

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Фізико-математичний факультет
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Укладачі: доцент Олександр КРИВОНОС
асистент Мирослава КРИВОНОС

ІНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ
до лабораторних занять та самостійної/індивідуальної роботи
з обов'язкової освітньої компоненти
ОСНОВИ STEM-ОСВІТИ
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань А Освіта

Розглянуто та схвалено
на засіданні кафедри комп'ютерних наук та
інформаційних технологій
Протокол № 16 від «17» березня 2026 р.
Завідувач кафедри _____ Олена УСАТА

Рекомендовано до друку Вченою радою
Житомирського державного університету імені Івана Франка
(протокол №8 від 27.03. 2026 р.)

Рецензенти:

Оксана СТРУТИНСЬКА доктор педагогічних наук, професор кафедри інформаційних технологій і програмування факультету математики, інформатики та фізики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.

Ольга ПНЧУК кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, заступник директора з науково-експериментальної роботи Інституту цифровізації освіти НАПН України.

Ярослава СІКОРА доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять та самостійної/індивідуальної роботи з обов'язкової освітньої компоненти «Основи STEM-освіти» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань А Освіта / О. Кривонос, М. Кривонос. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2026. 70 с.

Інструктивно-методичні матеріали розроблено для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань А Освіта.

Видання містить пояснювальну записку з критеріями оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти; згруповані за модулями та темами лабораторні роботи, які містять питання для повторення теоретичного лекційного матеріалу, практичні завдання для аудиторної та самостійної/індивідуальної роботи, контрольні питання з обов'язкової освітньої компоненти «Основи STEM-освіти», узгоджені з програмою навчальної дисципліни; список рекомендованої літератури.

Запропоновані матеріали можуть бути використані в системі підготовки майбутніх учителів, підвищення кваліфікації педагогічних працівників, а також у межах самоосвітньої діяльності.

ЗМІСТ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА -----	5
МОДУЛЬ I. ОСНОВИ STEM-ОСВІТИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ --	9
ТЕМА 1. НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ STEM-ОСВІТИ -----	9
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1 -----	9
АНАЛІЗ ВИКЛИКІВ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ (2 ГОД.) -----	9
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 -----	13
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ STEM-ОСВІТИ (2 ГОД.) -----	13
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 -----	16
ПРОЄКТ «STEM-ШКОЛА МАЙБУТНЬОГО» (2 ГОД) -----	16
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 -----	18
МОТИВАЦІЙНА ГОТОВНІСТЬ УСІХ УЧАСНИКІВ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ДО STEM-НАВЧАННЯ (2 ГОД) -----	18
ТЕМА 2. ЕФЕКТИВНІ ОСВІТНІ ПРАКТИКИ / ТЕХНОЛОГІЇ STEM- НАВЧАННЯ -----	21
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 -----	21
ПРОЄКТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ТА БЕЗПЕЧНОГО STEM- ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НУШ (2 ГОД.) -----	21
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 -----	24
ІНТЕГРАТИВНИЙ ПІДХІД У STEM-НАВЧАННІ (2 ГОД.) -----	24
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 -----	27
STEM-УРОК ЯК ПЕДАГОГІЧНИЙ КЕЙС: МЕТОДИ, ІНСТРУМЕНТИ, ЛАЙФХАКИ (2 ГОД.) -----	27
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8 -----	30
ІНТЕРАКТИВНА STEM-ЕКСКУРСІЯ ТА ОСВІТНІЙ ХАКАТОН ЯК ІННОВАЦІЙНІ ФОРМАТИ НАВЧАННЯ (2 ГОД.) -----	30
МОДУЛЬ II. РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ПІДХОДІВ В ОСНОВНІЙ ТА ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ -----	32
ТЕМА 3. МЕТОД ПРОЄКТІВ, МЕЙКЕРСТВО, ДОСЛІДНИЦЬКІ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ -----	32
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9 -----	32
МЕТОД ПРОЄКТІВ ЯК ОСНОВА STEM-НАВЧАННЯ ТА ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ОСВІТИ -----	32
(2 ГОД.) -----	32
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10 -----	36
STEM-ПРОЄКТ У ДІЇ: ВІД ШКІЛЬНОГО РІВНЯ ДО МІЖНАРОДНОГО ВИЗНАННЯ (2 ГОД.) -----	36
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11 -----	38
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ: МЕЙКЕРСТВО, КВЕСТИ ТА ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ (2 ГОД.) -----	38
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12 -----	40
РОБОТОТЕХНІКА ТА ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ ЯК ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ОСВІТИ. -----	40
AR-ІНСТРУМЕНТИ В STEM-ОСВІТІ. (2 ГОД.) -----	40

ТЕМА 4. ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДОСЛІДНИКА -----	43
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13 -----	43
ПРОЄКТУВАННЯ ЦИФРОВИХ НАВЧАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ	
ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ -----	43
(2 ГОД.) -----	43
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 14 -----	46
ВІРТУАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НА ПЛАТФОРМІ GO-LAB (GRAASP) ТА	
ВУОД-ПІДХІД -----	46
(2 ГОД.) -----	46
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 15 -----	49
МОБІЛЬНІ ЦИФРОВІ ЛАБОРАТОРІЇ ТА ДОДАТКИ ДОСЛІДНИКА (2	
ГОД.) -----	49
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 16 -----	51
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ	
ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ -----	51
(2 ГОД.) -----	51
ТЕМА 5. STEM-ПЕДАГОГ: НОВА РОЛЬ, МОТИВАЦІЇ, МОЖЛИВОСТІ	
ТА РИЗИКИ, УСПІШНИЙ ДОСВІД І СУСПІЛЬНЕ ВИЗНАННЯ -----	53
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 17 -----	53
ПРОФЕСІЙНА РОЛЬ STEM-ПЕДАГОГА В УМОВАХ НУШ (2 ГОД.) ---	53
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 18 -----	56
ПРОФЕСІЙНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ STEM-ПЕДАГОГА (2 ГОД.) -----	56
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 19 -----	59
МОТИВАЦІЙНА ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ГОТОВНІСТЬ ПЕДАГОГА ДО	
STEM-ІННОВАЦІЙ (2 ГОД.) -----	59
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 20 -----	64
ПРОФЕСІЙНИЙ ІМІДЖ STEM-ПЕДАГОГА: ВІД УРОКУ ДО	
СУСПІЛЬНОГО ТА МІЖНАРОДНОГО ВИЗНАННЯ (2 ГОД.) -----	64
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ -----	66

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Освітня компонента «Основи STEM-освіти» є обов'язковою навчальною компонентою освітньої програми і включає теоретичні засади та сучасні моделі STEM-освіти, методики їх упровадження в умовах Нової української школи, проектно-дослідницькі й мейкерські підходи, цифрові інструменти навчання та формування професійної компетентності STEM-педагога.

Предметом освітньої компоненти є науково-теоретичні аспекти STEM-освіти та освітні технології STEM-навчання.

Метою вивчення освітньої компоненти «Основи STEM-освіти» є розвиток професійної компетентності та фахової майстерності здобувачів освіти, підвищення їхньої обізнаності з питань STEM-освіти.

Основними *завданнями* вивчення освітньої компоненти є:

- формування теоретичної бази знань основ програмного моделювання та аналізу схем електроніки та комп'ютерної техніки;
- оволодіння практичними навичками користування програмним забезпеченням, формування вмінь та навичок застосовувати отримані знання на практиці;
- розвиток конструкторських здібностей, що забезпечує стійкий інтерес до технічної творчості;
- формування бачення можливостей використання набутих знань у майбутній професії.

У результаті вивчення освітньої компоненти здобувачі освіти повинні здобути такі *компетентності та програмні результати навчання*:

Компетентності

Змістовно освітня компонента спрямована на формування здобувачами вищої освіти здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та інформатики, характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) середній школі.

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі у галузі А Освіта професійної діяльності.

ЗК 1. Здатність спілкуватися другою (іноземною) мовою.

ЗК 2. Здатність навчатися та самонавчатися.

ЗК 5. Здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел.

ЗК 6. Здатність застосовувати знання на практиці.

ЗК 7. Здатність працювати в команді.

ЗК 9. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

СК 7. Володіння методами інформаційного моделювання; здатність реалізовувати інформаційну модель засобами інформаційно-комунікаційних технологій; здійснювати комп'ютерний експеримент.

СК 8. Здатність до використання математичних методів розробки та дослідження алгоритмів розв'язування задач у моделюванні об'єктів і процесів інформатизації та реалізації цих алгоритмів сучасними мовами програмування.

СК 9. Здатність використовувати програмні засоби загального та спеціального призначення для розв'язання прикладних задач з інформатики

СК 17. Здатність цифрового подання та обробки графічної, звукової та відео інформації, основ комп'ютерної графіки, проектування динамічних графічних об'єктів для програмних систем.

Програмні результати навчання

ПР 2. Знає та розуміє структуру предметної галузі інформатики, її місце в системі наук, розуміє перспективи розвитку інформатики та інформаційних технологій, їхнє суспільне значення.

ПР 3. Знає математичні методи розробки та дослідження алгоритмів розв'язування задач у моделюванні об'єктів і процесів інформатизації та реалізації цих алгоритмів сучасними мовами програмування.

ПР 4. Знає та розуміє фізичні, логічні та математичні основи інформаційних технологій

ПР 9. Розуміє сучасні концепції проектування та моделювання програмного забезпечення комп'ютеризованих систем, знає вимоги чинних державних та міжнародних стандартів, методів планування життєвого циклу програмного забезпечення та розроблення моделі керування ресурсами.

