

№ 10.14 від 27.11.2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка

Кафедра теорії і методики початкової освіти

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ
ІНФОРМАТИКИ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Виконала:

Бабак Катерина Григоріївна

Спеціальності 013 Початкова освіта
Освітня програма «Початкова освіта»

Науковий керівник:

Кандидат педагогічних наук, доцент,
Ігнатенко О. В.

Допущено до захисту

«3» грудня 2024 р.

Завідувач кафедри

[Signature]

Дата захисту «5» грудня 2024 р.

Оцінка 90А

Підписи членів ЕК:

[Signature] (Гайда О.В.)

[Signature] (Собоєв С.В.)

[Signature] (Колодій С.В.)

[Signature] (Мозуль Т.О.)



Глухів -2024

Анотація

Магістерська робота зосереджена на дослідженні впровадження елементів STEM технологій на уроках інформатики в початковій школі. Актуальність теми зумовлена викликами, які стоять перед освітою, зокрема необхідністю інтеграції міждисциплінарних підходів, що стимулюють розвиток критичного мислення, творчих здібностей та навичок розв'язання проблем у молодших школярів. STEM-освіта, яка поєднує науку, технології, інженерію та математику, є ефективним інструментом для підвищення зацікавленості до навчання та розвитку цих важливих навичок серед учнів початкових класів.

Проведено теоретичний аналіз концепції STEM технологій, їх історичного розвитку та основних характеристик. Зокрема, особлива увага зосереджена на особливостях застосування STEM підходів у викладанні інформатики в початковій школі, а також на методах і стратегіях їх інтеграції в навчальний процес.

Другий розділ присвячено експериментальному впровадженню елементів STEM технологій у процес навчання інформатики. У ньому детально описано підготовку та організацію педагогічного експерименту, а також етапи його реалізації, включаючи збір даних. На основі результатів дослідження проведено аналіз отриманих даних, що дозволяє оцінити ефективність застосування STEM підходів у викладанні інформатики для розвитку творчих та когнітивних навичок учнів початкових класів.

Висновки дослідження підтверджують позитивний вплив STEM технологій на ефективність навчального процесу та розвиток учнів, а також надають практичні рекомендації для вчителів щодо впровадження інноваційних технологій у викладання інформатики в початковій школі.

Ключові слова: STEM технології, інформатика, початкова школа, навчальний процес, критичне мислення, творчий потенціал, мотивація учнів, методичні рекомендації, інформаційні технології, освітні інновації.

Abstract

The master's thesis focuses on the study of the implementation of STEM technologies in computer science lessons in primary schools. The relevance of the topic is determined by the challenges faced by education today, particularly the need to integrate interdisciplinary approaches that foster the development of critical thinking, creative abilities, and problem-solving skills among young students. STEM education, which combines science, technology, engineering, and mathematics, is an effective tool for increasing students' interest in learning and for developing these essential skills in primary school pupils.

The theoretical analysis of the concept of STEM technologies, their historical development, and key characteristics is presented. Special attention is given to the specifics of applying STEM approaches in teaching computer science in primary schools, as well as the methods and strategies for integrating these technologies into the educational process.

The second chapter is dedicated to the experimental implementation of STEM elements in the teaching of computer science. It provides a detailed description of the preparation and organization of the pedagogical experiment, as well as the stages of its implementation, including data collection. Based on the results of the study, an analysis of the collected data is conducted, which allows for an assessment of the effectiveness of using STEM approaches in teaching computer science to develop the creative and cognitive skills of primary school students.

The conclusions of the research confirm the positive impact of STEM technologies on the effectiveness of the educational process and the development of students, as well as provide practical recommendations for teachers on implementing innovative technologies in teaching computer science in primary schools.

Keywords: STEM technologies, computer science, primary school, educational process, critical thinking, creative potential, student motivation, methodological recommendations, information technologies, educational innovations.

