

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка
Фізико-математичний факультет
Кафедра математики, фізики та методик їх навчання

Мясоєдова Ольга Миколаївна

**РЕАЛІЗАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ STEM- ОСВІТИ
В ПОЗАКЛАСНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ**

Спеціальність: 014 Середня освіта. (Фізика)
Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня Магістр

Науковий керівник

_____ М. В. Каленик,
кандидат педагогічних наук, доцент
кафедри математики, фізики та
методик їх навчання

« _____ » _____ 2022 року

Виконавець

_____ О.М.Мясоєдова

« _____ » _____ 2022 року

Суми – 2022

Зміст	
Вступ.....	3
Розділ I. Місце технології STEM в системі середньої освіти України	
1.1. Нормативна база середньої освіти в Україні.....	5
1.2. Вивчення математики в закладах середньої освіти.....	11
1.3. Вивчення предметів природничого та технічного циклів в закладах середньої освіти.....	17
1.4. Нова українська школа та галузевий поділ предметів.....	22
1.5. Використання STEM в системі середньої освіти України.....	28
1.6. Досвід роботи в системі STEM за кордоном(США, Велика Британія, Ізраїль).....	35
Розділ II. Організація позакласної діяльності учнів з використанням технологій STEM-освіти.	
2.1. Позакласна діяльність учнів як засіб підвищення пізнавальної активності учнів.....	39
2.2. Нормативні документи, що регулюють організацію позакласної діяльності учнів.....	45
2.3. Використання технологій STEM- освіти в позакласній діяльності учнів.....	49
2.4. Приклади позакласних заходів з використанням STEM.....	52
Висновки.....	57
Список використаних джерел	58
Додаток.....	61

Вступ

Актуальність. Технологізація багатьох сфер життя сучасної людини, як повсякденного, так і професійного, вимагає від держави створити сприятливі умови для підготовки кваліфікованих працівників.

Все більше випускників обирають такі професії, як інженер, програміст, аналітик, технік з робототехніки, ІТ, біо- та нанотехнології. Проте незалежно від майбутньої професії, людина має досить добре орієнтуватися в багатьох напрямках науки: інформатики, математики, фізики тощо.

Та здобуття сучасних професій, як, власне, і повсякденне життя в сучасному світі, неможливе без отримання всебічних знань в галузі технологій, інженерії, програмування, математики та природничих наук. Всі ці напрями поєднує в собі STEM-освіта.

Також сучасні діти не готові сприймати знання, якщо не розуміють, де в майбутньому зможуть їх застосувати. При цьому їм досить важко усвідомити, що не можна, вивчаючи, наприклад, природничі науки, забути про математику. Допомогти учням в цій ситуації вчитель може використовуючи міжпредметні зв'язки, інтегровані уроки тощо. Все це в собі органічно поєднує STEM-освіта.

Мета роботи: Дослідити шляхи реалізації концепції STEM- освіти в позакласній діяльності учнів для підвищення пізнавальної активності учнів на уроках природничої та математичної галузей.

Завдання:

- ▣ Опрацювати нормативну базу, що регулює використання STEM технології в процесі навчання
- ▣ Проаналізувати досвід використання STEM технології в Україні та за кордоном
- ▣ Проаналізувати шляхи реалізації концепції STEM- освіти в сучасній українській школі
- ▣ Дослідити ставлення здобувачів освіти до навчання з використанням STEM технології

▣ Розробити методичний апарат , який може бути використаний в роботі з учнями основної та старшої школи, з метою підвищення їхньої пізнавальної активності

Об'єкт. Методика викладання предметів природничо-математичної ланки.

Предмет. Організація позаурочної діяльності учнів з використанням технологій STEM-освіти.

Під час написання роботи були використані наступні методи

- Аналіз(нормативних документів; досвіду роботи в рамках STEM- освіти в інших країнах світу)
- Спостереження (спостереження за учнями на уроках та в позаурочний час)
- Опитування(учнів під час навчального процесу та в ході позакласних заходів)

РОЗДІЛ I. МІСЦЕ ТЕХНОЛОГІЇ STEM В СИСТЕМІ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

1.1. Нормативна база середньої освіти в Україні

Навчальний процес в Україні регламентують наступні нормативні документи:

- Конституція України
- Закон України про освіту
- Закон України про загальну середню освіту
- Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти
- Навчальні плани
- Навчальні програми(галузеві або предметні).

Конституцією України закріплено право людини на освіту.

Відповідно до статті 53 Конституції, кожен в країні має право на освіту.

При цьому, обов'язковою визначається повна загальна середня освіта .

Держава забезпечує доступність і безоплатність дошкільної, повної загальної середньої, професійно-технічної[6], вищої освіти в державних і комунальних навчальних закладах; розвиток дошкільної, повної загальної середньої, позашкільної[6], професійно-технічної, вищої і післядипломної освіти, різних форм навчання; надання державних стипендій та пільг учням і студентам[6].

Відповідно до закону Освіта - основа інтелектуального, культурного, духовного, соціального, економічного розвитку суспільства і держави [4].

Метою шкільної освіти в Україні є всебічний розвиток особистості як найвищої цінності суспільства, розвиток талантів, розумових і фізичних здібностей людини[4], виховання високих моральних якостей, формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого, культурного потенціалу народу, підвищення освітнього рівня народу, забезпечення народного господарства кваліфікованими фахівцями[4].

Освіта в Україні ґрунтується на засадах гуманізму, демократії, національної свідомості, взаємоповаги між націями і народами[4].

Для досягнення мети освіти запроваджено компетентнісний підхід, реалізація якого полягає в формуванні у здобувачів освіти ключової, загально-предметних та предметних(галузевих) компетентностей. [1]

Державним стандартом передбачено формування наступних компетентностей:

- 1) Громадянська;
- 2) Загальнокультурна;
- 3) Здоров'язбережувальна;
- 4) Інформаційно-комунікаційна;
- 5) Ключова;
- 6) Комунікативна;
- 7) Міжпредметна
- 8) Міжпредметна естетична;
- 9) Предметна(галузева)
- 10) Предметна мистецька;
- 11) Проектно-технологічна;
- 12) Соціальна.

Інформаційно-комунікаційна компетентність є інтегративною за змістом, відповідно, для її формування використовується діяльнісний підхід в ході вивчення предметів навчального плану. Внесок кожного предмета у формування цієї компетентності обов'язково зазначений у Навчальній програмі.[1]

Навчання в Україні організовано з використанням особистісно-орієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів, що реалізуються в освітніх галузях і відображаються в результативних складових змісту освіти [1].

Особистісно-орієнтований підхід забезпечує всебічний розвиток дитини, зокрема її соціально - психологічних та соціокультурних здібностей[1].

Реалізація діяльнісного підходу дозволяє розвинути у здобувачів освіти уміння і навички, навчити застосуванню здобутих знань у практичних ситуаціях, пошуку шляхів інтеграції до соціокультурного та природного середовища[1].

Державний стандарт передбачає поділ змісту освіти на галузі::

- Мови і літератури;
- Суспільствознавство;
- Мистецтво;
- Математика
- Природознавство
- Технології;
- Здоров'я і фізична культура.

Зміст кожної з них послідовно взаємозв'язаний із змістом відповідних освітніх галузей Державного стандарту початкової загальної освіти [1].

Зміст освітніх галузей, їх складові, державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів відповідають завданням основної і старшої школи у їх послідовному взаємозв'язку[1]. Зміст кожної освітньої галузі структурується та реалізується за навчальними предметами і курсами, програми яких затверджує МОН[1].

Законом передбачено для учнів можливість обирати вибіркові курси, залежно від вподобань здобувачів освіти, що дає змогу реалізувати особистісно-орієнтований, діяльнісний та компетентнісний підходи в процесі навчання

Для учнів старшої ланки організоване профільне або мультипрофільне навчання. Мінімально необхідний об'єм знань, умінь та навичок для учнів показано в змісті освітніх галузей, а його засвоєння здійснюється шляхом вивчення окремих предметів чи курсів за вибором загальноосвітніх закладів відповідно до загальної кількості годин, передбачених для кожної галузі, або шляхом застосування модульної технології [1]. Здебільшого модульну

технологію застосовують до вивчення таких предметів як інформатика, мистецтво, технології, фізична культура.

Інваріантна складова Базового навчального плану формується на рівні МОН і є обов'язковою для реалізації в усіх закладах загальної середньої освіти[1]. В країні створено мережу загальноосвітніх закладів різного типу. До таких належать

- однопрофільні і багатoproфільні ліцеї;
- гімназії;
- загальноосвітні школи, які можуть реалізувати профільність навчання;
- професійно-технічні навчальних закладі.

Такий розподіл дає змогу реалізувати потребу здобувачів освіти в профільному навчанні.

Зміст освіти та вимоги до обсягів засвоєного матеріалу поділяються на 2 рівні : базовий та профільний. Базовий рівень регламентується Державним стандартом, як мінімально необхідний обсяг знань, умінь та навичок, необхідних для всебічного розвитку особистості. Зміст навчання на профільному рівні визначається навчальними програмами, затвердженими МОН.

Світ весь час змінюється, Деякі професії, які були затребувані 20-30 років тому, за 10-15 років вже не існуватимуть, отже і підхід до навчання має змінитись. Вивчати предмети природничо-математичної ланки, обмежуючись лише проведенням міжпредметних зв'язків, є вкрай неефективним, оскільки за такого підходу ми втрачаємо цілісність картини світу. Сьогодні система освіти України зазнає суттєвих змін. Протягом останніх 10 років Україна переходить від пострадянської моделі системи освіти до нової, європейської моделі. Важливим кроком на цьому етапі є запровадження Нової української школи(НУШ). Учні , які навчались в системі НУШ в молодшій школі вже перейшли до основної, тому і педагогам необхідно бути готовим не тільки до

змін в системі освіти, але і до роботи з учнями, які дивляться на світ по-іншому. Однією із складових системи НУШ є використання технологій STEM-освіти при вивченні предметів природничої, математичної та технічної галузей.

STEM – міжгалузевий інтегрований курс, що впроваджується в систему середньої освіти з метою ранньої професійної орієнтації та розвитку уявлень учасників навчального процесу про роль і значення STEM-освіти, STEM-професій в Україні; популяризації природничої, математичної, інформатичної та технологічної освітніх галузей; розвитку науково-технічної творчості, та створення умов для реалізації компетентнісного підходу в ході вивчення предметів природничо-математичного та інформаційно-технічного напрямків, із застосуванням принципів STEM-освіти. Досягнення мети здійснюється через залучення здобувачів освіти до дослідження, створення, освоєння нових технологій та проектну діяльність[5].

Робота в рамках STEM регулюється модельними навчальними програмами, що затверджуються МОН. У модельних навчальних програмах вказано мету, завдання та очікувані результати навчання. Останні вказано відповідно до освітніх галузей.