ПР 10. Уміє створювати інформаційні моделі, реалізовувати їх засобами інформаційно-комунікаційних технологій, здійснювати дослідження, інтерпретувати, аналізувати та узагальнювати його результати.

ПР 14. Аналізує інформацію та використовує уміння застосовувати методи побудови й верифікації абстрактної архітектури комп'ютеризованої системи і апаратних платформ та програмних середовищ, що відповідають побудованій архітектурі.

ПР 15. Аналізує та здатний розкривати дидактичний потенціал електронних засобів навчання.

Запропоновані інструктивно-методичні матеріали розроблено з метою надання майбутнім і практикуючим педагогам системної навчально-методичної підтримки у впровадженні STEM-освіти в умовах Нової української школи. Зміст інструктивно-методичних матеріалів орієнтований на формування цілісного уявлення про STEM як міждисциплінарний освітній підхід, а також на розвиток професійних компетентностей педагогів, необхідних для організації сучасного, практико орієнтованого та дослідницького навчання.

Структура інструктивно-методичних матеріалів побудована відповідно до логіки поетапного опанування STEM-підходів: від усвідомлення науково-теоретичних засад і викликів сучасної освіти до практичної реалізації STEM-технологій в основній і профільній школі.

Інструктивно-методичні матеріали згруповано за модулями та темами, що відповідають змісту освітньої програми й забезпечують послідовність і системність навчання. Кожна тема супроводжується лабораторними роботами, які містять питання для повторення теоретичного лекційного матеріалу, практичні завдання для аудиторної та самостійної/індивідуальної роботи, контрольні запитання.

Інструктивно-методичні матеріали також спрямовані на формування мотиваційної та технологічної готовності педагога до впровадження STEM-інновацій, усвідомлення нової професійної ролі STEM-педагога, розвитку його професійного іміджу та здатності до безперервного професійного зростання.

Запропоновані матеріали можуть бути використані в системі підготовки майбутніх учителів, підвищення кваліфікації педагогічних працівників, а також у межах самоосвітньої діяльності.

Критерії оцінювання.

Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка згідно з Європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою» https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya_zvo.pdf

МОДУЛЬ I. ОСНОВИ STEM-ОСВІТИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

ТЕМА 1. НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ STEM-ОСВІТИ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Аналіз викликів сучасної освіти (2 год.)

Мета заняття: виявити проблеми сучасної шкільної освіти, що потребують STEM-підходів.

Рекомендації щодо здачі виконаних робіт:

Створити на Google Диску папку під назвою *xx_Прізвище_STEM*, де *xx* – номер вашої групи, *Прізвище* – власне прізвище, *STEM* – скорочена назва освітньої компоненти. Наприклад, *43_Петренко_STEM*. В папці *xx_Прізвище_STEM* в ході виконання лабораторних робіт створювати папки *LAB_№*, в які завантажувати всі створені файли.

Надіслати викладачу на електронну пошту посилання до папки *xx_Прізвище_STEM* з правами повного доступу.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *STEM* – це...

2. *STEAM* – це...

3. *STREAM* – це...

4. *STEM-освіта* – це...

5. *Ключові елементи ефективної STEM-освіти:*

6. *Сформулюйте мету і головні завдання STEM-освіти*

7. *Які основні етапи реалізації STEM-дослідження з використанням наукового методу?*

8. *Що таке SWOT-аналіз STEM-освіти?*

9. *Основними складовими SWOT-аналізу є...*

10. *Що включають в себе Strengths (Сильні сторони) SWOT-аналізу?*

11. *Що включають в себе Weaknesses (Слабкі сторони) SWOT-аналізу?*

12. *Що включають в себе Opportunities (Можливості) SWOT-аналізу?*

13. *Що включають в себе Threats (Загрози) SWOT-аналізу?*

Завдання 2. Дослідити проблему впровадження STEM-освіти на уроках з дисципліни за вашою предметною спеціальністю. Для пошуку матеріалів скористатися ресурсом, в якому сконцентровані наукові публікації, наприклад, Google Академія.

Обрати відповідні публікації (4–5 публікацій), опубліковані не раніше 2020 року (публікації країни-агресора та Білорусі заборонені).

Результати дослідження оформити у вигляді таблиці

Назва	Автор(и)	Тип публікації	Рік	Основні аспекти впровадження STEM-освіти

Завдання 3. Провести SWOT-аналіз впровадження STEM-освіти в Україні та заповнити таблицю.

SWOT-аналіз впровадження STEM-освіти в Україні

Strengths (Сильні сторони)	Weaknesses (Слабкі сторони)	Opportunities (Можливості)	Threats (Загрози)
Які існуючі державні програми та політики сприяють розвитку STEM-освіти? Який потенціал у українських учнів до STEM-навчання? Які їхні інтереси та мотивація?	Які основні бар'єри для впровадження STEM-освіти існують на рівні шкіл, регіонів та країни в цілому? Які недоліки мають існуючі навчальні програми з STEM?	Які нові галузі та професії вимагають STEM компетентностей? Як можна інтегрувати STEM-освіту з іншими сферами життя, такими як культура, мистецтво та спорт? Які можливості для співпраці з бізнесом існують для розвитку STEM-освіти?	Як економічні кризи нестабільність можуть та політична вплинути на фінансування STEM-освіти? Як зміна клімату та інші глобальні проблеми можуть вплинути на пріоритети в освіті?

Підбити підсумки, що можна покращити, що підтримати, куди спрямувати ресурси тощо.

Результат оформити у вигляді короткої доповіді, зробивши опис свого дослідження із вставленими фото або скріншотами.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Створити візуально привабливий та інформативний постер, який пояснює сутність STEM-освіти.

Основні вимоги до оформлення:

- формат А3 або цифрове полотно;
- наявність візуальної стилістики та чітких шрифтів в оформленні;
- присутність слогану, наприклад, «STEM: твій квиток у завтра»;
- використання зображень, які характеризують S – науку, T – технології, E – інженерію, M – математику.

Завдання 2. Визначити слабкі та сильні сторони впровадження STEM-підходів у сучасну систему освіти.

Результат оформити у вигляді доповіді.

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Чому STEM-освіта важлива для України?
2. Які ризики та загрози можуть перешкоджати ефективному впровадженню STEM-освіти в сучасній школі?
3. Що таке компетентність?
4. Що таке STEM-компетентність?
5. Яку роль відіграє професійна та цифрова компетентність педагогів у визначенні сильних і слабких сторін STEM-освітнього середовища?
6. Які функції покладаються на вчителя в умовах STEAM-освіти?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Порівняльний аналіз моделей STEM-освіти (2 год)

Мета заняття: розглянути вітчизняні та зарубіжні моделі STEM-освіти та навчитися їх порівнювати.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *В чому полягає суть традиційного навчання?*

2. *Що таке інноваційне навчання?*

3. *Наведіть приклади інноваційних методів навчання*

4. *В чому полягає суть STEM-навчання?*

5. *В чому полягає суть STEM-освіти?*

6. *Головна особливість зарубіжних моделей STEM-освіти*

7. *Головна особливість вітчизняної (української) моделі STEM-освіти*

8. *Опишіть суть світової моделі STEM-освіти «Модель 5E (The 5E Model)»*

9. *Опишіть суть світової моделі STEM-освіти «Методика PBL (Project-Based Learning)»*

10. *Опишіть суть світової моделі STEM-освіти «TAG (Tell-Ask-Give)»*

11. *Опишіть суть методики «конструктивізму»*

12. *Основні методи STEM-навчання*

13. *Основні інструменти STEM-навчання*

Завдання 2. Провести компаративний (порівняльний) аналіз зарубіжних та вітчизняної моделей STEM-освіти.

Результат дослідження подати у вигляді таблиці (Стовпчик «Країна/Регіон» можна розширювати на власний розсуд).

<i>Країна/Регіон</i>	<i>Основні характеристики моделі</i>	<i>Особливості впровадження</i>	<i>Фінансування</i>
<i>США</i>			

Фінляндія			
Сінгапур			
Україна			

Завдання 3. Створити презентацію на тему «Моделі STEM-майбутнього: американська система P-TECH та українська МАН».

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Використовуючи довільний онлайн-ресурс або програму для створення ментальних карт, створити карту знань про сучасні моделі STEM-освіти.

Завдання 2. Наведіть приклад використання моделі «Модель 5E (The 5E Model)» в STEM-освіті.

Результат подати у вигляді плану уроку, розробленого за моделлю 5E з довільної дисципліни на конкретну тему, з інтеграцією інструментів ІІІ.

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Чим відрізняється міждисциплінарний підхід до навчання від традиційного?

2. Які головні компетентності формуються в учнів під час STEM-навчання?

3. Як рівень матеріально-технічного забезпечення впливає на результати STEM-освіти?

4. Визначити спільні риси в системах STEM-освіти США та України.

5. Які елементи STEM-освіти США можуть бути успішно адаптовані в Україні?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Проект «STEM-школа майбутнього» (2 год)

Мета заняття: розробити концепцію STEM-школи, що відповідає потребам Нової української школи.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Який принцип НУШ є фундаментальним для побудови концепції STEM-школи?*

2. *Що є головною особливістю організації освітнього простору в STEM-школі?*

3. *Як змінюється система оцінювання в STEM-школі відповідно до стандартів НУШ?*

4. *Які можна виділити зони в роботі STEM-центру?*

5. *Що передбачає педагогіка партнерства в STEM-школі?*

6. *Дорожня карта – це...*

7. *Основні елементи дорожньої карти.*

Завдання 2. Розробити інноваційну модель STEM-школи майбутнього. Визначити складові моделі: інтегровані уроки, лабораторії, цифрові інструменти, проектну діяльність, мотиваційні механізми тощо. Концепція STEM-школи в контексті НУШ має базуватися на принципах дитиноцентризму, міждисциплінарності та практичної цінності.