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПОНЯТТЯ STEM ТЕХНОЛОГІЙ..	10
1.1. Історія розвитку та основні характеристики STEM освіти.....	10
1.2. Особливості використання STEM технологій у навчанні інформатики молодших школярів	20
1.3. Методи та стратегії впровадження STEM технологій в навчальний процес початкової школи	37
Висновки до 1 розділу.....	48
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ	50
2.1. Підготовка та організація експерименту з впровадження елементів STEM технологій у навчання інформатики	50
2.2. Виконання експерименту та збір даних.....	63
2.3. Аналіз результатів експерименту	69
Висновки до розділу 2.....	85
ВИСНОВКИ.....	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	92
ДОДАТКИ.....	99

ВСТУП

Актуальність роботи. Зміни які відбуваються в суспільстві та розвиток технологій ставлять нові завдання перед системою освіти. В даний час загальноприйнятим є розуміння того, що від випускників школи потрібні не окремі знання і вміння, а цілісна компетентність, що забезпечує готовність застосовувати знання і вміння для подальшого навчання та успішної діяльності в певній галузі, вирішення низки завдань, що виникають у різних сферах діяльності людини.

Актуальною є проблема пошуку найбільш ефективних методів та технологій навчання які роблять освітній процес індивідуалізованим, спрямованим на розкриття та розвиток творчого потенціалу особистості, на зацікавленість школярів у вивченні навчальних предметів; формування змісту навчання, що базується на застосуванні компетентнісних завдань (навчальних, пізнавальних та розвивальних); проблема розробки та відбору (в тому числі й індивідуального) пізнавальних завдань з навчальних предметів, що стимулюють мислення учнів, сприяють формуванню в них навичок самостійної освітньої діяльності, спонукають до пізнання світу.

Сучасне суспільство стрімко розвивається у цифрову епоху, де високий рівень комп'ютерної грамотності та розуміння технологій є критичними. Працедавці вимагають від працівників навичок у сфері інформаційних технологій та здатності до творчого та аналітичного мислення. Освіта повинна надати учням відповідні знання та навички. Інформатика, яка є важливою складовою освіти, повинна впроваджувати інновації для підготовки учнів до життя та працевлаштування в цифровому суспільстві. Інтеграція STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) технологій у навчальний процес інформатики є обіцяючим напрямком розвитку освіти, що сприяє розвитку критичного мислення, творчих навичок та проблемного підходу до навчання.

Дослідження впливу інтеграції STEM технологій на мотивацію та навчальні досягнення учнів набуває особливої актуальності у зв'язку з необхідністю ефективного впровадження сучасних педагогічних практик. Це

сприяє підвищенню якості освіти та підготовки кваліфікованих кадрів у сфері інформаційних технологій. Особлива увага до мотивації та навчальних досягнень стає ключовою для розкриття потенціалу кожного учня у навчальному процесі та забезпечення його подальшого успіху у професійній діяльності. Таким чином, дослідження STEM технологій є важливим кроком у вдосконаленні навчального процесу та підготовці молодого покоління до викликів сучасності.

Існує багато дослідників, які вивчають тему впровадження STEM-технологій на уроках інформатики в початковій школі.

Питанню вивчення процесу підготовки мабутьних учителів початкової школи присвячені роботи, Співаквській О. [82], Жалдак М.І. [35], Пасічник О.В. [66], Бекер О.В. [25], Островсьа М. [64] та інші.

Проблематику провадження інформаційно-комунікаціних технологій в освітній процес початкової школи відобразили у своїх наукових розвідках Зарецькою І. [36], Колесніковим С. [41], Корнієнко М. [43], Коршуновою О. [44], Крамаровською С. [47], Левшиним М. [51], Ломаковською В. [53], Морзе Н. [57], Ривкінд Й. [77], Ривкінд Ф. [77], Горячевим А. [29], Первіним Ю. [68], Хантер Б. [85] та інші.

Дослідники О. Коршунова [45], В. Кремень [48], Н. Морзе [56], О. Рибалко [76] та ін аналізували проблеми викладання інформатики у початковій школі.