Отже, концепцією виділено наступні завдання:

1. Формування у здобувачів освіти STEM-компетентностей;
2. Формування цілісного, системного уявлення про природу, науку і техніку.;
3. Формування у учнів стійкого інтересу до науково-технічної творчості, розвитку технологій, предметів природничо-математичного циклу;
4. Формування у учнів аналітичного, критичного та технічного мислення;
5. Рання професійна орієнтація та популяризація науки, зокрема, природничо-математичної;
6. Отримання досвіду в моделюванні, конструюванні, винахідництві, розробці різного роду гаджетів, девайсів, датчиків, програмуванні;

7. Розвиток навичок проектних діяльності та менеджменту шляхом роботи над навчальними проектами у супроводі вчителя, в команді та самостійно

8. Формування в особистості відповідальності за результати власної діяльності на прикладі розробки особистих і спільних проектів[5].

Зміст курсу відповідає цінностям, які постулює Державний стандарт базової середньої освіти, сприяє становленню особистості, підтримці самостійності, підприємливості та ініціативності, розвитку критичного мислення та впевненості у власних силах, формуванню в учнів активної громадянської позиції, патріотизму, готовності працювати на благо рідної землі[5].

Таким чином, право людини на освіту гарантується Державою на рівні Конституції, а шкільна освіта є обов'язковою для громадян України. Зміст освіти та шляхи її отримання регламентуються низкою нормативних документів, і відповідають потребам сьогодення.

1.2. Вивчення предметів математичної ланки в закладах середньої освіти.

Вивчення математики в школі починається в першому класі, де учні знайомляться з поняттями «цифра» та «число», складом числа, складовими математичних операцій додавання та віднімання, деякими геометричними

фігурами. Відповідно до засад НУШ, в молодшій школі широко застосовується діяльнісний підхід до вивчення математики: технології LEGO, STEM, STEAM тощо. Під час навчання в молодшій школі учні отримують базові знання, формуються уміння і навички, які стають підґрунтям для оволодіння здобувачами освіти тими знаннями, уміннями та навичками, що передбачені змістом загальної середньої освіти.

У 5-6 класах діти продовжують вивчати математику, поглиблюючи знання, які вони отримали в молодшій школі. Вивчення математики в основній школі є логічним продовженням реалізації завдань математичної освіти учнів, розпочатої в початковій школі, та розширює і доповнює ці завдання відповідно до вікових і пізнавальних можливостей учнів. В основі побудови процесу навчання математики лежить компетентнісний підхід, відповідно до якого результатом вивчення предмета є сформовані предметні та ключові компетентності, як вміння учня застосовувати свої знання в навчанні та повсякденному житті, повноцінно брати участь в житті суспільства, нести відповідальність за свої дії. Навчання математики в основній школі передбачає формування предметної математичної компетентності, що підпорядковується реалізації загальних завдань шкільної математичної освіти[6].

Відповідно до програми, до завдань шкільної освіти належать

- формування ставлення до математики як до невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві на основі ознайомлення з ідеями і методами математики як універсального інструмента науки і техніки, ефективного засобу моделювання і дослідження процесів і явищ навколишнього світу;
- забезпечення оволодіння математичною мовою, розуміння математичних символіки, формул і моделей як таких, що дають змогу описувати і властивості об'єктів, процесів та явищ;
- формування логічного мислення, навичок обґрунтовувати та доводити математичні твердження, застосовувати математичні методи у

процесі розв'язування навчальних і практичних задач, використовувати математичний апарат під час вивчення інших навчальних предметів;

- розвиток умінь працювати з літературою, опрацьовувати математичні тексти, шукати і використовувати додаткову навчальну інформацію, критично оцінювати здобуту інформацію та її джерела, виконувати конспектування текстів, виокремлюючи головне, аналізувати, робити висновки, використовувати отриману інформацію;

- формування здатності оцінювати правильність і раціональність розв'язування математичних задач, обґрунтовувати твердження, приймати рішення в умовах неповної, надлишкової, точної та ймовірнісної інформації[6].

Крім загальних освітніх завдань в основній школі реалізуються специфічні для цього етапу навчання математики освітні завдання:

- розширення знань про число (від натуральних чисел до дійсних), формування культури усних, письмових, інструментальних обчислень;

- формування системи функціональних понять, умінь використовувати функції та їх графіки для характеристики залежностей між величинами, опису явищ і процесів;

- створення умов для оволодіння учнями мовою алгебри, уміннями здійснювати перетворення виразів, розв'язувати рівняння, нерівності та їх системи, будувати математичну модель реальних ситуацій використовуючи рівняння, нерівності та їх системи, пояснювати отримані результати;

- створення умов для оволодіння мовою геометрії, розвиток у учнів просторового мислення, умінь виконувати основні геометричні побудови за допомогою інструментів (лінійки з поділками, транспортира, косинця, циркуля і лінійки);

- формування знань про об'єкти геометрії на площині, їх властивості, а також навичок застосовування здобутих знань у навчальних і життєвих ситуаціях;

- формування уявлення про найпростіші просторові геометричні фігури та їх властивості, а також первинних умінь застосовувати набуті знання у навчанні та побуті;
- ознайомлення зі способами і методами математичних доведень, формування навичок практичного використання набутих знань;
- формування знань про основні геометричні величини (довжину, площу, об'єм, міру кута), та способи їх вимірювання й обчислення для планіметричних і найпростіших стереометричних фігур, а також уміння практичного використання набутих знань у навчанні та побуті;
- вивчення геометричних перетворень площини та їх найпростіших властивостей, а також розвиток в учнів функціональних уявлень на геометричному змісті[6].

На сьогодні існує декілька напрямків(технологій, програм), за якими навчаються учні 5-9 класів. Ось деякі з них.

- Базовий (в якій працюють більшість шкіл);
- Рісток(Діяльнісна технологія, метою якої є формування у дітей логічного мислення. Технологія передбачає поглиблене вивчення математики,);
- Інтелект України(проєкт для обдарованих дітей, використовує новітні методи навчання, велику долю наочності. За словами авторів, має допомогти сформувати « інтелектуальну еліту» держави)
- Нова українська школа(НУШ, передбачає внутрішньо- та міжгалузеву інтеграцію більшості предметів, створення інтегрованих курсів).

Кожен з напрямків має свої переваги та недоліки, але зміст математичної освіти в кожному з них відповідає вимогам Державного стандарту.

Навчання математики продовжується в старшій школі на двох рівнях Стандарту та Профільному.

Вивчення математики на рівні Стандарту дозволяє учням оволодіти базовим набором математичних знань, необхідним для повсякденного життя,

Профільний рівень передбачає більш глибоке вивчення більшості тем, порівняно з рівнем Стандарту, що дає змогу підготувати учня до подальшої професійної діяльності, де присутня велика математична складова.

Незалежно від рівня, на якому відбувається вивчення математики, в основу побудови змісту та організації процесу навчання математики покладено компетентнісний підхід, відповідно до якого кінцевим результатом навчання предмета є сформовані певні компетентності, які сприятимуть здатності учня застосовувати свої знання в реальних життєвих ситуаціях, нести відповідальність за свої дії, брати повноцінну участь в житті суспільства[7].

Для успішної реалізації особистості в сучасному суспільстві їй необхідно володіти певними прийомами математичної діяльності та вмінні застосувати їх до розв'язування практичних задач. Вивчення багатьох навчальних предметів загальноосвітньої школи вимагає від учасників освітнього процесу володіння математичним апаратом на тому чи іншому рівні. Значні вимоги до вміння використовувати математику як інструмент у розв'язуванні практичних задач ставлять сучасний ринок праці, отримання якісної професійної освіти, продовження освіти на наступних етапах. Тому одним із головних завдань курсу математики в старшій школі є забезпечення умов для досягнення кожним учнем практичної компетентності[7].

Формування практичної компетентності передбачає, наступні результати навчання випускника загальноосвітнього навчального закладу:

- вміє будувати і досліджувати найпростіші математичні моделі реальних об'єктів, процесів і явищ, задач, пов'язаних із ними, за допомогою математичних об'єктів, відповідних математичних задач;

- вміє працювати з необхідною оперативною інформацією для постановки математичної задачі, аналізу її характеру й особливостей; аналізувати вихідні дані, мету задачі, знаходити необхідну додаткову інформацію, обирати засоби розв'язування задач; змінювати формулювання умови задачі; розділяти умову та розв'язок задачі на складові, встановлювати зв'язки між ними, складати план розв'язання задачі; обирати серед засобів

розв'язування задач, найбільш оптимальні для пошуку найбільш раціонального розв'язку; перевіряти правильність розв'язання задачі; аналізувати отриманий результат, оцінювати реальність результату відповідно до умови задачі; узагальнювати задачу, всебічно її розглядати; приймати рішення за результатами розв'язання задачі;

- виконує обчислення, поєднує усні, письмові, інструментальні обчислення для отримання найбільш раціонального розв'язку;

- проектує та здійснює алгоритмічну та евристичну діяльність на математичному матеріалі;

- вміє працювати з формулами (орієнтується в символіці, розуміє значення елементів формули, знаходить їх числові значення при заданих значеннях змінних, виражати одну змінну через інші);

- вміє працювати з графіками функціональних залежностей: читати і будувати графіки, досліджувати їх властивості;

- класифікує і конструює геометричні фігури на площині й у просторі, встановлює їх властивості, зображає просторові фігури та їх елементи, виконує побудови на зображеннях;

- володіє навичками вимірювання геометричних величин на площині й у просторі, які характеризують розміщення геометричних фігур (відстані, кути), знаходить кількісні характеристики геометричних об'єктів (площі та об'єми);

- вміє оцінювати ймовірність настання тих чи інших подій[7].

Таким чином, Одним із основних завдань математичної освіти в школі є формування в учнів практичної математичної компетентності, та сприйняття математики не стільки в якості навчальної дисципліни, скільки в якості універсального інструмента опису навколишнього світу, оскільки не існує жодної сфери життя, де не використовувався б математичний апарат тою чи іншою мірою.

fizmat@sspu.edu.ua
Суворо дотримуйтесь
академічної
добросовісності

1.3. Вивчення предметів природничого та технічного циклів в закладах середньої освіти

До предметів природничого циклу належать

- Фізика;
- Хімія;
- Біологія;
- Географія;
- Природознавство;
- Астрономія;
- Екологія

Вивчення предметів природничого напрямку має на меті формування в здобувачів освіти природничо-наукової компетентності як базової та необхідних предметних компетентностей як обов'язкової складової загальної культури особистості і розвитку її творчого потенціалу[1]. Досягнення мети відбувається шляхом реалізації наступних завдань:

- забезпечення оволодіння здобувачами освіти термінологічним апаратом природничих наук, засвоєння знань та усвідомлення суті основних законів і закономірностей природничої науки, що дають змогу розуміти перебіг природних явищ і процесів;
- забезпечення умов для усвідомлення учнями основних ідей і принципів природничої науки;
- набуття учнями досвіду практичної та експериментальної діяльності, вмінь застосовувати знання у процесі пізнання світу;
- формування у дітей ціннісних орієнтирів на збереження природи, гармонійну взаємодію людини і природи, а також ідей сталого розвитку[1].

