/CAEP/AppendixCAAlignmentFramework21stCentury.pdf>. Accessed on: July, 12, 2017 (in English)