Актуальність дослідження посилюється тим, що початкова школа є критичним періодом для формування інтересу до навчання і розвитку базових навичок. Однак, впровадження STEM-технологій в інформатику початкової школи зіштовхується з рядом труднощів, таких як недостатня підготовка вчителів, відсутність відповідних навчальних матеріалів та обмеженість ресурсів. Саме тому, дослідження, спрямоване на розробку ефективних методик інтеграції STEM та оцінку їх впливу на мотивацію і навчальні досягнення учнів початкової школи, є надзвичайно актуальним.

Проблематика STEM-освіти ретельно досліджена в теоретичних працях зарубіжних вчених М. Harrison [4], D. Langdon [10], B. Means [14], E. Peters-

Burton [16], N. Morel [15], J. Confrey [3], A. House [7] та вітчизняних І. Сліпухіна [80], С. Галата [27], О. Коршунова [46], Н. Морзе [55], К. Гуляєв [33], В. Камишин [38], Е. Клімова [40], О. Комова [42], О. Лісовий [52], Л. Ніколенко [59], Р. Норчевський [61], М. Попова [71], В. Приходнюк [72], М. Рибалко [75], О. Стрижак [83], О. Барна [24], Н. Балик [23], Г. Шмигер [23] та інші.

Але відкритим та актуальним всеж таки залишається питання впровадження елементів STEM технологій на уроках інформатики у початковій школі, що і стало темою нашого дослідження.

Об'єкт дослідження – навчальний процес з інформатики у початковій школі.

Предмет дослідження - впровадження елементів STEM технологій на уроках інформатики у початковій школі.

Мета роботи - теоретично дослідити процес впровадження елементів STEM технологій на уроках інформатики у початковій школі.

Відповідно до об'єкта, предмета та мети роботи визначено такі **завдання**:

1. Дослідити теоретичні основи STEM технологій та їх вплив на навчання інформатики у початковій школі.
2. Проаналізувати сучасний стан викладання інформатики в початковій школі.
3. Розробити методичні рекомендації для вчителів початкової школи, щодо впровадження елементів STEM технологій у навчальний процес.
4. Провести експериментальне дослідження та обробити отримані результати.

Методи дослідження і розробки – *теоретичні* (аналіз, на основі якого здійснювалось вивчення українських і зарубіжних джерел, їх систематизація, упорядкування та узагальнення отриманих в результаті аналізу даних для виявлення сутності та особливостей інтеграції STEM технологій.); *емпіричні* (опитування; тестування; педагогічний експеримент; кількісний та якісний аналіз результатів експерименту).

Наукова новизна магістерської роботи полягає в дослідженні та впровадженні елементів STEM технологій на уроках інформатики у початковій школі. Робота вирізняється наступними ключовими аспектами новаторства:

1. Інтеграція STEM в інформатичний курс: робота вперше вивчає можливості впровадження STEM технологій в контексті уроків інформатики на початковому етапі навчання. Це відкриває новий шлях для розвитку інтегрованих навчальних програм.

2. Ефективність STEM в початковій школі: дослідження ефективності впровадження STEM технологій в початковій школі є унікальним аспектом роботи. Результати надають конкретні дані щодо впливу STEM на навчання інформатики на цьому етапі освіти.

3. Розробка та оптимізація навчальних матеріалів: магістерська робота включає в себе розробку та оптимізацію навчальних матеріалів, спеціально адаптованих для впровадження STEM підходу. Це додає практичний аспект до теоретичного дослідження.

4. Педагогічна методика: розроблені в ході роботи педагогічні методики впровадження STEM технологій в початковій школі є новаторським внеском у сферу педагогічних практик і вчительської підготовки.

5. Комплексний підхід до оцінки: робота включає в себе комплексний підхід до оцінки результатів впровадження STEM, враховуючи не тільки академічні показники, але й розвиток практичних навичок та творчого мислення учнів.

Отже, дана магістерська робота не лише впроваджує новаторські підходи в навчальний процес, але і пропонує комплексне дослідження ефективності цих підходів на початковому етапі освіти.