Презентувати концепт вашої моделі у довільному вигляді та обґрунтувати її результативність.

Завдання 3. За допомогою сервісу Canva створити логотип «STEM-школа майбутнього». Створений логотип зберегти у форматі .png або .pdf .

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Створити дорожню карту проекту «STEM-школа майбутнього».

Для створення дорожньої карти за бажанням можна використати онлайн-інструменти, наприклад, [Miro](#), Trello або спеціалізовані сервіси, зокрема, Aha!.

Оформити в довільному вигляді.

Завдання 2. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Що є ключовим індикатором успішності STEM-проекту учня в контексті НУШ?
2. Що таке формувальне оцінювання?
3. Чому концепція «Школа без стін» (інтеграція з міським простором, парками, підприємствами) вважається пріоритетною для STEM-освіти майбутнього?
4. Чому етика та цифрова безпека стануть невід'ємною частиною STEM-навчання в майбутньому?
5. В чому полягає відмінність дорожньої карти від плану проекту?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Мотиваційна готовність усіх учасників освітнього процесу до STEM-навчання
(2 год)

Мета заняття: дослідити психологічну та технологічну готовність учасників освітнього процесу до STEM-навчання.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Дайте визначення мотиваційної готовності педагога до STEM-навчання.*

2. *Який компонент мотиваційної готовності педагога передбачає наявність системи знань про STEM-технології та методика їх впровадження: діяльнісний, рефлексивний, когнітивний, емоційно-ціннісний?*

3. *Дайте визначення мотиваційної готовності учня до STEM-навчання.*

4. *Що таке технофобія?*

5. *Що означає концепція «рух вперед через помилки» у STEM-освіті?*

6. *Що означає термін «суб'єктність учня» у STEM-навчанні?*

Завдання 2. За допомогою Google Форми провести опитування серед усіх учасників освітнього процесу щодо їхнього ставлення до STEM-освіти (не менше 20 осіб).

Зовнішній вигляд Google Форми налаштувати на свій розсуд. Налаштування Google Форми оформити відповідно до вимог: зробити всі запитання обов'язковими, обмежити проходження тесту до однієї відповіді, збирати електронні адреси.

Додати до співавторів викладача.

Google Форма повинна складатися з 2 розділів: «Загальні відомості» та «Запитання».

Проаналізувати результати ставлення до STEM-освіти в усіх учасників освітнього процесу. Результат дослідження подати у вигляді інфографіки.

Завдання 3. За результатами вашого опитування скласти і заповнити таблицю «Мотиваційний профіль».

Учасник освітнього процесу	Що мотивує використовувати STEM?	Що перешкоджає використовувати STEM?	Що необхідно для використання STEM?
Педагог			
Учень			

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Підготуватися до інтерактивної дискусії на тему «Чому STEM не працює в вашій школі?» Під час дискусії передбачаються наступні ролі: доповідач, рецензент, опонент.

Завдання 2. Для теми з шкільного курсу інформатики «Алгоритми з розгалуженням та циклами» реалізувати STEM-трансформацію уроку: проєкт «Розумний світлофор для безпечного перехрестя».

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Що таке «Quick Win» (Створення швидкого прототипу) і яке значення воно має в STEM-освіті?

2. Чому інтеграція Art (Мистецтво) у STEAM підвищує мотиваційну готовність учнів?
3. Яка стратегія професійного розвитку педагога найкраще стимулює його мотивацію до STEM?
4. Яким чином «метод проєктів» дозволяє учням відчути себе суб'єктами освітнього процесу?
5. Поясніть різницю між зовнішніми стимулами (оцінки, сертифікати) та внутрішньою мотивацією (інтерес до відкриття) у контексті STEM-проєктів. Який тип мотивації є стійкішим для довготривалих досліджень?
6. Чому робота в командах є потужним мотиватором у STEM-навчанні?
7. Яка роль рефлексії наприкінці STEM-заняття для мотивації?

ТЕМА 2. ЕФЕКТИВНІ ОСВІТНІ ПРАКТИКИ / ТЕХНОЛОГІЇ STEM-НАВЧАННЯ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Проектування ефективного та безпечного STEM-освітнього середовища НУШ

(2 год.)

Мета заняття: сформувати вміння проектувати освітнє середовище STEM-навчання відповідно до принципів НУШ та вимог безпеки та етики.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Який принцип є ключовим при проектуванні STEM-лабораторії згідно з концепцією НУШ для забезпечення швидкої зміни видів діяльності:*

- принцип розділення предметів за кабінетами;
- принцип мобільності та трансформації,
- принцип стаціонарного закріплення обладнання;
- принцип максимального наповнення обладнанням та меблями.

2. *Які основні функціональні зони мають бути виділені у STEM-лабораторії для забезпечення повного циклу проектування (від ідеї до прототипу)?*

3. *Яка кількість розеток вважається оптимальною при проектуванні робочих зон у STEM-класі?*

4. *Що таке «універсальний дизайн» в контексті STEM-освітнього середовища?*

5. Що таке егалітаризм?

6. Що таке утилітаризм?

7. Який етичний принцип порушується, якщо освітня платформа продає дані про успішність учнів стороннім рекламним компаніям без згоди батьків?

Завдання 2. Використовуючи перелік типового обладнання для STEM-лабораторій (за наказом МОН №704 від 22.06.2016 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1050-16#n15>), проаналізувати кабінет інформатики вибраного вами ЗЗСО.

Скласти порівняльну таблицьку (що має бути/що є в наявності).

Скласти приблизний план модернізації кабінету.

Завдання 3. Розробити розгорнутий протокол вирішення етичної дилеми «Інновації vs Доступність» у контексті впровадження STEM-технологій.

Задача: школа отримала цільовий бюджет, якого вистачає лише на один із двох сценаріїв:

А) Елітарні інновації: закупити 4 3D-принтера, що дозволить розвивати та застосовувати на практиці знання з моделювання, але лише для 10% учнів за одне заняття.

або

Б) Масова цифровізація: закупити 15 електронних мікроскопів, що забезпечить 100% охоплення класу для базових задач, але не дасть технологічного прориву.

Обґрунтувати вибір школи. Окремо донести позицію

- адміністрації школи (етика стратегічного розвитку),
- батьківського комітету (етика рівності),
- вчителів STEM (етика ефективності навчання),

навівши по 5 аргументів кожної сторони, спираючись на конкретні етичні принципи.

Заповнити «Матрицю етичного вибору», додавши ще критерії оцінки

Критерій оцінки	Варіант А / 3D-принтери	Варіант Б / Електронні мікроскопи
Рівень інклюзивності		
Освітній прорив		
Етичний ризик		
...		

Рішення оформити у вигляді протоколу, який складатиметься з наступних пунктів:

1. Об'єкт вибору (3D-принтери / Електронні мікроскопи).
2. Головний етичний принцип вибору.
3. Обґрунтування (яке етичне правило стало вирішальним у контексті школи?).
4. Заходи з мінімізації негативних наслідків.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Дослідити баланс між перевагами інноваційних STEM-підходів та реальними викликами (технічними, етичними, фінансовими), з якими стикаються заклади освіти при їх реалізації.

Результат оформити у вигляді реферату.

Завдання 2. Створити постер на тему «Сучасна STEM-лабораторія».

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Сформулюйте основні вимоги безпеки при роботі з 3D-принтерами, лазерними станками та паяльним обладнанням у закритому приміщенні класу.
2. Як організувати безпечне зберігання та заряджання великої кількості мобільних пристроїв (планшетів, робототехнічних наборів)?
3. Які вимоги висуваються до освітлення та вентиляції в кабінетах STEM-навчання?
4. Яку роль відіграє «зона відпочинку» в процесі STEM-навчання?
5. Що таке «Цифрова грамотність» у контексті етики?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Інтегративний підхід у STEM-навчанні (2 год.)

Мета заняття: розвинути навички реалізації міжпредметної інтеграції в STEM-навчанні.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. Інтеграція – це...

2. Що таке інтеграція навчання?

3. Які особливості моделей предметної інтеграції в STEM-освіті?

4. Які є рівні інтеграції?

5. Інтегроване навчання – це...

6. Яка мета інтегрованого навчання?

7. Яка основна ідея інтегрованого навчання в НУШ?

8. Назвіть форми інтеграції.

9. Що таке внутрішньопредметна інтеграція?

10. Що таке міжпредметна інтеграція?

11. Види міжпредметних зв'язків та їх особливості.

12. Особливості уроку з використанням міжпредметних зв'язків

13. Особливості інтегрованого уроку

14. Особливості бінарного уроку

Завдання 2. Побудувати схему інтеграції «павутиння» або «центрична схема» довільної інтегрованої теми для моделі STEM за наступним алгоритмом:

- центр (назва продукту, який мають створити учні);
- перше коло (назви 3-5 предметів);
- друге коло (конкретні теми з програми);
- стрілки (показати, як теми залежать одна від одної).

Завдання 3. Трансформувати стандартну тему з навчальної програми в STEM-контент. Навчитися проєктувати навчання «від проблеми», де теорія стає інструментом рішення, а не кінцевою метою.

Для цього довільну тему з навчальної програми перетворити на її інтерактивне завдання. Наприклад, тему «Теплопровідність» у фізиці

перетворити на інтерактивне завдання «Як розробити еко-контейнер для збереження гарячої їжі для безпритульних тварин узимку?».

Представити декілька таких перетворень для основної та профільної школи.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Підготувати презентацію на тему «Міжпредметна інтеграція інформатики як засіб формування професійних компетентностей учнів».