Вивчення предметів природничого циклу має певні особливості. Відповідно до чинного законодавства у 5-6 класах учні вивчають природознавство, метою вивчення якого є формування у здобувачів освіти уявлень про будову та особливості навколишнього світу. Учні знайомляться із

- Будовою Всесвіту;
- Деякими законами фізики;
- Закономірностями у живій та неживій природі;
- Екологією.

В 7-9 класах відбувається поділ на окремі предмети : фізику, хімію, біологію та географію. Вивчення цих дисциплін має на меті поглиблення та розширення уявлень учнів про будову світу. Проте, при такому поділі, сучасним дітям важко побачити цілісну картину, вони сприймають кожен предмет окремо, тому вчителям необхідно постійно акцентувати увагу на тому, що кожен предмет є частиною циклу « Природознавства», і що всі дисципліни тісно взаємопов'язані між собою та з математикою. Так, наприклад, внутрішня будова Землі та її взаємодія з іншими небесними тілами(зокрема Сонцем та місяцем) є факторами, що вплинули на рельєф та клімат нашої планети;. рельєф, кліматичні умови, наявність та особливості атмосфери вплинули на формування флори та фауни на Землі; всі процеси всередині нашого організму підпорядковуються законам фізики та хімії, а ті в свою чергу описуються інструментами, засобами та законами математики.

Існує декілька шляхів реалізації такого підходу

- Побудова міжпредметних зв'язків в межах окремих уроків з предмету
- Проведення інтегрованих, бінарних, уроків.
- Застосування принципів діяльнісного підходу
- Розв'язування на уроках математики задач прикладного характеру
- Створення інтегрованих курсів;
- Використання STEM- технологій на уроках.

Навчання в старшій школі відповідно до чинного законодавства є профільним або, в деяких закладах загальної середньої освіти(ЗЗСО), мультипрофільним, що передбачає поглиблене вивчення окремих предметів.

Вивчення предметів технічної спрямованості складається з двох основних компонентів: Інформаційно-комунікативної та технічної. В ході вивчення окремих дисциплін(інформатика, технології, мистецтво тощо) учні

- одержують знання про роль інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій на сучасному етапі розвитку суспільства, про основні види засобів масової інформації та взаємодію людини з такими засобами, про поняття інформаційної безпеки;

- Ознайомлюються із існуючими напрямками мистецтва;
- Ознайомлюються культурами різних народів, цивілізацій, племен;
- Дізнаються про існуючі технології тощо;
- Здобувають навички різних видів виробничої діяльності.

На уроках мистецтва та технологій учні мають змогу проявити свої творчі здібності, креатив, уміння раціонально використовувати наявні ресурси. На уроках технологій та мистецтва ми формуємо у учнів екологічну, технічну, інформаційну, математичну та підприємницьку компетентності. Формування вказаних компетентностей відбувається, зокрема, шляхом застосування методу проєктів.

Для класів, де вивчення предметів природничого, природничо-математичного та технічного напрямків не є профільним, доцільно обирати інтегровані курси з природничих наук, математики та технології. На сьогодні існують готові програми таких курсів. Прикладом є Навчальна програма курсу «Природничі науки» старшої ланки закладів загальної середньої освіти на підставі Державного стандарту загальної середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1392[9]. Вивчення курсу Природознавство базується на знаннях і компетентностях, набутих учнями в основній школі і спрямоване на подальше формування дитячого світогляду, покращення розуміння широкого спектру наукових ідей астрономії, біології, географії, екології, фізики і хімії у цілісному пізнанні природи[8].

Курс націлений на те, щоб на базі широкої інтеграції знань, сформувавши науковий світогляд, основи природничо-наукової культури і розкрити роль природничих наук в розвитку цивілізації; навчити не тільки оцінювати моральні, економічні та ціннісні аспекти природничих досліджень, а й умінню адаптуватися до змін та викликів сьогодення та майбутнього [8].

Провідною ідеєю інтегрованих курсів є те, що складні та різноманітні явища природного світу можуть бути розглянуті з різних позицій. Так, з позиції системи природничих наук можуть розглядатися астрономічний, біологічний, географічний, екологічний, фізичний та хімічний компоненти об'єктів і явищ; з точки зору потреб і стану: людини, суспільства і навколишнього середовища; з історичної точки зору: минуле, сучасне, майбутнє[8].

Завданнями вказаного інтегрованого курсу є:

- розширення знань учнів про сучасну природничо-наукову картину світу[8];
- ознайомлення з найбільш важливими ідеями, методами і досягненнями природничих наук, що зробили визначальний вплив на наше уявлення про природу, на розвиток техніки і технологій[8].;
- оволодіння уміннями застосовувати отримані знання для пояснення навколишніх явищ, використання і критичної оцінки природничо-наукової інформації, що міститься в інформаційних джерелах (повідомленнях ЗМІ, ресурсах Інтернету і науково-популярних статтях), для усвідомленого визначення власної позиції щодо обговорюваних в суспільстві проблем (технологічних, енергетичних, екологічних, ресурсних тощо) [8;9];
- оцінювання можливостей людини пізнавати закони природи і використовувати досягнення природничих наук задля розвитку цивілізації[8];
- набуття умінь обґрунтовано висловлювати позицію і з повагою ставитись до думки опонентів при обговоренні проблем[8;9];

- усвідомлення й прогнозування небезпечних екологічних і етичних наслідків, пов'язаних з досягненнями природничих наук[8;9];
- застосування природничо-наукових знань в повсякденному житті задля безпечної життєдіяльності, охорони здоров'я, захисту довкілля[9].

Таким чином, вивчення предметів природничого та технічного напрямків дозволяє сформувати в учнів уявлення про будову Всесвіту та суспільства, основні напрямки діяльності людини та сприяє всебічному розвитку особистості, що є одним із ключових завдань середньої освіти.

fizmat@sspu.edu.ua
Суворо дотримуйтеся
академічної
доброчесності

1.4. Нова українська школа та галузевий поділ предметів

У 2016 році Міністерство освіти і науки України оприлюднило для широкого обговорення першу версію “Концептуальних засад реформування середньої освіти”. Цей документ зрозумілою мовою пояснював зміст та сутність змін в освіті, що закладаються в проекті нового базового закону “Про освіту” (№ 3491-д від 04.04.2016). Новий законопроект з’явився завдяки зусиллям громадськості та політичних діячів, що працювали над питанням понад 3 роки. “Концептуальні засади” отримали багато відгуків у засобах масової інформації та соціальних мережах. Відгуки – різноманітні, проте переважно позитивна реакція, хоча критичні зауваження також зустрічалися. Понад 60 листів із коментарями та пропозиціями надіслали активні громадяни і громадські організації, окремі освітяни і колективи навчальних закладів, департаменти освіти місцевих органів влади. За результатами спільної праці було створено доопрацьовану версію “Концептуальних засад”[11]

Як і декілька десятиліть тому, пересічний український школяр здобуває в школі застарілі знання. За останні роки цей обсяг дуже збільшився, як і значно зріс загальний інформаційний потік у світі. Учні спроможні лише відтворювати фрагменти несистематизованих знань, проте часто не вміють застосовувати їх для вирішення життєвих проблем. Спосіб навчання в сучасній українській школі не мотивує дітей до навчання. Матеріал підручників затеоретизований, переобтяжений другорядним фактологічним матеріалом[11].

Учителі, за невеликим винятком, використовують переважно застарілі дидактичні засоби. Педагогів принижують низький соціальний статус та рівень оплати праці. Відсутня мотивація до особистісного та професійного зростання. Щороку збільшується цифровий розрив між учителем і учнем. Багато педагогів ще не вміли, а дехто і зараз не вміє, досліджувати проблеми за допомогою інтерактивних методик та засобів, працювати з великими масивами даних, робити і презентувати висновки, спільно працювати у навчальних, соціальних та наукових проектах тощо[11]. Тож зміни були

необхідні. 2018 року у перший клас вступили учні які навчалися за новою програмою НУШ.

Формула нової школи складається з дев'яти ключових компонентів[11]:

- 1) Новий зміст освіти, заснований на формуванні компетентностей, потрібних для успішної самореалізації в суспільстві[11];
- 2) Педагогіка, що ґрунтується на партнерстві між учнем, учителем і батьками. [11];
- 3) Умотивований учитель, який має свободу творчості й розвивається професійно[11];
- 4) Орієнтація на потреби учня в освітньому процесі, дитиноцентризм[11];
- 5) Наскрізний процес виховання, який формує цінності[11];
- 6) Нова структура школи, яка дає змогу добре засвоїти новий зміст і набути компетентності для життя[11];
- 7) Децентралізація та ефективне управління, що надасть школі реальну автономію[11];
- 8) Справедливий розподіл публічних коштів, який забезпечує рівний доступ усіх дітей до якісної освіти[11];
- 9) Сучасне освітнє середовище, яке забезпечить необхідні умови, засоби і технології для навчання учнів, освітян, батьків не лише в приміщенні навчального закладу. [11]

Концепція НУШ продовжує реалізацію компетентнісного підходу, тобто передбачає формування у учнів 10 ключових компетентностей:

- 1) Уміння вчитися впродовж життя. Здатність до пошуку та засвоєння нових знань, набуття нових вмінь і навичок, організації навчального процесу (власного і колективного), зокрема через ефективне керування ресурсами та інформаційними потоками, вміння визначати навчальні цілі та способи їх досягнення, вибудовувати свою освітньо-професійну траєкторію, оцінювати власні результати навчання, навчатися впродовж життя[11].

2) Спілкування іноземними мовами. Уміння належно розуміти висловлене іноземною мовою, усно і письмово висловлювати і тлумачити поняття, думки, почуття, факти та погляди (через слухання, говоріння, читання і письмо) у широкому діапазоні соціальних і культурних контекстів. Уміння посередницької діяльності та міжкультурного спілкування[11].

3) Математична компетентність. Культура логічного і алгоритмічного мислення. Уміння застосовувати математичні (числові та геометричні) методи для вирішення прикладних завдань у різних сферах діяльності. Здатність до розуміння і використання простих математичних моделей. Уміння будувати такі моделі для вирішення проблем[11].

4) Ініціативність і підприємливість. Уміння генерувати нові ідеї й ініціативи та втілювати їх у життя з метою підвищення як власного соціального статусу та добробуту, так і розвитку суспільства і держави. Уміння раціонально вести себе як споживач, ефективно використовувати індивідуальні заощадження, приймати доцільні рішення у сфері зайнятості, фінансів тощо[11].

5) Обізнаність та самовираження у сфері культури. Здатність розуміти твори мистецтва, формувати власні мистецькі смаки, самостійно виражати ідеї, досвід та почуття за допомогою мистецтва. Ця компетентність передбачає глибоке розуміння власної національної ідентичності як підґрунтя відкритого ставлення та поваги до розмаїття культурного вираження інших[11].

6) Екологічна грамотність і здорове життя. Уміння розумно та раціонально користуватися природними ресурсами в рамках сталого розвитку, усвідомлення ролі навколишнього середовища для життя і здоров'я людини, здатність і бажання дотримуватися здорового способу життя[11].