Практична значимість дослідження полягає в можливості покращення методів навчання інформатики у початковій школі, розробці методичних рекомендацій щодо впровадження STEM технологій у 4-му класі.

Моє дослідження відповідає напрямам розвитку нової української школи, яка ставить за мету створення освітнього середовища, що сприяє розвитку

творчих здібностей, критичного мислення та навичок 21 століття. Використання технологій в освітньому процесі є одним із шляхів реалізації цієї мети. Крім того, дослідження може внести свій вклад у розробку нових освітніх стандартів та програм.

Результати дослідження можуть служити основою для подальших ініціатив у галузі сучасної освіти та підвищення якості навчання у школах.

Магістерська робота складається із вступу, двох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел (85 найменувань). Загальний обсяг роботи складає 88 сторінок, містить 8 рисунків, 2 таблиці.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПОНЯТТЯ STEM ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Історія розвитку та основні характеристики STEM освіти

Пізнання об'єктивної дійсності не можна забезпечити тільки однією наукою і відповідним навчальним предметом, тому необхідно здійснювати міжнаукову та міждисциплінарну інтеграцію. Отже, однією з провідних ідей сучасної освіти є інтегрований підхід до організації освітнього процесу, який долає протиріччя між безмежністю сучасного інформаційного простору та обмеженістю людських можливостей щодо сприйняття, засвоєння та застосування отриманої інформації. Цілісність як структурна організація речі і цілісність як спосіб її осягнення суб'єктом є визначальною характеристикою інтегрованого підходу [23].

На сьогоднішній день STEM освіта відіграє ключову роль у суспільному прогресі. Її важливість полягає у розвитку нових технологій та інновацій. Це має велике значення для загального розвитку суспільства. STEM освіта стає популярною у багатьох країнах світу. Лідери країни розуміють, що розвиток STEM галузей може значно підвищити їхню економічну конкурентоспроможність на глобальному ринковому рівні.

Успішні реалізації STEM-освіти можна спостерігати в різних країнах, що свідчить про універсальність цього підходу. Наприклад: У США програма STEM була впроваджена в численних навчальних закладах, де акцент робиться на інтеграцію науки, технологій, інженерії та математики. Проект "Next Generation Science Standards" (NGSS) надає можливості для учнів розвивати критичне мислення через практичні проекти. Багато шкіл використовують STEM-лабораторії для проведення досліджень та експериментів. Фінська модель освіти активно впроваджує STEM-підходи через міждисциплінарні проекти, що поєднують природничі науки, математику та технології. Уроки проводяться у форматі проектного навчання, що стимулює активну участь учнів і їхню зацікавленість у науці. У Сінгапурі STEM-освіта активно інтегрується в національні навчальні програми. Уряди підтримують ініціативи, такі як

"SkillsFuture", які спрямовані на підготовку молоді до кар'єри в високих технологіях. Учні залучаються до практичних проєктів, зокрема в робототехніці та програмуванні. У Австралії програма "STEM for All" націлена на підвищення інтересу до STEM-дисциплін серед учнів. Це включає інтеграцію навчальних курсів, конкурсів та заходів, що стимулюють учнів до вивчення науки і технологій через творчість та інновації.

Таким чином, зростання технологічного прогресу та швидкі зміни в суспільстві породжують велику потребу в кваліфікованих фахівцях у галузях науки, технологій, інженерії та математики. Вони здатні вирішувати складні завдання та реалізовувати інноваційні проєкти, що ще раз підкреслює важливість інтеграції STEM-освіти у сучасні освітні системи.

Однак, на тлі цих успішних реалізацій варто зазначити, що пандемія COVID-19 суттєво вплинула на STEM-освіту, змусивши навчальні заклади переосмислити свої підходи. Зокрема, швидкий перехід на дистанційне навчання відкрив нові можливості для інтеграції технологій у навчальний процес. Використання онлайн-платформ, інтерактивних інструментів та відеоуроків стало новою нормою, що дозволило учням і студентам продовжувати навчання в умовах обмежень.