Завдання 2. Проаналізувати один із цифрових або технічних засобів, наприклад, конструктор LEGO Spike, набір датчиків Vernier або середовище Tinkercad на предмет його інтеграційного потенціалу.

Результат оформити у вигляді таблиці.

Інструмент	Дисципліна	Навичка

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Якими шляхами здійснюється інтеграція в сучасній школі?
2. Який вплив має інтеграція STEM на освітню мотивацію учнів?
3. Як здійснюється міжгалузєва інтеграція?
4. Які переваги інтегрованого навчання?
5. Які недоліки інтегрованого навчання?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

STEM-урок як педагогічний кейс: методи, інструменти, лайфхаки (2 год.)

Мета заняття: навчити конструювати STEM-урок на основі сучасних методичних підходів і цифрових технологій.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Особливості* *STEM-уроку.*

2. *Основні методи навчання STEM – це...*

3. *Поясніть сутність проєктного навчання.*

4. *Поясніть сутність проблемного навчання.*

5. *Поясніть сутність навчання на основі запитів.*

6. *Поясніть сутність кейс-методу.*

7. *Поясніть сутність перевернутого навчання.*

8. Основні інструменти та ресурси STEM-навчання

9. Як можна оцінити ефективність STEM-уроку.

Завдання 2. Розробити план STEM-уроку з використанням цифрових інструментів (тип та тему STEM-уроку обрати на свій розсуд).

Завдання 3. Запропонувати не менше п'яти методичних лайфхаків для підвищення мотивації учнів.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Розробити інструмент (систему) оцінювання для STEM-проекту, де немає «однієї правильної відповіді».

Результат подати у вигляді таблиці

Критерії	Початковий рівень (1-3 бали)	Середній рівень (4-6 балів)	Достатній рівень (7-9 балів)	Високий рівень (10-12 балів)
Критичне мислення (вміння аналізувати)				
Дослідження та планування				
Інженерія та розробка (прототип)				
Тестування та робота над помилками				
Математичні розрахунки				
Командна робота				
Презентація та результат				

Завдання 2. Скласти перелік із 3 завдань для STEM-уроку, використовуючи лише обмежений набір предметів. Наприклад, скотч, паперові стаканчики, канцелярські резинки, спагеті та старі газети.

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Сформулюйте поради, які допоможуть створити хороший STEM-урок.
2. Який основний принцип STEM-уроку?
3. Чим STEM-кейс відрізняється від традиційної лабораторної роботи?
4. Як організувати інклюзивне STEM-середовище, де кожен учень знайде роль відповідно до своїх можливостей?
5. Які елементи повинні бути включені в урок з елементами STEM?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Інтерактивна STEM-екскурсія та освітній хакатон як інноваційні формати навчання (2 год.)

Мета заняття: опанувати методику створення інтерактивних STEM-еккурсій та кейсів за технологією освітнього хакатону.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. Яка основна мета STEM-екскурсії

2. Що таке освітній хакатон?

3. Основні етапи хакатону (таймлайн)

4. Основні критерії оцінювання хакатону

5. Яка роль ментора (вчителя) під час проведення освітнього хакатону?

Завдання 2. Сформулювати STEM-кейс за методикою освітнього хакатону.

Суть освітнього хакатону полягає у створенні за обмежений проміжок часу (4-6 годин) реального працюючого прототипу учасниками, поділеними на команди. Вчитель на хакатоні – це ментор. Він не дає готових відповідей, а ставить стимулюючі запитання.

Основні етапи:

- отримання завдання;
- етап «Формулювання виклику» (постановка проблеми, визначення завдання, поділ на команди);
- етап «Розподіл знань» (кожна команда має інтегрувати знання з чотирьох напрямків);
- етап «Прототипування» (команди отримують «Hack-Box» (набір ресурсів) та створюють реальний прототип);
- етап «Захист проекту» (кожна команда демонструє працездатність, економічне обґрунтування, масштабованість свого прототипу);
- оцінювання за встановленими наперед критеріями.

Розписати детально кожний етап і ролі команд.

Запропонувати декілька стимулюючих, заохочувальних запитань від вчителя.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Скласти сценарій інтерактивної STEM-екскурсії, обравши довільну локацію (музей, підприємство, місцевий парк, стадіон).

Розробити «Маршрутний лист дослідника». Врахувати, що питання мають бути на кшталт «Виміряти...», «Порівняти...», «Розрахувати...».

Завдання 2. Розробити структуру «3-хвилинного пітчу» (лаконічної презентації) STEM-екскурсії.

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Яка головна мета проведення освітнього хакатону в межах STEM-навчання?
2. Яка роль вчителя під час інтерактивної STEM-екскурсії є найбільш ефективною?
3. Що є ключовою ознакою «трансдисциплінарності» у STEM-кейсі?
4. Що таке «Hack-Box» у контексті STEM-хакатону?
5. Яка головна мета використання ігрової валюти в освітньому хакатоні?

**Модуль II. РЕАЛІЗАЦІЯ STEM-ПІДХОДІВ В ОСНОВНІЙ ТА
ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ**
**ТЕМА 3. МЕТОД ПРОЄКТІВ, МЕЙКЕРСТВО, ДОСЛІДНИЦЬКІ
МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ**

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

Метод проєктів як основа STEM-навчання та індивідуалізації освіти
(2 год.)

Мета заняття: сформувати практичні вміння планування та реалізації проєктної діяльності в STEM-освіті з урахуванням індивідуальних освітніх траєкторій учнів

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Що таке метод проєктів?*

2. *Вимоги до застосування методу проєктів.*

3. *Які є типи проєктів, їх основні характеристики*

4. *Що таке навчальний проєкт?*

5. *Основні етапи роботи над проектом.*

6. *Що таке «індивідуалізація» в STEM-проекті?*

7. *Що таке «Механізм рольового портфоліо»?*

8. *Що таке «Механізм багаторівневих задач»?*

9. *Що таке «Механізм персональних освітніх траєкторій»?*

10. *Що таке «Механізм вільного вибору інструментарію»?*

11. *Що таке «Механізм гнучкого оцінювання»?*

12. *Що таке «Персональний навчальний контракт» у методі STEM-проектів?*

Завдання 2. Обрати довільну тему з дисципліни за вашою предметною спеціальністю. Для неї запропонувати по одному проектному завданню для кожного типу проекту:

– дослідницький;

- творчий;
- ігровий (рольовий);
- інформаційний;
- практико-орієнтований (прикладний);
- соціальний.

Кожний проєкт має містити назву, мету, очікувані результати.

Завдання 3. Для довільного проєкту розписати детальний поетапний план його реалізації за наступним алгоритмом:

- етап постановки проблеми;
- дослідження;
- розробка (створення спільного прототипу);
- тестування та ітерація;
- презентація (захист проєкту);
- аналіз.

Описати, які труднощі можуть виникнути під час реалізації кожного етапу та шляхи їх подолання.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Скласти таблицю інтеграції для вашого проєкту, залучивши 3 і більше дисципліни.

Матрицю інтеграції проєкту подати у вигляді таблиці

		Назва проєкту
Дисципліна	Конкретний зміст (що робимо)	Очікувані результати (компетентності)

Завдання 2. Розробити чек-лист для самооцінювання учнів під час роботи над проєктом.

Критерії, які необхідно враховувати для самооцінювання: дослідження та планування, інженерія та розробка, критичне мислення та помилки, командна робота, презентація та результат тощо.

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Яка головна особливість методу проєктів забезпечує індивідуалізацію навчання в STEM?

2. Що таке проєктна діяльність?

3. Які основні етапи проєктної діяльності?

4. Як вчителю забезпечити індивідуалізацію в груповому STEM-проєкті, якщо всі працюють над одним завданням?

5. Що є головним критерієм успіху учнівського STEM-проєкту з точки зору вчителя?

6. Яка роль «Персонального навчального контракту» у методі STEM-проєктів?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

STEM-проект у дії: від шкільного рівня до міжнародного визнання (2 год.)

Мета заняття: ознайомити з практиками масштабування STEM-проектів та підготовки учнів до участі в конкурсах, фестивалях і змаганнях.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Опишіть шлях STEM-проекту від ідеї у шкільному кабінеті до перемоги на міжнародних конкурсах. Які умови для цього необхідні.*

2. *Перерахуйте конкурси регіонального та національного рівня по STEM*

3. *Перерахуйте конкурси міжнародного рівня по STEM*

4. *Роль МАН у конкурсах STEM.*

Завдання 2. Скласти порівняльну таблицю розвитку STEM-проекту різного рівня.

Характеристика	Шкільний рівень	Національний рівень	Міжнародний рівень
Мета			
Прототип			
Обґрунтування			
Мова			
Презентація			
Учасники			

Завдання 3. Обрати STEM-конкурс або змагання та проаналізувати його вимоги.

Порівняти довільний шкільний STEM-проект (можна створений вами в попередніх завданнях) до умов участі у конкурсі вищого рівня. Заповнити таблицю «Gap Analysis» (аналіз розриву): що є у переможців, чого немає у вашому початковому варіанті (технології, математичні розрахунки, соціальний вплив).

Завдання 4. Обрати і прокоментувати найбільш цікаві ідеї з міжнародного досвіду впровадження STEM-освіти (не менше 3).

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Скласти список із 5-7 універсальних навідних запитань, які підштовхують учня до самостійного виправлення помилок у STEM-проектах.

Запитання мають бути відкритими та стимулювати учнів до аналізу даних, порівняння результатів із гіпотезою або пошуку технічних збоїв.

Завдання 2. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Якій країні належить ідея моделі дерева наукової грамотності? У чому вона полягає?