7) Соціальна та громадянська компетентності. Усі форми поведінки, які потрібні для ефективної та конструктивної участі у громадському житті, в сім'ї, на роботі. Уміння працювати з іншими на результат, попереджати і розв'язувати конфлікти, досягати компромісів. Повага до закону, дотримання прав людини і підтримка соціокультурного різноманіття[11].

Ключові компетентності й наскрізні вміння створюють “канву”, яка є основою для успішної самореалізації учня – як особистості, громадянина і фахівця.[11]

Нова школа працює на засадах “педагогіки партнерства”.[11]

Остання базується на наступних принципах:

- повага до особистості;
- доброзичливість і позитивне ставлення;
- довіра у відносинах;
- діалог - взаємодія - взаємоповага;
- розподілене лідерство (право вибору та відповідальність за нього);
- принципи соціального партнерства (рівність сторін, добровільність прийняття зобов'язань, обов'язковість виконання домовленостей) [11].

В основі педагогіки партнерства – спілкування, взаємодія та співпраця в системі вчитель-дитина-батьки. Учасники вказаної системи об'єднані спільними цілями та прагненнями, стають зацікавленими одnodумцями, рівноправними учасниками освітнього процесу, та в рівній мірі несуть відповідальність за результат. Школа має ініціювати нову, глибшу залученість родини до побудови освітньо-професійної траєкторії дитини [11].

В сучасній школі бажано використовувати методи викладання, що ґрунтуються на співпраці (ігри, проекти, групові завдання тощо). Таким чином до маємо змогу залучити до навчального процесу всіх учнів без винятку, а це є дуже важливим, оскільки в процесі навчання побудованому на засадах пострадянської системи освіти, досить часто велика частка учнів залишається неохопленою, бо учням нецікаво. В ході вивчення фізики, наприклад, широко застосовується метод проектів, проте більшість учнів ставиться до проектів формально, створюючи примітивні презентації, повідомлення тощо. Для підвищення наукового інтересу доцільно запропонувати учням, що працюють над однією темою поділитися на напрямки:

- теоретики,
- експериментатори
- інженери-конструктори.

Таким чином ми об'єднуємо учнів, спонукаючи їх до співпраці з однокласниками, та надаємо дітям змогу обрати напрям діяльності, що цікавий саме їм, адже без достатньої умотивованості сучасний підліток виконує завдання вчителя неохоче або не виконує його взагалі.

Сучасний підліток хоче бачити вчителя сучасним, креативним, всебічно розвинутим, ерудованим, таким, що не змушує зубрити суху теорію та виконувати однотипні завдання. Вони шукають у вчителі товариша, друга, особистість, якій можна довіритись, з ким можна порадитись, поспілкуватись, оскільки вдома, зазвичай, батьки не в змозі дати їм це вдома.

Нова українська школа працюватиме на засадах особистісно-орієнтованої моделі освіти, яка передбачає, що школа максимально враховує права дитини, її здібності, потреби та інтереси, що фактично є реалізацією принципу дитиноцентризму[11].

У навчанні враховуватимуться вікові особливості розвитку дітей. Для цього запроваджується двоциклова організація освітнього процесу на рівнях початкової та базової загальної середньої освіти[11].

Людина, навіть високоосвічена, ризикує стати найгіршим злочинцем, якщо не усвідомлює та не поділяє загальнолюдських цінностей. НУШ створюється, аби вчителі мали змогу формувати ціннісні ставлення і судження, які слугують базою для щасливого особистого життя та успішної взаємодії з суспільством[11].

Нова школа має плекати українську ідентичність, виховувати відповідальність не лише за себе, а й за розвиток і добробут країни та всього людства[11].

Ресурс функціонування дитячого мозку обмежений, дитина не сприймає більше, ніж здатен фізіологічно для його віку. Реформа НУШ передбачає суттєві зміни в структурі середньої школи, щоб максимально врахувати вікові

особливості кожної дитини: фізичні, психологічні, розумові. Реформа передбачає поділ навчального процесу на три складові:

- початкова освіта (тривалість – чотири роки);
- базова середня освіта, яка здобувається в гімназії (тривалість – п'ять років);
- профільна середня освіта, яка здобувається в ліцеї або закладах професійної освіти (тривалість – три роки) [11].

Ще одним нововведенням НУШ є поділ змісту навчання не на предмети та їх цикли, а на освітні галузі. За новим законодавством таких галузей 7, а навантаження розподіляється на галузь в цілому, а не по окремих предметах, тобто збільшується поле для вчительської автономії, та методичної свободи. Так, на вивчення математики відводиться 20 годин на тиждень в основній школі та 6 в старшій (розрахунок годин на всю ланку). На вивчення галузі Природознавство – 30 та 6 годин відповідно. Залежно від власних потреб, методичного та технічного забезпечення, школа може вивчати предмети галузі окремо або ж одним інтегрованим курсом. Прикладом такої інтеграції є реалізація концепції STEM-освіти.

1.5. Використання STEM в системі середньої освіти України.

В концепції STEM- світі розглядають декілька напрямків

- STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics)
- STEAM(Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics)
- STREM(Science, Technology, Reading/wRiting, Engineering, Mathematics)
- STREAM(Science, Technology, Reading/ wRiting, Art, Engineering, Mathematics)
- STREAM(Science, Technology, Research, Art, Engineering, Mathematics)

Вказані напрямки є не просто поєднанням окремих предметів, а повноцінною інтеграцією, що дозволяє в деяких випадках перетворити звичний клас на дослідницьку лабораторію або пробудити у творчих учнів цікавість до таких предметів як фізика, хімія, математика тощо, розширивши межі застосування знань, умінь та навичок, отриманих учнями при вивченні вказаних предметів, до мистецтва, написання творів, читання наукової фантастики, створення ІТ контенту(відео, сайти, ігри, різного виду комп'ютерні симуляції реальних процесів тощо).

Використання концепції STEM регулюється Розпорядженням КМУ Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти).

Процес глобалізації потребує нової стратегії розвитку держави, яка дозволить вийти на європейський та міжнародний рівень освіти для забезпечення конкурентоспроможності України у різних сферах: економічній, дослідницькій та інших.

Важливими факторами розвитку економіки є наукоємні та високотехнологічні галузі. Проте в Україні, як і в світі, сьогодні спостерігається нестача кваліфікованих фахівців у цих напрямках. Так, наприклад, частка абітурієнтів, що вступають на наукові або педагогічні спеціальності весь час зменшується, тому і вимоги до абітурієнтів нижче. В той

час як збільшується кількість бажаючих вивчати, скажімо, ІТ. Так, наприклад, для вступу в НПУ ім. М.П. Драгоманова прохідний бал сертифіката ЗНО з фізики при вступі на спеціальність 014 Середня освіта(Фізика) 2018 року сягнула 115 балів, в той час прохідний бал сертифіката ЗНО з математики при вступі на медичні спеціальності складає 150 балів. Таким чином, для задоволення потреб держави в педагогічних кадрах ВНЗ доводиться знижувати порогові бали, у результаті чого велика частина студентів педагогічних спеціальностей має дуже низький рівень шкільної підготовки, а тому не здатні повною мірою засвоїти необхідні знання, а тому не мають змоги передати знання учням. Також, лише невелика частина випускників педагогічних ВНЗ іде працювати в школи. Є декілька причин, зокрема низький рівень престижності праці вчителя, невеликі оклади тощо. Таким чином немотивований вчитель із слабкою науковою і методичною підготовкою приходить у школу, але не в змозі зацікавити дитину предметом. Але, якщо сьогодні не підготувати якісних фахівців з викладання фізики та математики, то за 10-15 років ми не матимемо достатньої кількості фахівців певного рівня, що змогли б дати якісну освіту студентам, зокрема, ІТ спеціальностей, оскільки неможливо досконало оволодіти комп'ютером, якщо не володіти знаннями, зокрема, з фізики та математики. В циклі наукова-фантастичних книжок Стівена та Люсі Гокінг про пригоди хлопчика Джорджа фізику називають тасмним ключем від Всесвіту, проте, не розуміючи законів хімії, математики, біології, скористатися цим ключем практично неможливо. І тут нам на допомогу нам приходить система системі STEM і дозволяє поєднати те, що розділяли останніми десятиріччями.

Таким чином саме на освітян покладається створення умов для розвитку і виховання всебічно розвиненої, освіченої, інноваційної особистості згідно з Концепцією реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти “Нова українська школа” на період до 2029 року, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988 (Офіційний вісник України, 2017 р., № 1, ст. 22) [18]. Природничо-

математична освіта (STEM-освіта) стає одним з пріоритетів розвитку освіти, складовою частиною державної політики, спрямованої на 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[18].

Концепція постулює три основних політичних підходи до сприяння розвитку наукоємних та високотехнологічних галузей, що мають заохочити дітей та молодь до проведення досліджень та оволодіння науково-технічними, інженерними професіями, зокрема:

- розроблення ефективних і привабливих методів впровадження навчальних програм з навчальними методиками природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [18];
- удосконалення підготовки педагогічних працівників та забезпечення їх професійного розвитку і стимулювання[18];
- стимулювання здобувачів освіти до обрання науково-технічної діяльності, що передбачає здійснення заходів, які дають змогу розв'язати проблеми соціального сприйняття науки і науково-технічних, інженерних професій, а також професійної орієнтації, спрямованої на розвиток партнерства між закладами освіти і роботодавцями.[18].

На сьогодні в природничо-математичній освіті (STEM-освіті) спостерігається криза, що є наслідком ряду проблем у середній освіті, зокрема:

- зниження рівня викладання природничо-математичних предметів, недосконалість змісту освіти, невідповідність змісту природничо-математичних предметів вимогам сьогодення, розбалансованість обсягу і змісту навчальних програм[18];
- низький рівень заробітної плати та соціальна незахищеність педагогічних працівників;

- викладання природничо-математичних предметів вчителями іншого фаху;
- відсутність відповідних умов у окремих закладах освіти для забезпечення допрофільної підготовки та профільного навчання природничо-математичних предметів;
- недосконала мережа закладів освіти, що не забезпечує належних умов для навчання і розвитку здобувачів освіти, схильних до вивчення природничо-математичних предметів;
- низька якість окремих підручників з природничо-математичних предметів;
- застаріле матеріально-технічне забезпечення навчальних кабінетів природничо-математичних предметів;
- недоступність якісної природничо-математичної освіти (STEM-освіти) для різних категорій здобувачів освіти, у тому числі тих, що проживають у сільській місцевості, осіб з інвалідністю.
- Розроблення цієї Концепції є важливим кроком до модернізації освіти для задоволення запитів суспільства на наукоємну освіту, формування актуальних на ринку праці компетентностей. [18]

Метою розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), відповідно до концепції розвитку природничо-математичної освіти, є комплексне поширення інноваційних методик викладання та об'єднання зусиль учасників освітнього процесу і соціальних партнерів у формуванні необхідних компетентностей здобувачів освіти, які дадуть можливість запропонувати розв'язання проблем суспільства, поєднавши природничі науки, технології, інженерію та математику.[18]

Впровадження технологій STEM-освіти спрямоване на формування у здобувачів освіти якостей, що необхідні в їхній подальшій діяльності, аби задовольнити попит на якісну науково ємну освіту. Зокрема відповідні програми спрямовані на формування наступних компетентностей[18]:

- когнітивних навичок - пізнавальних здібностей, що забезпечують можливість оброблення інформації, формування уваги, пам'яті, аналітичного, критичного мислення і креативних якостей, здатність до навчання, аналізу, оцінювання, порівняння і планування дій, пошуку ідей, прийняття рішень, аргументації, проведення спостережень, оброблення результатів та підготовки висновків. Ці навички дають змогу оперувати числами для ідентифікації, систематизації, критичної оцінки комплексу проблем та пошуку шляхів їх розв'язання, що є складовою математичного мислення[18];

- навичок оброблення інформації, інтерпретації та аналізу даних - навичок пошуку, співставлення, упорядкування та відбору валідних даних для задоволення конкретних потреб; створення, розуміння, інтерпретації, аналізу та екстраполяції емпіричних даних, перевірки їх достовірності, надійності; відображення результатів ефективними способами, прийняття рішень на основі наукових даних[18];

- інженерного мислення - виявлення та розв'язання складних проблем на основі аналізу даних, пошук рішень, їх оцінювання та втілення найефективнішого рішення за допомогою технічних засобів[18];

- науково-дослідницьких навичок - проведення наукових досліджень, робота над гіпотезою, експериментування, аналіз даних та підготовка висновків, що підтверджують, спростовують або модифікують гіпотезу, а також спостереження, вимірювання, прогнозування, використання просторово-часових зв'язків, інтерпретація даних[18];

- алгоритмічного мислення та цифрової грамотності - ефективне використання цифрових технологій для комунікації, обробки інформації, інтерпретації та аналізу даних, формулювання проблем та їх розв'язання у вигляді комп'ютерних алгоритмів, які можуть бути автоматично оброблені[18]; складення інструкцій або алгоритмів, що дають змогу виконати певні завдання за допомогою відповідної техніки[18];

- креативних якостей та інноваційності - якостей, що сприяють розвитку творчості здобувачів освіти, здатності до прийняття креативних

функціональних рішень, новостворень(удосконалення існуючих продуктів, процесів та систем) [18];

- технологічних навичок - психомоторних навичок, що пов'язані з правильним та безпечним використанням наукового та технічного обладнання, апаратів та речовин, специфічні для певної галузі, прогнозні та відповідають динаміці ринку праці[18];

- навичок комунікації - спілкування, роботи в команді що реалізується за рахунок забезпечення для кожного учасника команди рівного шансу на участь та передачу ідеї з урахуванням спільної відповідальності, встановлення загальних цілей, що дає команді можливість розділити відповідальність за досягнення основних цілей та їх вплив, а також вміння працювати незалежно в команді, бути лідером і виконавцем, розуміти свою роль, знати свої сильні і слабкі сторони, спілкуватися з членами команди чи заінтересованими сторонами ефективними способами[18].

Впровадження STEM в системі освіти здійснюється відповідно до наступних принципів:

- особистісний підхід, спрямований на врахування вікових, індивідуальних особливостей здобувачів освіти, їх інтересів та здібностей, особливих освітніх потреб[18];

- постійне оновлення змісту освіти з урахуванням досягнень науки, розвитку технологій та вимог ринку праці[18];

- наступність - формування необхідних компетентностей на всіх складниках та рівнях освіти[18];

- патріотизм і громадянська спрямованість[18];

- продуктивна мотивація здобувачів освіти до провадження науково-дослідницької та проектної діяльності, винахідництва[18];

- істотна роль математики в інтегративному підході реалізації природничо-математичної освіти (STEM-освіти), послідовне, ґрунтовне, якісне її викладання[18];

- спонукання до формування та розвиток “гнучких навичок” у здобувачів освіти (навичок презентації, роботи в групі, комунікації) [18];
- використання технологій розвивального та проблемного навчання[18];
- забезпечення наступності змісту освіти та запровадження курсової (адаптаційної, ознайомчої) підготовки вчителів відповідних спеціальностей[18];
- розвиток закладів спеціалізованої освіти наукового спрямування[18].

Одним з пріоритетів реформування природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є розвиток природничої, математичної, технологічної та інформатичної освітніх галузей, науково-технічної творчості, підприємництва, формування критичного мислення та етичних норм науково-технічної діяльності у здобувачів освіти[18]. Робота в цьому напрямку може бути здійснена в результаті запровадження інтегрованих курсів у навчальному процесі та організація позакласної діяльності учнів в рамках концепції STEM-освіти[18].

Таким чином реалізація концепції STEM-освіти в навчальному процесі та позакласній діяльності учнів є необхідною умовою, яка покликана задовольнити потребу в кращій підготовці фахівців природничо-технічного напрямків.

1.6. Досвід роботи в системі STEM за кордоном(США, Ізраїль)

Чимало країн світу вже працює в системі STEM, а отже можна проаналізувати досвід цих країн.

Ізраїль. Одна з невеликої кількості країн світу, яка ,при відносно невеликих обсягах власних ресурсів, стала однією з найбільш розвинутою економікою. А високий рівень розвитку економіки неможливий без якісної

освіти. В основу навчального процесу у ізраїльтян покладено концепцію «освіта для всіх» - незалежно від соціального статусу, віросповідання чи інших особливостей виховання дитини поза школою. В країні позиціонують освіту не лише як право дитини, а також як її обов'язок. Батьки працюють на підприємствах, а діти мають працювати, навчаючись та здобуваючи знання. Бути розумним – модно, престижно, це запорука майбутніх досягнень, стати розумним - це круто. В країні триває реформація та адаптація системи оцінювання, для більш об'єктивної картини в оцінюванні результатів навчання. Класичний приклад, якщо оцінювати вміння мавп, слонів, равликів та риб якнайшвидше видиратися на дерева, то риби точно отримають низьку оцінку, проте це не робить їх, гіршими за мавп, оскільки всі вони різні, і мають різні навички, необхідні для життя.[20]

Ізраїльська система освіти передбачає наявність окремих спеціалізованих шкіл та класів, де є фахівці, що працюють із дітками, які мають особливі потреби. Напівінклюзивна освіта також присутня. 1-2 дитини із особливими потребами у класі на 25-30 учнів. Цих дітей обирають за рекомендаціями медиків, психологів. Зазвичай у початковому класі вчать до 30 дітей і 30-40 учнів у середніх та старших класах. З класом працює один вчитель[20].

Більше роботи – більше заохочень. Учні залучаються до великої кількості спільних проєктів, різного роду клубів, експериментів та створення власних проєктів - від демонстраційних таблиць до експериментальних теплиць. Взаємодія та навчання, експеримент та його наслідки, відкритість до спілкування та повага поглядів і точки зору інших людей- ключові елементи навчального процесу[20].

Шкільна освіта завершується обов'язковим іспитом. Оцінювання кожного предмету у підсумковому екзамені передбачає мінімум 21 бал. Отримання документу про освіту після школи є обов'язковим, без нього неможливий вступ до університету. Але лише найталановитіші випускники вступають до університеті, не пройшовши військову підготовку. Але в цьому

випадку сама армія оплачує навчання студента в університеті: оборонна сфера потребує найкращих фахівців. Йдеться не лише про математиків, фізиків чи хіміків[20].

США. З 2009 року у США іде кампанія покликана підвищити інтерес студентів до вивчення STEM, а також мотивувати студентів для дослідницької діяльності, створення нових технологій тощо. Кампанія продовжується і зараз, щороку у Сполучених Штатах виділяються кошти на продовження цієї кампанії. STEM там запроваджена з молодшої школи. Отже у молодшій школі завдання STEM в тому, щоб пробудити у дітей до предметів природничо-математичної галузі, мотивувати їх вивчати науку, конструювати, створювати тощо. У середній ланці учні отримують більш глибокі знання з відповідних предметів, а у старшій вчаться застосовувати набуті знання в професійній діяльності. У учнів середньої школи немає поділу на алгебру, геометрію, фізику тощо. Предмети вивчаються комплексно.

Ось невеликий перелік університетів США, що працюють в системі

- Oregon State University – 169 STEM-спеціальностей;
- George Mason University – 82 STEM-спеціальності;
- Colorado State University – 50 STEM-спеціальностей;
- Saint Louis University – 47 STEM-спеціальностей;
- Washington State University – 41 STEM-спеціальність;
- University of South Florida – 39 STEM-спеціальностей;
- The University of Alabama at Birmingham – 39 STEM-спеціальностей;
- Marshall University – 20 STEM-спеціальностей;
- Drew University – 9 STEM-спеціальностей.

STEM-освіту сьогодні запроваджують в більшості високо розвинутих країн світу. Навчальні заклади країн ЄС, Австралії, Китаю, Сінгапуру пропонують студентам державні освітні програми в науково-технічній сфері та ведуть підготовку фахівців відповідних напрямків.

У 2002 році було створено програму «Перетворення Сінгапуру» яка має на меті перетворення цього міста-держави на центр креативності, інновацій та дизайну світового рівня. Уряд Сінгапуру ухвалив зміни системи освіти таким чином, щоб створити додаткову мотивацію для розвитку креативної молоді. Один із шляхів цього - виховання молодих талановитих людей з новим мисленням, та впровадження їх в державні структури, що відповідають за економічну політику.

Впровадження технологій STEM-освіти в більшості провідних країн світу відбувається як відповідь на потреби бізнесу у кваліфікованих працівниках, які здатні бачити та розв'язувати проблему комплексно, а не окрему її частину. Бізнесу потрібні універсальні робітники, що можуть замінити один одного, легко перелаштовуються з однієї задачі на іншу. Розвиток цивілізації сьогодні вимагає від працівників вміння навчатися щосекунди, пристосовуватися до нових умов життя і праці, тобто професійної гнучкості.

Проте є і недоліки використання цієї технології. Велика кількість учнів, що навчались за технологією STEM-освіти під час навчання в вищих навчальних закладах втрачали інтерес до навчання на старших курсах, дехто навіть не завершував навчання.

Таким чином, досвід застосування STEM-освіти в інших країнах показує, що використання цієї технології з одного боку може стимулювати інтерес учнів до предметів STEM-освіти, але позбавляє можливості ґрунтовно вивчати окремі предмети. Тому діти, що навчались за технологією STEM-освіти в школі, можуть зустрітися із труднощами, що пов'язані з поверхневистю їхніх знань з окремих предметів. Отже технологія STEM-освіти потребує більш детального вивчення.

fizmat@sspi.edu.ua
Суворо дотримуйтесь
академічної
доброчесності

РОЗДІЛ II. ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЗАКЛАСНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ STEM-ОСВІТИ.