2. Що таке MVP (Minimum Viable Product) у контексті шкільного STEM-проекту?

3. Яка вимога до наукової гіпотези є обов'язковою для міжнародних конкурсів, наприклад, ISEF?

4. Яке співвідношення графіки та тексту вважається оптимальним для постерного захисту на міжнародних заходах?

5. Для чого в міжнародних проектах використовується статистична обробка даних?

6. Як STEM-проект може відповідати «Цілям сталого розвитку ООН»?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11

Інноваційні підходи впровадження STEM-освіти: мейкерство, квести та ігрові технології (2 год.)

Мета заняття: розвинути навички використання інтерактивних ігрових та мейкерських технологій у STEM-освіті.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Мейкерство* – це...

2. *Яка головна ідея мейкерства лежить в основі STEM-навчання?*

3. *Наведіть приклади інструментів мейкерства.*

4. *Що таке квест?*

5. *Роль квестів у STEM-освіті.*

6. *Що таке «геймфікація» у контексті освіти?*

7. *Роль ігрових технологій у STEM-освіті.*

Завдання 2. Розробити сценарій STEM-квесту або мейкер-завдання (на вибір).

Має бути представлена мета заходу, розписаний детальний план, підведені прогнозовані підсумки.

Завдання 3. Використовуючи елементи гейміфікації, наприклад, Kahoot, створити вікторину-змагання «STEM-ерудит».

В результаті вікторини кожна правильна відповідь оцінюється балами, враховується швидкість відповіді на питання: чим швидша відповідь, тим вищий бал. В кінці змагання відображається таблиця лідерів.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Визначити ігрові механіки та очікувані навчальні результати. Результат дослідження подати в довільному вигляді.

Завдання 2. Створити карту завдань для інтерактивної подорожі з ігровим сюжетом.

Завдання 3. Описати основні етапи планування тематичного тижня.

Завдання 4. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Чи сприяє мейкерство підвищенню мотивації до вивчення предметів природничо-математичного циклу?

2. Як ігрові платформи (комп'ютерні ігри) можуть допомогти в розвитку критичного мислення і навичок розв'язання проблем в учнів?

3. Які програми для 3D-моделювання найчастіше використовуються в освітньому процесі й чому?

4. Які навички й знання необхідні для ефективного створення 3D-моделей?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12

Робототехніка та Інтернет речей як практична реалізація STEM-освіти.

AR-інструменти в STEM-освіті. (2 год.)

Мета заняття: опанувати базові підходи до впровадження робототехніки та Інтернету речей (IoT) у шкільну STEM-освіту. Структурувати знання про AR-технології та їхню роль у навчанні

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Що таке освітня робототехніка?*

2. *З якими шкільними предметами найбільш вдало інтегрується робототехніка?*

3. *Що таке LEGO-конструювання?*

4. *Наведіть приклади найбільш поширених LEGO-наборів для різних вікових груп.*

5. *Особливості навчальної платформи Arduino.*

6. *Які навички і вміння учнів розвиває робототехніка?*

7. Що таке Інтернет речей (IoT)?

8. Що таке віртуальна реальність? Наведіть приклади.

9. Що таке доповнена реальність? Наведіть приклади.

Завдання 2. Проаналізувати найбільш популярні навчальні платформи та набори з робототехніки/IoT.

Результат подати у вигляді реферату.

Завдання 3. Запропонувати декілька STEM-проектів з робототехніки та IoT для основної та профільної школи під назвою «Інтеграція робототехніки та IoT у STEM-проектах».

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Спроектувати схему або опис технічної модифікації з етичним коментарем інклюзивного STEM-рішення стосовно вирішення питання, як зробити набір для робототехніки (наприклад, Arduino або LEGO Mindstorms) доступним для дитини з порушенням зору або моторики рук. Які етичні обов'язки має розробник STEM-обладнання перед такими дітьми?

Завдання 2. Ознайомитися з різними додатками доповненої реальності. Наприклад,

– Quiver App (додаток доповненої реальності, що дозволяє роздруковувати листи-розмальовки та поєднувати готові малюнки з віртуальною реальністю);

– Bridges AR (додаток доповненої реальності для перегляду 3D моделі мостів);

– Skyscrapers AR (додаток доповненої реальності для перегляду хмарочосів світу);

– «Винаходи Леонардо да Вінчі» (додаток доповненої реальності, де ви бачите рухливі із звуковим супроводом 3D моделі винаходів Леонардо да Вінчі).

Проаналізувати особливості їх використання в STEM-освіті. Результат дослідження подати у вигляді презентації.

Завдання 3. Розробити план участі учнів у конкурсі або хакатоні з робототехніки/ IoT.

Завдання 4. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Яка головна особливість відрізняє систему Інтернету речей (IoT) від звичайної автоматизованої системи?

2. Який предмет (розділ) дозволяє учням практично опанувати використання платформ типу Arduino у школі?

3. Що таке «Big Data» у контексті проєктів Інтернету речей?

4. Навіщо в робототехніці використовується зворотний зв'язок?

5. Яка технологія бездротового зв'язку найчастіше використовується в домашніх IoT-пристроях для передачі даних?

ТЕМА 4. ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ДОСЛІДНИКА

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13

Проектування цифрових навчальних матеріалів для дослідницької діяльності

(2 год.)

Мета заняття: сформувати вміння створювати цифрові навчальні матеріали для організації досліджень у STEM-освіті.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Проектування цифрових навчальних матеріалів для дослідницької діяльності у STEM-освіті – це...*

2. *Класифікація цифрових інструментів для підтримки STEM-освіти.*

3. *Наведіть приклади інструментів для забезпечення колективної роботи.*

4. *Наведіть приклади інструментів для проведення оцінювальної діяльності учнів.*

5. *Наведіть приклади інструментів для поширення інформації.*

6. *Наведіть приклади інструментів для створення вчителем дидактичних матеріалів.*

7. Критерії оцінювання цифрових інструментів для підтримки STEM-освіти та їх характеристики

8. Критерії оцінювання цифрових навчальних матеріалів для підтримки STEM-освіти та їх характеристики

Завдання 2. Проаналізувати готові цифрові навчальні матеріали з погляду дослідницької цінності. Наприклад,

- Інтерактивні симуляції для науки та математики <https://phet.colorado.edu/>
- Інтерактивна платформа навчання <https://nearpod.com/>
- Віртуальна лабораторія <https://www.labster.com/>
- Онлайн-інструмент для створення 3D-моделей

<https://www.tinkercad.com/>

Результат дослідження подати у вигляді презентації.

Завдання 3. Провести експертний аналіз одного з найпопулярніших інструментів у світі STEM – Tinkercad.

Результат оформити у вигляді таблиці.

Критерій	Питання для перевірки по даному критерію	Результат	Оцінка (1-10)
Наукова достовірність			
Дослідницький потенціал			
Інтеграція дисциплін			

Програмування та ІоТ			
Зворотній зв'язок			
Інструменти збору даних			
Доступність даних			

Завдання 4. Розробити для Tinkercad інтелект-карту.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Розробити цифровий навчальний матеріал (інструкція, інтерактивний посібник, відео або симуляція) для STEM-дослідження.

Завдання 2. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Що таке «правило трьох кліків» при розробці дизайну навчального модуля?
2. Яка характеристика цифрового матеріалу є ключовою для розвитку дослідницьких навичок учня?
3. Що таке «Scaffolding» (з англ. – «риштування») у контексті проектування цифрових навчальних матеріалів?
4. Що таке «когнітивний конфлікт» у контексті STEM-освіти?
5. Який елемент цифрового матеріалу допомагає створити «Когнітивний конфлікт» у дослідника?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 14

Віртуальні дослідження на платформі Go-Lab (Graasp) та BYOD-підхід
(2 год.)

Мета заняття: опанувати інструменти проведення віртуальних STEM-досліджень із використанням платформи Go-Lab і технології BYOD.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. Що таке симуляція?

2. Що таке платформа Go-Lab?

3. На якій методології базується платформа Go-Lab?

4. Ключові принципи методології Go-Lab

5. Що таке BYOD-підхід у STEM-дослідженнях?

6. Яка цифрова навичка є обов'язковою для реалізації стратегії BYOD у STEM-навчанні?

7. Проаналізувати переваги поєднання платформи Go-Lab та підходу BYOD

8. Проаналізувати виклики поєднання платформи Go-Lab та підходу BYOD

9. Що таке платформа Graasp?

Завдання 2. Зайти на платформу Go-Lab <https://www.golabz.eu/language/uk>. Ознайомитися з її структурою, вмістом, можливостями та особливостями користування.

Подати коротку інформацію про платформу Go-Lab у вигляді презентації.

Завдання 3. У зв'язку з тим, що платформа для створення Go-Lab Graasp більше не підтримується та неможливо створювати та публікувати нові навчальні простори Go-Lab Inquiry за допомогою програм, перелічених на цій сторінці, ознайомитися з новою платформою для створення цифрових навчальних матеріалів Graasp <https://graasp.org/>.

Результат аналізу подати у вигляді рекламного постера.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Описати алгоритм проведення дослідження поєднання платформи Go-Lab (Graasp) та підходу BYOD.

Завдання 2. Ознайомитися з різними цифровими лабораторіями та платформами для комп'ютерного моделювання. Наприклад,

– віртуальна лабораторія PhET ([PhET: Безкоштовні онлайнні моделі з фізики, хімії, біології, математики та природознавства](#));

– середовище для моделювання SimPop ([Наукові симуляції та ігри | SimPop](#));

– навчальний додаток Коринф 3D ([Corinth — інтерактивний освітній інструмент із 3D-моделями](#));

– інтерактивний сайт Mozaik Education ([UA Цифрова освіта та навчання від Mozaik](#));

– онлайн сервіс Desmos для побудови графіків функцій ([Desmos](#) | [Чудова безплатна математика.](#)).