2.1 Позакласна діяльність учнів як засіб підвищення пізнавальної активності учнів

Одною з ключових компетентностей, що їх маємо сформулювати в процесі навчання є вміння навчатися протягом життя. Формуванню цієї, як і багатьох інших, компетентностей сприяє організація ефективного навчально-виховного процесу не тільки в рамках уроку, але й в позаурочній та

позакласній діяльності. Сьогодні спостерігається тенденція до збільшення рівня правопорушень за участю неповнолітніх, тобто дітей, які є учасниками навчального процесу. Легко зрозуміти, що це є наслідком того, що все менше дітей задіяні у позакласній навчально-виховній діяльності. Не дивлячись на те, що певна частина учнів відвідує різноманітні секції, гуртки, художні та музичні школи, проте є чимало учнів, які гне охоплені позакласною діяльністю, а, як відомо, чим більше у дитини вільного часу, тим більше дурниць вона може замислити. Задача вчителів та батьків, завантажити дитину настільки, щоб вільного часу було достатньо для відпочинку, але щоб в цей час, мозок дитини був зайнятий тим, що гарантовано принесе користь і самій дитині і суспільству, в якому вона перебуває.

Отже необхідно створити для дітей, а особливо підлітків, максимально корисне дозвілля, що стане підґрунтям для розвитку та становлення її особистості. Звичний формат уроку сучасним дітям нецікавий, проте фізіологічно вони здатні засвоювати досить чималі обсяги інформації. А інформація, як відомо, може бути корисною, нейтральною або шкідливою. Так, наприклад, кілька років тому серед молоді з'явився тренд знімати на відео, як вони намагаються їсти капсули із засобом для прання. В гонитві за лайками, що по суті є ні чим іншим, як схваленням певної дії, тисячі дітей від молодших школярів до старшокласників та студентів перед камерою вживали цей засіб. Точної статистики по кількості жертв цього віяння немає, проте ця ситуація має стати сигналом до більш тісної співпраці школи та родини в напрямку створення безпечного середовища для дітей.

Одним із інструментів в цій співпраці є організація навчально-виховного процесу в школі з використанням насиченої позакласної діяльності учнів.

Завдання формування всебічно розвиненої особистості в школі, з використанням компетентнісного підходу до виховання дітей вимагає, щоб позаурочна виховна робота являла собою чітку цілеспрямовану систему.

Система позакласної виховної роботи собою єдність цілей, принципів, змісту, форм і методів відповідної діяльності.

Зміст системи позаурочної виховної роботимістить поєднання розумового, етичного, трудового, естетичного, фізичного та соціально-культурного напрямків виховної роботи педагога, різноманітних видів діяльності учнівського колективу.

Система позакласної виховної роботи має складну структуру. Вона може бути представлена як система, що складається з декількох елементів:

1. планування,
2. організації
3. аналіз діяльності.

Важливо дотримуватись наявності всіх елементів системи, оскільки найменші прогалини в одному з елементів призведуть до руйнування всієї системи, а це в свою чергу, зведе на нівець роботу педагога, яка проводилась декілька років. Проте позакласній роботі притаманний і динамізм: ми маємо змогу відійти від сухої науки. змінювати зміст, напрямки, методи роботи тощо. Також системі позакласної роботи притаманні поєднання самоосвіти, самоорганізації та що дає змогу зосередитись на розвитку і допомозі в реалізації ініціативи і та творчій самореалізації учнів.

Існує багато форм та напрямків виховної роботи вчителя.

Інтерактивні форми позакласної діяльності. До них можна віднести

- експрес-вікторини,
- мозковий штурм,
- естафети,
- міні-конкурси
- квести
- інтерактивні плакати

Це такі форми організації навчального процесу або позакласного заходу, що передбачають посилену розумову працю, фізичну, комунікативну

активність або швидке прийняття рішення. [22] Використання інтерактивних форм дає можливість зацікавити учнів, та в досить швидкий спосіб побачити результати роботи. Інколи можна запропонувати учням старших класів підготувати відповідні завдання для молодших, це дозволяє залучити більшу кількість дітей до процесу.

Також у позакласній діяльності використовують

- Бесіди. Серед яких виділяють: евристичну, відтворювальну, узагальнюючу (метод навчання і виховання, що передбачає діалог між учителем і учнями переважно з питань педагога. Бесіда активізує розумову роботу учнів, підтримує увагу та інтерес, розвиває мова: кожне запитання - завдання, яке вирішують учні. Види бесід: підготовча, яка повідомляє, евристична, що відтворює, узагальнююча, повторительная. Бесіди різних видів можуть поєднуватися, перетинатися, змінюватись в залежності від мікроцели на певному етапі навчального заняття та позакласного заходу.) [22];

- Діалог (вид мовлення, що передбачає зміну висловлювань двох чи декількох осіб. Репліки (висловлювання) пов'язані між собою за змістом і складають разом єдине ціле, тому діалог - вид зв'язного мовлення. У діалозі важливу роль відіграють ситуація, жест, міміка, інтонація. Діалогу властиві певні стилістичні особливості: питання, вигуки, еліптичні конструкції, вигуки та ін.) [22];

- Демонстрація (використання наочностей: таблиць, схем, моделей, картин, діапозитивів, відеофільмів, телепередач, фотографій, що проєктуються на екран за допомогою сучасних технічних засобів) [22];

- Диференційований підхід (форма організації праці учнів на основі їх об'єднання, в невеликі групи зі спільними інтересами, за рівнем готовності, за національним складом, за ступенем володіння іноземною мовою. Кожна група отримує завдання різного характеру, рівня складності. Диференційований підхід дозволяє дати можливість для розвитку кожній особистості. Поділ на

групи не є постійним. Для різних видів роботи можуть створюватися різні за складом творчі групи) [22];

- Дозування матеріалу(під час підготовки та подальшого проведення позакласного заняття (заходу) педагогу необхідно продумати насиченість кожного етапу. Така робота сприяє попередженню перевантаження учнів, стомлюваності, забезпечує оптимальні умови засвоєння навчального (пізнавального) матеріалу)[22];

- Доведення(прийом, що розвиває мислення і мовлення, полягає в обґрунтуванні будь-якого твердження за допомогою інших думок, тверджень, вже доведених або які приймаються без доведень. Завдання з пропозицією «доведи» широко використовуються як на навчальних заняттях, так і під час проведення позакласного заходу.) [22];

- Закріплення знань, умінь та навичок(вид навчальної діяльності учнів, що організовується і перевіряється педагогом, спрямованої на здійснення принципу міцності засвоєння навчального (пізнавального) матеріалу. Закріплення знань здійснюється шляхом повторення нового матеріалу в різних варіантах і поєднаннях, у зміненому вигляді, з новими прикладами, а також за допомогою виконання практичних дій, вправ, практичних завдань. Закріплення на навчальному занятті проводиться зазвичай після пояснення нового матеріалу)[22];

- Тестування (вид перевірки засвоєння навчального (теоретичного) матеріалу, визначення психологічного типу особистості підлітка, його схильностей і інтересів. Викладачі складають короткі завдання відповідно до вивченого навчального матеріалу, пропонують різні варіанти їх рішення (відповіді), з яких лише один варіант вірний.)[22];

- Комп'ютер (сучасний технічний засіб навчання, розвитку і пошуку інформації в Інтернеті, яке застосовується в багатьох видах діяльності) [22];

- Повторення (повернення в ході навчального заняття (позакласного заходу) до вже вивченого матеріалу з метою його закріплення, зв'язку з новим

матеріалом, узагальнення і систематизації вивченого. Повторення забезпечує міцність засвоєння знань[22];

- Індивідуальне навчання (форма організації навчальних занять з окремими учнями поза навчального колективу. Зазвичай використовується з учнями, яким показане навчання вдома. Індивідуальне навчання полягає в роз'ясненні теоретичних питань, у спільному виконанні завдань з урахуванням методичних рекомендацій викладача, самостійної роботи під керівництвом педагога [22];

- Розвиток мовлення(процес оволодіння мовленням: фонетикою, лексикою, граматику, культурою мовлення, стилями, механізмами мови, сприйняттям мови. Термін «розвиток мовлення» використовується також у вузькому методичному значенні: спеціальна навчальна діяльність педагога і учнів, спрямована на оволодіння мовою[22] тощо.

В позакласній роботі також застосовується компетентнісний підхід, тобто формування в учнів ключових та предметних компетентностей, що сприяє всебічному розвитку особистості учнів.

Позакласна діяльність може бути організована також у вигляді гуртків, секцій, факультативів, майстер класів, виставок тощо. При цьому при підготовці до заходу потрібно обов'язково розробити план або сценарій, залежно від формату заходу, в якому має бути вказана тема, мета, завдання, обладнання, компетентності, які формуються, етапи заходу тощо. Проте важливо залишити певну долю для імпровізації, оскільки мають місце різного роду обставини, що змушують вносити зміни в ході заняття.

Зазвичай для учнів в загальноосвітніх закладах цікавими будуть ігрові, театральні, дискусійні, ситуативно-творчі, психологічні, змагальні форми виховної та позакласної роботи, що дозволяють учням зрозуміти себе., підвищити самооцінку, навчитися працювати у складі групі над спільним завданням[22].

Часто для організації позакласної діяльності учнів використовують:

1. Предметні тижні соціально-гуманітарного, математичного та природничого напрямків[22];

2. Загальношкільні предметні олімпіади та громадські огляди знань, вшанування призерів та переможців загальношкільних, предметних олімпіад різних етапів та конкурсів, зокрема МАН; змагань знавців інформаційно-комунікаційних технологій, фестивалі творчих та науково-дослідницьких проектів; загальношкільні конкурси [22]

3. Патріотичні та військово-спортивні заходи; робота шкільних музеїв, тематичні вечори та свята; організація і проведення екскурсій та тематичних екскурсій, змагань загонів ЮІР (юних інспекторів дорожнього руху) і ЮДП (юних друзів пожежників)[22];

4. Масові свята (колективно-творчі справи): Мюзікли, вистави, фестивалі творчості та фантазії; різноманітні конкурси інсценованої або стройової пісні, театральних постановок, читців та авторської творчості, малюнків і плакатів, професій інтелектуальні турніри[22];

5. Спеціалізовані (тематичні) або профорієнтаційні акції: ярмарки знань і майбутніх професій; свята та фестивалі народної творчості, національних звичаїв і традицій, науки і творчості, гуртків і клубів[22];

6. Суспільно корисні і соціально значущі заходи: трудові десанти і суботники, рейди чистоти; пошукова та краєзнавча робота; волонтерська та благодійна діяльність [22];

7. Спортивна і туристична діяльність: організація і проведення туристських зборів, змагань, походів і експедицій; вечорів туристів, турнірів (чемпіонатів) з волейболу, баскетболу, легкої і важкої атлетики, гімнастики, боротьби, шахів та шашок, спортивних естафет (з учнями, батьками)[22];

Серед поширених форм позакласного спілкування: круглі столи, дискотеки, вечори, вечорниці, відвідування музеїв, зустрічі з цікавими людьми; робота гуртків, спортивних секцій [22].

Дедалі популярнішими стають ігрові форми: інтенсивного спілкування (тренінги, інтелектуальні та психологічні ігри), комунікативно-лінгвістичні (тренінги спілкування, творчі ігрові вечори), комунікативні (дискусії, ділові, сюжетно-рольові ігри)[22].