Проаналізувати особливості їх використання в STEM-освіті. Результат дослідження подати у вигляді презентації.

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Основні моделі поєднання платформи Go-Lab (Graasp) та підходу BYOD.
2. Охарактеризуйте основні особливості моделі «Персональна віртуальна лабораторія», що базується на поєднанні платформи Go-Lab (Graasp) та стратегії BYOD.
3. Охарактеризуйте основні особливості моделі «Гібридна STEM-лабораторія» («Сенсорна лабораторія»), що базується на поєднанні платформи Go-Lab (Graasp) та стратегії BYOD.
4. Охарактеризуйте основні особливості моделі «Кооперативна лабораторія» («Ротація ролей»), що базується на поєднанні платформи Go-Lab (Graasp) та стратегії BYOD.
5. Охарактеризуйте основні особливості моделі «Перевернута лабораторія», що базується на поєднанні платформи Go-Lab (Graasp) та стратегії BYOD.
6. Охарактеризуйте основні особливості моделі «Станція доповненої реальності», що базується на поєднанні платформи Go-Lab (Graasp) та стратегії BYOD.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 15

Мобільні цифрові лабораторії та додатки дослідника (2 год.)

Мета заняття: навчити використовувати мобільні додатки як інструменти збору, фіксації та аналізу експериментальних даних.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Що означає термін «Сенсорна лабораторія» в контексті мобільних технологій?*

2. *У чому полягає суть моделі «Персональна віртуальна лабораторія»?*

3. *Поясніть поняття «Гібридна STEM-лабораторія».*

4. *У чому полягає основна роль вчителя при впровадженні моделі «Персональна віртуальна лабораторія»?*

5. *Що є головним критерієм успішної інтеграції BYOD на уроці STEM з точки зору педагогіки?*

6. *Які вбудовані датчики сучасного смартфона можна використовувати як наукове обладнання? Наведіть приклади (мінімум 4 датчики).*

Завдання 2. Провести аналіз використання найпопулярніших мобільних додатків («додатків дослідника»), які можна інтегрувати у STEM-лабораторію. Наприклад, Phyphox, Arduino Science Journal, Seek, Star Walk 2, GeoGebra, Photomath тощо.

Результат оформити у вигляді таблиці

Назва мобільного додатка	Галузь	Можливості	Особливість	Інтеграція в Go-Lab
Phyphox				
Arduino Science Journal				
Seek				
Star Walk 2				
GeoGebra				
Photomath				
...				

Як висновок, напишіть особисту думку, що об'єднує всі ці мобільні додатки, яку роль вони відіграють в STEM-навчанні.

Завдання 3. Провести міні-дослідження з використанням мобільних додатків (на ваш вибір). Зафіксувати результати у цифровому форматі. Проаналізувати дані та зробити висновки.

Завдання 4. Розробити план подолання «технологічного розриву» в класі, де не всі учні мають смартфони з необхідними сенсорами (наприклад, барометром).

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Описати структуру короткого уроку в Graasp на будь-яку тему.

Завдання 2. Створити фрагмент інструкції для лабораторної роботи в середовищі Graasp, яка інтегрує будь-який мобільний додаток.

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Яка роль мобільних цифрових лабораторій та додатків у контексті моделі BYOD та платформи Go-Lab?

2. Який додаток дозволить учням ідентифікувати точну частоту звуку музичного інструмента?

3. На якому етапі циклу Go-Lab (Graasp) учень повинен порівняти результати з Phyphox із початковою гіпотезою?

4. Який методичний прийом найкраще вирішує проблему «цифрової нерівності» в класі (у частини учнів застарілі смартфони без датчиків)?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 16

Штучний інтелект як інструмент підтримки дослідницької діяльності

(2 год.)

Мета заняття: сформувати усвідомлене та педагогічно доцільне використання інструментів штучного інтелекту в STEM-дослідженнях.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. Що таке «штучний інтелект» (ШІ)?

2. Що означає термін «Галюцинація ШІ» під час написання наукового звіту?

3. Як називається процес постійного покращення моделі ШІ шляхом виправлення її помилок дослідником?

4. Що таке «алгоритмічна упередженість» у контексті використання штучного інтелекту в освіті?




5. Що таке «верифікація» у контексті науки та роботи з інформацією (зокрема, отриманою від ШІ)?

6. Що таке «таблиця верифікації»?

7. Яка дія вчителя при використанні ШІ для оцінювання робіт є найбільш етичною коректною?

Завдання 2. Описати правила використання ШІ в учнівських дослідженнях.

Завдання 3. Надати ШІ опис довільного проєкту. Попросити ШІ надати ключові слова, означення, факти, мету, завдання, список джерел (статей, книг) для вашого дослідження. Перевірити співпадіння відповідей ШІ, достовірність кожного посилання, чи існують ці автори, чи відповідає зміст статті твердженням ШІ, тощо. Скласти таблицю верифікації.

Твердження або дані від ШІ	Статус:   	Першоджерело для перевірки (Посилання/Підручник)	Коментар дослідника

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Надати генеративному ШІ запит по типу «Згенеруй зображення типового вченого-інженера», «Згенеруй портрет видатного вченого-фізика» або «Намалюй людину, яка займається домашнім господарством». Проаналізувати відповідь ШІ на присутність в ній гендерних, расових чи вікових стереотипів. Результат аналіз подати в довільній формі.

Завдання 2. Створити правила використання ШІ та гаджетів на уроках для вчителів та учнів «Етичний кодекс STEM-класу». Результат оформити у вигляді плакату або інфографіки.

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Яку роль відіграватиме ШІ у створенні персоналізованих навчальних траєкторій для учнів STEM-шкіл?

2. Чому при аналізі результатів ШІ важливо звертатися до першоджерел (наукових статей, підручників)?

3. У STEM-проєктах ШІ часто використовують для «прогностичного моделювання». Що це означає?

4. Для аналізу відеозапису падіння тіла в STEM-проєктах можна використати ШІ-інструмент «Tracker». Яку саме операцію він автоматизує?

5. Яке значення має «таблиця верифікації» для STEM-дослідження?

**ТЕМА 5. STEM-ПЕДАГОГ: НОВА РОЛЬ, МОТИВАЦІЇ, МОЖЛИВОСТІ
ТА РИЗИКИ, УСПІШНИЙ ДОСВІД І СУСПІЛЬНЕ ВИЗНАННЯ**

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 17

Професійна роль STEM-педагога в умовах НУШ (2 год.)

Мета заняття: усвідомити трансформацію професійної ролі педагога в контексті НУШ та впровадження STEM-освіти

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Що таке педагогічна майстерність?*

2. *У чому особливості педагогічної майстерності STEM-педагога?*

3. *Якими якостями, знаннями, навичками потрібно володіти STEM-вчителю?*

4. *Яка професійна роль STEM-педагога в умовах НУШ?*

5. *Основні завдання STEM-педагога в умовах НУШ?*

6. *У чому полягає основна відмінність ролі вчителя як фасилітатора від ролі традиційного лектора?*

7. В чому суть техніки конструктивного фідбеку (зворотного зв'язку)?

8. Ключові принципи конструктивного фідбеку.

9. Коротко опишіть методу «дозованої підтримки» (скаффолдингу).

Завдання 2. Визначити функції педагога у STEM-навчанні.

Результат оформити у вигляді інфографіки (Canva) або ментальної карти (XMind, MindMeister).

Завдання 3. Переформулювати «типові», «деструктивні» фрази вчителя на «конструктивний» (STEM) варіант.

Результат оформити у вигляді таблиці, додавши щонайменше 5 своїх варіантів фраз.

«Деструктивні» фрази вчителя	Конструктивний (STEM) варіант
«Ти не уважно читав інструкцію»	
«Дуже слабкий висновок до роботи»	
«Молодець, все правильно!»	
«Ти все зробив неправильно, переробляй»	
«Ти не вмієш працювати з програмою»	

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Розробити адаптивний сценарій дослідження для STEM-класу.

Обрати довільну традиційну лабораторну роботу з дисципліни за вашою предметною спеціальністю як базу. Розробити для неї ТРИ варіанти інструкцій, адаптованих під специфічні потреби груп учнів:

– група «Виконавці» (потребують чітких кроків) – вчитель надає проблемне питання та детальний покроковий алгоритм дій;

– група «Дослідники» (готові до підказок) – вчитель надає питання, але учень має самостійно розробити методику експерименту;

– група «Юні вчені» (прагнуть повної свободи) – повна автономія: учень самостійно формулює гіпотезу, обирає методи дослідження та інструментарій.

Для кожного рівня коротко описати, як змінюється роль вчителя (від інструктора до фасилітатора чи наукового консультанта). Переписати інструкцію до лабораторної роботи так, щоб кожна група отримала завдання свого рівня.

Результат подати у вигляді презентації, що візуалізує адаптивність сценарію та демонструє способи активізації пізнавальної діяльності учнів.

Завдання 2. Обрати довільне завдання для довільної теми з дисципліни за вашою предметною спеціальністю. Розробити два варіанта формулювання даного завдання для двох груп учнів одного класу: одна частина учнів працює дуже швидко, а інша потребує постійних вказівок.

Для першої групи учнів (з високим рівнем автономності) сформулювати завдання як дослідницький виклик або проблему без покрокових інструкцій. Для учнів другої групи, які потребують постійної підтримки, створити детальний покроковий алгоритм (чек-лист), що веде їх до результату.

Обидві групи мають дійти до одного й того самого наукового висновку, але різними шляхами.

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Яка роль педагога є домінуючою в моделі дослідницького навчання?
2. У чому полягає роль вчителя як «фасилітатора» під час лабораторної роботи в Graasp?
3. Яка характеристика фідбеку робить його «конструктивним»?
4. Що означає принцип партнерства в НУШ між вчителем та учнем?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 18

Професійна компетентність STEM-педагога (2 год.)

Мета заняття: сформувати вміння аналізувати та розвивати професійну компетентність STEM-педагога.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. *Що таке педагогічна компетентність STEM-вчителя?*

2. *Складові педагогічної компетентності STEM-вчителя та їх характеристики.*

3. *Що таке Hard Skills (тверді навички)? Наведіть приклади.*

4. *Що таке Soft Skills (м'які, гнучкі навички)? Наведіть приклади.*

5. *Що означає «адаптивність» як складова професійного профілю STEM-педагога?*

6. *Який інструмент доцільно використати для візуалізації професійного профілю педагога?*

7. *Яка модель зворотного зв'язку є найбільш конструктивною для розвитку дослідницьких навичок учнів у STEM-освіті?*

8. Для чого STEM-педагогу потрібна рефлексивна компетентність?

9. Що таке методичний ризик? Наведіть приклади.

10. Що таке технічний ризик (бар'єр)? Наведіть приклади.

Завдання 2. Сформувати «Професійний профіль STEM-педагога НУШ» у вигляді інтерактивної ментальної карти. Визначити 5 ключових сфер компетентності:

- методичну,
- цифрову,
- предметно-інтеграційну,
- соціально-психологічну,
- адаптивність та інклюзивність

та для кожної прописати роль вчителя та необхідні навички.

Завдання 3. Провести експертну оцінку спеціалізованого STEM-додатку на ваш вибір (наприклад, Phyphox, Arduino Science Journal, SkyView, PlantNet, GeoGebra, Stellarium тощо), заповнивши «Картку дидактичного аудиту».

Аналіз має включати:

- формуванню яких саме Soft Skills сприяє використання обраного STEM-додатку;
- визначити та обґрунтувати на якому етапі уроку за моделлю 5E або Go-Lab (Орієнтація, Концептуалізація, Дослідження, Висновок, Дискусія) STEM-додаток забезпечує найвищу пізнавальну активність;
- визначити методичні ризики та бар'єри використання STEM-додатку;

– описати «план Б» на випадок технічного збою чи методичної невідповідності.

«Картку дидактичного аудиту» подати у вигляді таблиці.

Критерій аналізу	Результат експертизи
Назва додатка	
Soft Skills	
Етап уроку за моделлю 5E або Go-Lab	
Обґрунтувати етапу	
Методичні ризики	
Бар'єри	
Шляхи подолання проблем	

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Скласти власне «STEM-портфоліо» з використанням цифрових інструментів візуалізації (у вигляді презентації, ментальної карти тощо).

Завдання 2. Створити візуальну карту Hard Skills та Soft skills STEM-педагога.

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Яка складова професійної компетентності STEM-педагога відповідає за здатність проєктувати міжпредметні зв'язки та інтегрувати зміст різних природничо-математичних дисциплін?

2. Яку Soft skill STEM-педагога демонструє його готовність змінити хід уроку через непередбачуваний результат експерименту?

3. Чому в STEM-портфоліо важливо додавати розділ «Рефлексія»?

4. Який цифровий інструмент дозволяє створити ієрархічну візуальну карту професійного профілю?

5. В чому суть рефлексивної компетентності?

6. Що є головним ресурсом STEM-педагога в умовах обмеженого бюджету школи?

7. Що таке фасилітація?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 19

Мотиваційна та технологічна готовність педагога до STEM-інновацій (2 год.)

Мета заняття: оцінити рівень мотиваційної та технологічної готовності педагога до впровадження STEM-освіти та інновацій.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. Дайте визначення мотиваційної готовності педагога до STEM-навчання.

2. Що таке Таксономія Блума?

3. Опишіть рівні Таксономії Блума.

4. Що таке «педагогічне колесо»?

5. Що таке самооцінювання?

6. Що таке таблиця рефлексії?

7. Прояви емоційного виснаження та професійного вигорання вчителя на фізичному рівні

8. Прояви емоційного виснаження та професійного вигорання вчителя на емоційному рівні

9. Прояви емоційного виснаження та професійного вигорання вчителя на поведінковому рівні

Завдання 2. Діагностика мотиваційної та професійної готовності педагога.

Оцінити власну мотиваційну та професійну готовність до впровадження інновацій.

Для цього провести самооцінювання власної готовності до STEM-педагогіки, оцінивши свій рівень володіння 8-ма ключовими аспектами за шкалою від 1 до 10:

- 1) мотивація до експериментування (страх помилки);
- 2) рівень цифрової грамотності;
- 3) знання методики «навчання через дослідження»;
- 4) здатність до міжпредметної інтеграції;
- 5) вміння працювати в команді (когнітивна гнучкість);
- 6) навички фасилітації;
- 7) навичка пошуку ресурсів;
- 8) готовність до «навчання протягом життя».

Для обґрунтування балів заповнити таблицю рефлексії.

Аспект готовності	Бали (1-10)	Обґрунтування (чому саме такий бал?)
Мотивація до експериментування		
Рівень цифрової грамотності		
Знання методики «навчання через дослідження»		

Здатність до міжпредметної інтеграції		
Вміння працювати в команді		
Навички фасилітації		
Навичка пошуку ресурсів		
Готовність до «навчання протягом життя»		

Результат самооцінювання подати у вигляді діаграми «павутинка».

Завдання 3. Експертиза компетентності за Таксономією Блума.

Оцінити прояв своєї компетентності як STEM-педагога, спираючись на когнітивні рівні відтворення та створення знань. Використовуючи таксономію Блума, визначити рівні та оцінити прояв своєї компетентності як STEM-педагога.

Рівень (за Блумом)	Прояв компетентності STEM-педагога (приклади проявів можна встановити інші)	Бали (1-10)
Знання	Вміння назвати етапи циклу 5E або перелічити датчики смартфона	
Розуміння	Розуміння різниці між традиційною лабораторною роботою та дослідженням	
Застосування	Вміння самостійно провести експеримент у додатку Phyphox за інструкцією	
Аналіз	Вміння розкласти складну тему на складники (S-T-E-M) та знайти зв'язки між ними	
Оцінювання	Вміння провести методичний аудит додатка та визначити його ризики	
Створення	Здатність спроектувати авторський STEM-проект або систему адаптивної підтримки	

Результат аналізу подати також у вигляді діаграми «павутинка».

Завдання 4. Порівняльний аналіз та проектування розвитку.

Провести порівняльний аналіз отриманих результатів досліджень.

Для зручності порівняльного аналізу накласти діаграми одна на одну різними кольорами або розмістити поруч для зручності.

Описати результати за наступними критеріями:

– Кореляція (Чи збігається ваша цифрова грамотність (Діаграма 1) з рівнем «Оцінювання» (Діаграма 2)?

– Точки розриву (Де мотивація висока, а реальна когнітивна навичка (за Блумом) низька? Чому?).

– Зони росту (На основі графіка визначити 2 «зони росту» та прописати 3 конкретні кроки для їх покращення).

Завдання для самотійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Провести опитування готовності педагога до STEM-діяльності.

Для цього за допомогою Google Форми провести опитування серед учасників освітнього процесу, вчителів, викладачів щодо їхньої готовності до STEM (не менше 20 осіб).

Зовнішній вигляд Google Форми налаштувати на свій розсуд. Налаштування Google Форми оформити відповідно до вимог: зробити всі запитання обов'язковими, обмежити проходження тесту до однієї відповіді, збирати електронні адреси.

Додати до співавторів викладача.

Google Форма повинна складатися з 2 розділів: «Загальні відомості» та «Запитання».

Готовність педагога до STEM-діяльності визначають за такими показниками:

– усвідомлення потреби запровадження педагогічних інновацій у власній педагогічній практиці;

– інформованість про новітні педагогічні технології, знання новаторських методик роботи;

– зорієнтованість на створення власних творчих завдань, методик, налаштованість на експериментальну діяльність;

– готовність до подолання труднощів, пов'язаних зі змістом та організацією інноваційної діяльності;

– володіння практичними навичками, освоєння педагогічних інновацій та розроблення нових.

Проаналізувати результати та визначити рівень мотивації та технологічної компетентності до STEM-навчання в усіх учасників освітнього процесу. Результат дослідження подати у вигляді інфографіки.

Завдання 2. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Яка характеристика вчителя свідчить про його готовність до роботи в гнучкому STEM-середовищі?
2. Який тип мотивації переважає у STEM-проєктах, що розв'язують реальні проблеми громади?
3. Який найкращий спосіб для візуалізації самооцінювання?
4. У вигляді якої фігури найчастіше зображується модель таксономії Блума?
5. Поясніть методичний прийом «кубик Блума».

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 20

Професійний імідж STEM-педагога: від уроку до суспільного та міжнародного визнання (2 год.)

Мета заняття: сформувати уявлення про механізми професійного зростання та суспільного визнання STEM-педагога.

Завдання для аудиторної роботи:

Завдання 1. Опрацювати теоретичний (лекційний) матеріал з даної теми.

Дати письмово відповіді на запитання:

1. Чим професійний імідж STEM-педагога відрізняється від іміджу вчителя гуманітарних дисциплін?

2. Що таке нетворкінг?

3. Які можливості для професійного іміджу відкриває участь у міжнародних спільнотах (наприклад, *Scientix*, *eTwinning* або *Microsoft Innovative Educator*)?