Таким чином позакласна діяльність може бути організована з використанням різних форм, методів, засобів. Основною метою цієї діяльності є всебічний розвиток особистості і підвищення пізнавального інтересу учнів, що дасть змогу здобувачам освіти покращити свої навчальні досягнення.

fizmat@sspu.edu.ua
Суворо дотримуйтесь
академічної
добросовісності

2.2 . Нормативні документи, що регулюють організацію позакласної діяльності учнів.

Навчально-виховний процес в Україні регулює низка нормативних документів. Зокрема, ЗУ про освіту, Конституція України, Державний стандарт середньої освіти, листи та накази МОН, типові програми, навчальні програми, Положення про обов'язки класного керівника тощо.

Позакласна діяльність є окремим видом навчальної діяльності, тому також регламентується відповідними нормативними документами.

Так, наприклад, для функціонування гуртків, секцій, факультативів керівник має скласти програму, в якій вказує на яку кількість учасників розрахований курс, його мета, завдання, методи, засоби, зміст та очікувані результати, що їх досягають учасники гуртка, секції, факультативу. Відповідним чином оформлена програма має бути затверджена на рівні місцевого управління освіти. Або можна обрати вже існуючі програми, що доступні на сайті Міністерства освіти.

Приклади програм, які можуть бути використані під час організації роботи гуртків:

- Технології комп'ютерної обробки інформації, Автори: Шестаковський Л.Л., директор Степанівського МНВК Чернігівської області; Ткаченко А. М., викладач інформаційних технологій Степанівського МНВК Чернігівської області.
- Основи будови та ремонту автомобілів Автори: Шестаковський Л.Л., директор Степанівського МНВК Чернігівської області; Полюхович І.В., заступник директора з навчально-виробничої роботи Степанівського МНВК Чернігівської області; Гречуха С.О., заступник директора з навчально-виховної роботи Менської гімназії Чернігівської області.
- Проектування і конструювання об'єктів техніки, Автор: Тарара А.М., кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, доцент, завідувач відділу технологічної освіти Інституту педагогіки НАПН України.

Проведення позакласних та позаурочних заходів відбувається у відповідності до діючого законодавств з урахуванням інтересів та освітніх потреб учнів. Важливо! Будь-який захід потребує ґрунтовної підготовки. Педагог має підготувати чіткий план-сценарій заходу, в якому вказано основні етапи заходу, мету, та шляхи її досягнення.

Повернемось до прикладу із капсулами для прання. Для попередження виникнення таких трендів, можна створити цілий цикл заходів для учнів різних вікових категорій. Це можуть бути наукові заходи, на яких вчитель з учнями розглянуть ситуацію з різних точок зору:

- Медичної
- Психологічної
- Хімічної
- Економічної(інколи саме ця частина ситуації для учнів незрозуміла).

Так можна показати учням, які наслідки, зокрема фінансові, може мати така розвага, оскільки лікування і відновлення після таких експериментів зазвичай вимагає чималих витрат. При цьому важливо показати дітям альтернативу: Гроші , що витрачені на лікування, можна було витратити на, наприклад, нову камеру з кращими характеристиками, а відео можна було б зняти про якісь лайфхаки або цікаві наукові експерименти, які викликають дедалі більший інтерес у аудиторії, бо ж вчити фізику в класі нецікаво, а дивитись, як літає медична маска на свічці - захопливо. Адже є добре відомий вислів : для того, аби жити у світі, повному магії та чарів, достатньо не вчити фізики. І, як показує досвід, чимало людей тримаються цього принципу.

Але незалежно від типу заходів, їх змісту та тематики, важливо акцентувати увагу учнів, що найціннішим скарбом для людини є її життя і здоров'я, і жоден лайк не вартий того ,щоб ризикувати цим скарбом.

Таким чином, організація позакласної діяльності учнів вимагає від педагога ґрунтовної підготовки починаючи із дослідження інтересів учнів,

аналізу нормативних документів та літератури з обраної теми, та завершуючи безпосередньо проведенням заходу.

fizmat@sspi.edu.ua
Суворо дотримуйтесь
академічної
добросовісності

2.3. Використання технологій STEM- освіти в позакласній діяльності учнів

Для організації позакласної та позаурочної діяльності учнів доцільно використовувати технології STEM- освіти. Залежно від уподобань учнів та технічного забезпечення можна обрати один з напрямків

- STEM(Science, Technology, Engineering, Mathematics)
- STEAM(Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) для творчих дітей, які цікавляться образотворчим та іншими видами мистецтва. Приклад: майстер-клас з малювання з елементами стереометрії та/або анатомії, ознайомлення учнів з принципами робототехніки

- STREM(Science, Technology, Reading/wRiting, Engineering, Mathematics) Цей напрямок доцільно використати з учнями, що захоплюються науково-фантастичною або іншою літературою. Приклад: Літературний клуб « Міжпланетна подорож» Читання, створення та обговорення прочитаного на астрономічну тематику. Гурток « Юний детектив», на якому діти зможуть писати детективні історії, і обмінюватись враженнями

- STREAM(Science, Technology, Reading/ wRiting, Art, Engineering, Mathematics) Приклад: створення книг-коміксів про супергероїв(на кшталт всесвіту DC чи MARVEL)

- STREAM(Science, Technology, Research, Art, Engineering, Mathematics) Гуртки та майстер-класи пов'язані із проведенням учнями різних досліджень або створення проєктів. Приклад: дослідження поведінки ньютонівських рідин під дією звукових коливань; Перспективи створення велосипеда на магнітній підвісці; створення кишенькового ліхтарика з підручних матеріалів.

Отже після дослідження уподобань учнів, достатньо обрати напрям технології. А вже тематика, формат та зміст заходу обирається разом із учнями. Вибір тематики та формату обмежується виключно рівнем фантазії та креативності вчителя та учнів.

Важливо пам'ятати, що організація позакласної діяльності з використанням STEM- освіти вимагає повноцінної інтеграції декількох напрямків науки та техніки, тому бажано, щоб над розробкою програми

гуртка, секції, факультативу чи в підготовці заходу брали участь вчителі, що працюють в кожній із галузей, які задіяні в інтеграції. У разі недотримання цієї умови ми ризикуємо дати дітям помилкові факти, оскільки більшість з вчителів не завжди має достатньо глибокі знання в галузі, з якою не працює. Проте, якщо об'єднати знання фахівців різних напрямків роботи, то можна досягти досить високих результатів.

В першому розділі були наведені приклади напрямків, в яких може бути організовано позаурочну діяльність. В ході проведення дослідження и, були опитані учні 7, 10, 11 класів Спеціалізованої школи І-ІІІ ступенів № 264 з поглибленим вивченням англійської мови, близько 200 дітей, та вчителі, що викладають предмети природничо-математичної та інформаційно-технологічної ланок. Найбільш популярними серед опитаних учнів виявилися наступні:

- Балістика та трасологія
- Web-дизайн,
- Програмування, зокрема геймінг
- Кібербезпека
- Робототехніка
- Нанотехнології в медицині
- Естетична косметологія (сучасні препарати, їх дія, наслідки для організму)

Більшість вчителів надали перевагу робототехніці, LEGO, програмуванню. Як показало опитування, побажання учнів та вчителів не завжди збігаються. Причиною може бути той факт, що зазвичай вчитель та учень належать до різних поколінь, а отже і інтереси різні. Тому вибір напрямку позакласної роботи варто довірити учням, або дослідити перспективи розвитку тої чи іншої галузі, оскільки є ризик не зацікавити учнів наукою, а навпаки. Варто пам'ятати, що сучасний підліток буде жити в

майбутньому, і якщо деякі сучасні технології ще буквально 20-30 років тому здавалися фантастикою, то важко уявити, якими будуть технології майбутнього. Тож ми маємо підготувати молодь сьогодні, аби вони продовжували розвиток технологій. При цьому необхідно акцентувати увагу учнів на тому, що технології покликані спростити нам життя, але важливо не опинитися у них у полоні. Проблема кіберзалежності на сьогодні більш ніж актуальна. Діти не вміють спілкуватися, а захоплюючись іграми та соціальними мережами часто стають жертвами кібербулінгу, погроз тощо. Щороку статистика трагедій, що сталися за участю підлітків, все жахливіша: все більше підлітків стають жертвами спільнот на кшталт «Синій кит» або «Момо», дехто створює свій блог, але не отримуючи очікуваної популярності вирішує піти на ризик в гонитві за лайками і пробує пробігти на даху вагона метро. Прикладів таких трагедій безліч, тож в позакласній роботі із застосуванням STEM-освіти важливо також приділити увагу безпеці учнів, навчити їх розпізнавати потенційно небезпечний контент та оминати його, пояснити, що наука може бути цікавою, а це великий простір для ведення блогу в дусі американської науково-популярної програми про професора Протона., що була популярна в США у 80-х роках минулого століття.

Таким чином використання технологій STEM має не тільки стимулювати учнів до пізнання світу, але і допомогти дитині створити навколо безпечне середовище

2.4. Приклади позакласних заходів з використанням STEM

Прикладом організації позакласної діяльності може стати міжпредметний "Симпозіум нанотехнологій" для учнів старшої школи, що поєднує питання математики, фізики, хімії, біології, інформатики, історії. Основні завдання заходу: ознайомити учнів із основними поняттями

нанотехнології та нанонауки; показати взаємозв'язок предметів природничого циклу в питаннях нанонауки.

Запитання для змагальних конкурсів:

- що таке НАНО?
- Хто вважається хрещеним батьком нанотехнологій?
- Який із розмірів найближчий до 1 нанометра: діаметр молекули, довжина молекули ДНК, діаметр кишкової палички, товщина лапи мурашки, довжина хвилі випромінювання побутової мікрохвильової печі?
- З якої мови відбулася приставка нано і що вона означає?
- Які з ефектів не характерні для нанооб'єктів – тунелювання, квантування, підвищена хімічна активність, підвищена концентрація дефектів, свічення (люмінесценція) у видимій ділянці, тяжіння до постійного магніту?
- Назвіть типи об'єктів, що реально існують у наносвіті.
- В який час з'явилися терміни «Наноматеріали» та «Нанотехнології»?
- Скільки атомів вуглецю входить до складу наноалмазу діаметром 5 нм?

Тематика доповідей (есе, рефератів):

- Нанохімія та походження мінералів.
- Нанотехнології та релігія. Естетика наносвіту.
- Нанотехнології та «відплив мізків».
- Нанотехнологія як філософська парадигма. Юридична підтримка нанотехнологічних розробок.
- Проблема обов'язкової сертифікації нанопродуктів.
- Соціальні аспекти нанотехнологій.
- Нанотехнології минулого та майбутнього.[9,23,25]

Таким чином діти поглиблюють свої знання за межами уроку, адже в програмі відведено на вивчення наноматеріалів дуже мало часу, а тема цікава

Приклад 2. Науково-фантастична конференція «Автостопом Галактикою»

Мета діяльності: ознайомити учнів з класичними творами наукової фантастики такими як серіали циклу « Зоряний шлях», « Автостопом Галактикою» Циклом передач про професора Протона. Підвищити інтерес учнів до читання, ознайомивши їх із циклом книг про Джорджа та Енні, автором яких стали Стівен Гокінг та його дочка Люсі.