4. Як участь у міжнародних грантових програмах та конкурсах (наприклад, *Global Teacher Prize*) трансформує локальний імідж вчителя у міжнародний?

5. Що таке «культура помилки»? Як впливає «культура помилки» на імідж сучасного STEM-педагога?

6. Що означає «цифрова ідентичність» педагога в контексті міжнародного співробітництва?

Завдання 2. Створити власну цифрову візитівку, яка обов'язково має містити:

- ваше професійне кредо;
- перелік цифрових інструментів, якими ви володієте;
- кейс-галерею – опис одного успішного проєкту (або ідеї), яким ви пишаєтеся.

Результат подати у вигляді QR-коду, що веде на вашу професійну сторінку.

Завдання 3. Спираючись на міжнародний досвід, запропонувати першочергові кроки, які треба здійснити в Україні для розбудови STEM-освіти.

Завдання для самостійної/індивідуальної роботи:

Завдання 1. Визначити ресурси для підвищення STEM-компетентностей.

Завдання 2. Запропонувати заходи підтримки та мотивації педагогів, спеціалізовані програми для психологічної та професійної підтримки.

Завдання 3. Підготувати та оформити відповіді на контрольні запитання в електронному вигляді:

1. Як називається роль вчителя, який популяризує науку серед громади та виступає сполучною ланкою між школою та технологічним бізнесом?

2. Яка міжнародна платформа є ключовою для нетворкінгу європейських STEM-вчителів та пошуку партнерів для спільних проєктів?

3. Що є найбільш ефективним інструментом для демонстрації професійного росту STEM-педагога на міжнародному рівні?

4. Яка роль емпатії у формуванні іміджу STEM-педагога?

5. Який крок є найбільш логічним для переходу від локального до міжнародного визнання?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна:

1. STEM-освіта: теорія та практика : зб. наук.-метод. матеріалів / уклад.: О. В. Лозова, І. П. Василяшко, О. В. Коршунова. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2023. 254 с. URL: <https://drive.google.com/file/d/1znfZF6Nzif-u3xQB4d2sz4VhEgnsUNlm/view> (дата звернення: 09.02.2026).
2. Зоря Ю., Палій В. STREAM-проекти в освітньому процесі: моделі, технологія, практика: навчально-методичний посібник. Черкаси : КНЗ «ЧОПОПП», 2021. 48 с.
3. Іваніна О.В. Упровадження STEM-освіти в освітній процес. Черкаське. Методичний кабінет відділу освіти Черкаської ОТГ Донецької області, 2020. 67с. URL: <https://naurok.com.ua/metodichniy-posibnik-rozrobok-stem---proektiv-232946.html> (дата звернення: 09.02.2026).
4. Когут О. І., Кривокульський Л. Є., Німко Н. М. Цифрові інструменти для впровадження STEM-освіти: метод. посібник. Тернопіль: ТАЙП, 2023. 101 с. URL: https://drive.google.com/file/d/1EDteaS_VwUSBuVloF8O4ofkQGnAxJab_/view (дата звернення: 09.02.2026).
5. Підготовка вчителя до реалізації технологій STEM-освіти в гімназії: методичні рекомендації / Ф.Г. Левченко, В.В. Рогоза та ін. Київ: Педагогічна думка, 2025. 69 с. URL: (https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2025/05/Rohoza-ta-in._Metodychni-rekomendatsii.pdf?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 09.02.2026).
6. Пшенична О. С., Гаращенко А. П. Методичні аспекти реалізації STEM підходів у навчанні : методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2025. 83 с. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/bitstream/12345/22369/3/0059903.pdf> (дата звернення: 09.02.2026).

7. Рогоза В.В., Левченко Ф.Г. та ін. Методичні засади використання технологій STEM-освіти в гімназії : методичний посібник. Київ.: Педагогічна думка, 2025. 198 с. URL: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/1087.pdf> (дата звернення: 09.02.2026).

8. Світ інноваційних можливостей: актуальні питання розвитку STEM-освіти : кол. монографія / за заг. ред. О. Є. Стрижака, Ю. І. Завалевського. Київ, 2023. 254 с. URL: https://drive.google.com/file/d/115vyg03GHIS8tyyh_mc3BPTy2AX8TU5E/view (дата звернення: 09.02.2026).

9. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпучіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с. URL: https://iod.gov.ua/content/docs/documentspdf/193/uprovadzhennya-stem-osviti-v-umovah-integraciyi-formalnoyi-i-neformalnoyi-osviti-obdarovanih-uchniv--metodichni-rekomendaciyi_.pdf (дата звернення: 09.02.2026).

10. Цифровізація освіти: дослідно-експериментальна робота: збірник матеріалів / укл. О.П. Пінчук. Київ: ЩО НАПН України, 2023. 71 с.

Додаткова:

1. Бібліографія електронного ресурсу: Цифрові тренди STEM-освіти у системі професійної педагогіки (аналітичний огляд) / уклад. Ю. А. Кравченко, Т. В. Симоненко. Освіта і наука в умовах війни (онлайн-проект). Віртуальний читальний зал освітянина ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського [офіц. сайт]. Київ, 2024. 14 с. URL: <https://dnpb.gov.ua/my/ER4-Vniaso-Stem-2024.pdf> (дата звернення: 09.02.2026).

2. Васильєва Д. В. Профільне навчання математики в умовах реалізації елементів STEM-освіти. Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки за 2017 рік: наукове видання. К : Педагогічна думка, 2017. 200 с.

3. Горбенко С. Л., Василяшко І. П. STEM-освіта у системі спеціальної та життєвої практики. Соціальна і життєва практика дітей з інтелектуальними

порушеннями в умовах навчально-реабілітаційних центрів: Практико зорієнтований посібник / за ред. канд. істор. наук І. Г. Єрмакова, канд. псих. наук К. С. Тороп, канд. пед. наук К.В Рейди. Дніпро: «Інновація», 2018. 142-149.

4. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Технології інтернету речей : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с.

5. Збірник матеріалів інноваційного освітнього проєкту всеукраїнського рівня «Я– дослідник» / уклад. : Н. І. Гущина, І. П. Василяшко, О. В. Коршунова, О. О. Патрикеева. К. : Видавничий дім «Освіта», 2021. 150 с.

6. Інтегративний підхід : актуальність, сутність, особливості впровадження в умовах початкової школи : навчально-методичний посібник / уклад. : Н. Б. Ларіонова, Н. М. Стрельцова. Харків : «Друкарня Мадрид», 2018. 76 с.

7. Опірський І. Р., Головчак Р. В., Мойсійчук І. Р., Балянда Т. С., Гаранюк С. П. Проблеми та загрози безпеці IoT пристроїв. Кібербезпека : освіта, наука, техніка, 2021. № 3(11). С. 31–42.

8. Шелевер О. В., Лисак Г. О., Харлай Л. О. Технології інтернет речей в сучасній освіті : перспективи, особливості. Інноваційна педагогіка, 2022. Вип. 50. Т. 2. С. 210–213.

Інтернет-ресурси:

1. STEM по-українськи: концепція розвитку STEM-освіти 2027. URL: <https://b-pro.com.ua/statti/osoblivosti-shkilnoi-stem-osviti-svitova-praktika> (дата звернення: 09.02.2026).

2. Засоби та обладнання STEM. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/zasobi-ta-obladnannya-stem/> (дата звернення: 09.02.2026).

3. Інститут модернізації і змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/osvita/zagalno-serednya-osvita-2/> (дата звернення: 09.02.2026).

4. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80/conv#n3> (дата звернення: 09.02.2026).

5. Корисні ресурси для впровадження STEM-орієнтованого підходу у навчанні. URL:

https://znayshov.com/News/Details/korysni_resursy_dlia_vprovadzhennia_stemoriie_ntovanoho_pidkhodu_u_navchanni (дата звернення: 09.02.2026).

6. Методичні рекомендації педагогічним працівникам закладів загальної середньої освіти на тему: «STEM-освіта – орієнтир на майбутнє». URL: <https://ekolabnauka.wordpress.com/2023/11/24/методичні-рекомендації-педагогічні-7/> (дата звернення: 09.02.2026).

7. Методичні рекомендації щодо організації нового освітнього простору Нової української школи. URL: <http://www.mon.gov.ua/> (дата звернення: 09.02.2026).

8. На допомогу вчителю курсу «STEM» базової середньої школи. URL: https://znayshov.com/News/Details/na_dopomohu_vchyteliu_kursu_stem_bazovoi_s_erednoi_shkoly (дата звернення: 09.02.2026).

9. Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.04.2020 № 574 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій» та інших законодавчих актів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0410-20#Text> (дата звернення: 09.02.2026).

10. Освіта України – інформаційно-методичний освітній сайт. URL: <https://osvita.ua/> (дата звернення: 09.02.2026).

11. План заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 13 січня 2021 року № 131-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 09.02.2026).

12. Плануємо STEM-проект: три методи для ефективної роботи. URL: <https://naurok.com.ua/post/planuemo-stem-proekt-tri-metodi-dlya-efektivno-roboti> (дата звернення: 09.02.2026).

13. Простий алгоритм підготовки та проведення STEM-уроку. URL: <https://naurok.com.ua/post/prostiy-algoritm-pidgotovki-ta-provedennya-stem-uroku> (дата звернення: 09.02.2026).

Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять
та самостійної/індивідуальної роботи з обов'язкової освітньої компоненти
«Основи STEM-освіти»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань А Освіта

Укладачі:
Олександр КРИВОНОС
Мирослава КРИВОНОС

Видається в авторській редакції