Конференція може стати регулярною, наприклад щокварталу, або щотижня. Причому книги про Джорджа будуть цікаві учням середньої та молодшої школи, серіали більше до вподоби старшокласникам. Формат конференції може бути довільним. Можна запропонувати інколи проводити в форматі комікс-конвенції: тобто костюмована зустріч за тематикою улюбленого науково-фантастичного фільму, серіалу чи книги.

Доцільно дозволити учням самим пропонувати книжки чи фільми для перегляду та обговорення. Також одним із напрямку роботи конференції може стати написання учням власних творів, але оскільки твори мають бути науково-фантастичними, їм доведеться опрацювати і наукові статті та літературу.

В ході таких конференцій діти зможуть навчитися спілкуватися з іншими в реальному світі, а не онлайн, обмінюватися враженнями обговорювати нові серії. Також є можливість покращити свій рівень англійської, переглядаючи або читаючи оригінали.

Приклад 3. Конвенція фізиків(фізик-кон по аналогії з комік коном)

Завдання заходу поєднати знання фізики із творчістю

Для заходу варто обрати конкретну дату, і зробити його щорічним. Наприклад в кінці навчального року.

Учасники заходу протягом року розробляють костюми, які мають виглядати як довільне фізичне явище, інші учасники фізик-кону мають згадатися, яке явище перед ними. Обовязковим є процес голосування за кращий костюм. Приклади костюмів : Ефект Доплера, Дисперсія(Веселка)
..Додаток 1.Важливо, щоб діти таким чином краще зрозуміли особливості того чи іншого явища та відтворили його в костюмі. Також для більшості це буде

цікавим досвідом та можливістю проявити себе. Багато хто отримає безліч матеріалів для свого блогу.

Приклад 4. Клуб юного детектива.

Мета ознайомити дітей з основами криміналістики та науковою базою цієї науки.

На засідання клубу можна запрошувати працівників правоохоронних органів, які будуть допомагати учням із розслідуваннями, а самі учні ознайомляться з балістикою, трасологією та іншими напрямками роботи експерта криміналіста.

Діти таким чином поглиблюють знання з деяких розділів фізики, біології юриспруденції.

Заходи подібного типу варто проводити підліткам, в тому числі, в якості профорієнтації

Приклад 5. Робототехніка.

Мета: поглибити знання учнів з фізики, інформатики.

Завдання учасників гуртка полягає у створенні корисного робота. Форму та призначення обирає учень. Робота над роботом має складатися з декількох етапів

Аналіз потреби, для якої робот створюється

Виконання креслень для прототипа, здійснення розрахунків

Створення робота та механізму керування ним.

Програмування робота.

Випробування

Аналіз результатів випробування.

Творча складова: оформлення робота та аналіз безпеки, яку він може становити.

Варто на кожному етапі нагадувати дітям, що механізми покликані нам допомогти, а не спровокувати деградацію людства.

В рамках гуртка можна створити щорічний смотр робіт.

Приклад 6. Гурток « План по виживанню» аналог скаутського руху з усіма відповідними атрибутами: форма, відзнаки, походи.

Діти навчаються застосовувати знання фізики, математики, біології та хімії для організації перебування далеко від цивілізації або в екстремальних умовах: пандемія, війна, природні та технологічні катастрофи.

У дітей формуємо навички орієнтування, відповідального ставлення до природи.

Необхідно створити систему досягнень та відповідні відзнаки

- Орнітолог
- Слідопит
- Грибний експерт
- Воловидобувач
- Годувальник
- Мега-кухар
- Володар вогню
- Будівельник
- Кращий пловець
- Розказчик
- Художник
- Найвитриваліший
- Надійний товариш.

Причому цю систему можуть створити і самі діти.

Приклад 7.Квест. « Мандрівка Сонячною системою»

Квест мають створити учні 11 класу для менших. Мета квесту ознайомити дітей із будовою Сонячної системи : планетами, планетоїдами, їхніми супутниками, поясом астероїдів та іншими небесними тілами.

Один із варіантів: Діти- дослідники відправились у Космос аби дослідити що із себе являє , скажімо, комета, з цією місією вони висаджуються на її поверхню. Але раптом комета змінює траєкторію і їх несе в напрямку Чорної діри. Аби повернутись на землю, їм доводиться виконати ряд завдань.

Виконуючи завдання вони наближаються до Землі, але якщо помиляються їх знову притягує Чорна діра. Для додаткового ефекту можна застосовувати відео-симулятори або програми типу WorldWideTelescope. Важливою особливістю таких заходів, що він може бути проведений в приміщеннях, які слугують укриттями цивільного захисту, що є актуальним в ці дні.

Захід поєднує наукову складову, ефект новизни, фантастики тощо. Для більшої ефектності можна додати мешканців інших планет.

Розмаїття заходів та видів діяльності необмежене, оскільки дитяча фантазія безмежна. Наша задача лише дати можливість учням будувати свій світ ґрунтуючись не тільки на фантазіях, а на наукових принципах.

Отже організація позаурочної діяльності з використанням технологій STEM-освіти може здійснюватись різними формами та методами, вчитель виступає виключно помічником, більшу частину діяльності учням бажано виконувати самостійно.

Висновки

Зміни у світі вимагають від нас переглянути підхід до навчання підростаючого покоління. Сучасний випускник школи має бути готовим продовжити здобувати знання, маючи набір знань умінь і навичок, достатніх для бачення цілісної картини Світу.

Викладання предметів природничо-математичної групи сьогодні зазнає кризи. Матеріал, що викладається та завдання занадто формалізоване, дітям не цікаво, вони не знають, де застосувати свої знання.

Для підвищення пізнавального інтересу учнів варто застосовувати міжпредметну та міжгалузеву інтеграції, або використати на уроках та в позаурочній діяльності технології STEM-освіти. Особливо доцільно використання STEM-освіти в класах нематематичного профілю, це дозволить зацікавити учнів та мотивувати до вивчення відповідних предметів.

Для роботи на уроках в рамках технології STEM-освіти необхідно створити навчальну програму, яка буде відповідати вимогам діючого законодавства і затверджена МОН.

Що стосується позакласної діяльності, то в методах, засобах та формах обмежити може тільки матеріальне забезпечення закладу та креативність. Проте шляхів реалізації концепції STEM-освіти в позаурочній діяльності учнів- безліч: гуртки, секції, факультативи, клуби, квести, конференції, конвенції та ще безліч напрямків роботи.

В позаурочній діяльності ми не обмежені програмою, а можемо дозволити учням обирати тематику та формат їхньої діяльності.

Таким чином, в рамках позаурочної діяльності на даному етапі реформування системи освіти в Україні, реалізація концепції STEM-освіти є не лише допустимим, але й необхідним. Працюючи з використанням технологій STEM-освіти вчитель має змогу адаптуватись до нововведень в системі освіти, а учень поглибити та розширити свої знання.

Список використаних джерел

1. Постанова КМУ Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#n246>
2. Закон України Про загальну середню освіту URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/651-14#Text>
3. Конституція України URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>

4. Закон України про освіту URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1060-12#Text>

5. Модельна навчальна програма «STEM. 5-6 класи (міжгалузевий інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (авт. Бутурліна О.В., Артем'єва О.Є.) URL:
<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Mizhhal.intehr.kursy/STEM.5-6.kl.Buturlina.Artyemyeva.04.10.pdf>

6. Математика, 5-9 класи.- Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. -Затверджена Наказом Міністерства освіти і науки України від 07.06.2017 № 804

7. Навчальна програма з математики (алгебра і початки аналізу та геометрія) для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів

8. Білик Ж.І., Засєкіна Т. М., Лашевська Г. А., Яценко В. С.- Природознавство, інтегрований курс для закладів загальної середньої освіти.- Модельна навчальна програма .-2021р.

9. Каленик М. В., Мясоедова О. М., Формування дослідницької компетентності учнів шляхом організації інтегрованих позакласних заходів.

10. Навчальна програма з курсу «Природничі науки» для 10-11 класів закладів загальної середньої освіти розроблена на підставі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1392.

11. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи.- 2016.-40с.

12. Воронкова, В.Г., Романенко, Т.П., Андрюкайтене, Р. (2017). Генеза від інформаційного суспільства до Smart-суспільства в контексті історичної еволюції сучасного світу: теоретико-концептуальний контекст. Гілея, 116, 128-133.

13. . Кивлюк, О.П. (2014). Глобалізація та інформатизація освіти в предметному полі філософії освіти. Гуманітарний вісник ЗДІА, 57, 192-199.

14. 4. Освіта: STEM і STEAM – додайте трохи творчості до науки!
URL: <https://innovationhouse.org.ua/statti/osvita-stem-i-steam-dodajte-trohi-tvorchosti-donauki/>

15. . What is STEM? STEAM? STREAM? SHTREAM? URL:
<https://auslytics.com/blogs/news/what-is-stem-steam-stream-shtream-sstalaktlkjta>

16. Стрельба по мишени, или Цифровые инструменты организации мышления на уроке математики, Людмила Рождественская (2018), URL:
<https://novator.team/post/200>.

17. STEM vs. STEAM vs. STREAM: What's the Difference? URL:
<https://www.niche.com/blog/stem-vs-steam-vs-stream/>

18. Розпорядження КМУ Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>

19. STEM/STEAM/STREAM – ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТРЕНДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ Пархоменко Олена Кандидат фізико-математичних наук, доцент Яременко Ю.В. Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка URL: <https://core.ac.uk/download/228641291.pdf>

20. Ізраїльська освіта та практики STEAM — чого варто повчитися Україні. URL: <https://nachasi.com/creative/2017/05/20/how-israel-teaches/>

21. Stem-освіта : досвід упровадження в країнах ЄС та США.- Коваленко, О. А., Сапрунова, О. URL:
<https://dSPACE.hnpu.edu.ua/handle/123456789/158>

22. Форми позакласної, позаурочної роботи. Сучасні методологічні прийоми активізації позакласної діяльності. URL: <http://pedkopilka.com.ua/klasnomu-rukovoditelyu/formy-vneklasnoi-raboty.html>

23. Теоретико-методичні засади навчання сучасної фізики та нанотехнологій у закладах вищої та загальної середньої освіти . Матеріали VI

всеукраїнської науково-методичної конференції 24 листопада 2021 року м. Суми.

24. 1. Дяденчук А. Ф. Пропедевтика основ нанотехнологій при вивченні курсу загальної фізики. Теоретико-методичні засади вивчення сучасної фізики та нанотехнологій у загальноосвітніх та вищих навчальних закладах: матеріали IV Всеукраїнської науково-методичної конференції, м. Суми, 27 листопада 2019 р. / за ред. О. М. Завражної – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2019. – С. 27-28.

25. Игами М. Исследования в области нанонауки. Форсайт №2 (6), 2008 г. Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru/data/2011/11/28/1268033244/36-45.pdf>

26. Поліщук О. Б. Нанотехнології в розвитку науки і техніки. Режим доступу: Nano_1.PDF (kdpu.edu.ua)

Додаток 1. Костном ефекта Доплера



Веселка