Пандемія також акцентувала увагу на важливості доступу до цифрових ресурсів та технологій. Учні, які мали обмежений доступ до Інтернету або технологічних засобів, стикалися з труднощами у навчанні, що вказує на необхідність забезпечення рівного доступу до STEM-освіти для всіх.

Багато навчальних закладів почали впроваджувати гібридні моделі навчання, поєднуючи традиційні та онлайн-формати. Це спонукало педагогів шукати нові методи викладання, які дозволяли б зберегти інтерес учнів до STEM-дисциплін, навіть під час викликів, пов'язаних з пандемією. Таким чином, вплив COVID-19 на STEM-освіту став каталізатором для інновацій і адаптації до нових реалій.

Крім того, проблеми, пов'язані зі змінами клімату, енергетикою, охороною здоров'я та інші, вимагають розробки інноваційних рішень. Часто ці

рішення базуються на STEM підходах, що підкреслює важливість цієї освітньої галузі для вирішення сучасних викликів.

STEM-освіта (Science, Technology, Engineering and Mathematics) – система природничої і математичної освітніх галузей, яка має на меті розвиток особистості через формування компетентностей, природничонаукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей [74].

STEM-освіта – це програма навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування та вимагає розуміння наукових понять, формування технічно складних навичок із застосуванням знань у галузі інженерії, технології та математики [84].

Дослідники О. В. Бутурліна, О. С. Артем'єва, підкреслюють, що STEM – це не просто набір дисциплін (природничі науки, технології, інженерія та математика), а цілісний освітній напрямок. Він робить акцент на поєднанні знань з природничих наук з інноваційними технологіями в навчальних програмах [54].

Освітній напрям STEM виник оскільки розвиток науки та технологій у найближчій перспективі визначатиме основні напрямки прогресу для всього людства. В сучасний час світова спільнота переживає значущі зміни, спричинені глобальними процесами економічної, політичної та культурної інтеграції. Наслідки цих процесів охоплюють міжнародний поділ праці, глобальну міграцію ресурсів, стандартизацію законодавства і технічних процесів, а також зближення різних культур.

Наразі спостерігається інтенсивний розвиток високоефективних технологій, зокрема нано- та біоматеріалів, нової енергетики та інформаційних мереж. Ці явища описують як NBICS-конвергенцію технологій [5].

Як зазначає Вікіпедія НБІК-конвергенція (NBIC-конвергенція) — гіпотетичне ядро 6-го технологічного укладу, засноване на об'єднанні та синергетичному посиленні досягнень нано-, біо-, інформаційних та когнітивних технологій. Результатом НБІК-конвергенції буде повне злиття цих технологій в єдину науково-технологічну галузь знання [26].

У 2015 році було укладено Меморандум, який сприяв створенню Коаліції STEM-освіти в Україні. Організація визначила ключові завдання для розвитку STEM-освіти, серед яких основні цілі включають реалізацію програм для впровадження інноваційних методів навчання у навчальних закладах, створення можливостей для учнів та студентів для проведення дослідницької та експериментальної роботи на сучасному обладнанні, організацію конкурсів та олімпіад, створення інформаційних майданчиків, профорієнтацію та розвиток міжнародного співробітництва [70].

Згідно з Меморандумом про створення Коаліції STEM-освіти, ключовими напрямками та продуктами найближчого майбутнього є геоінженерія, інтелектуальні енергетичні системи, синтетична біологія, індивідуальна геноміка, біоінтерфейси, сонячна енергетика, ноотропні препарати, нові енергоємні батареї, стовбурові клітини, біопаливо, клонування, робототехніка, низькоорбітальні польоти, мемристори, мобільні мережі та засоби зв'язку, батареї, які заряджаються від атмосфери, розумні навігаційні системи, штучний інтелект тощо. Ці технології формують інноваційні галузі та визначають нові напрямки для професійного розвитку та виробництва.

У багатьох країнах активно розглядають стратегії розвитку STEM-освіти, орієнтовані на наступні важливі аспекти:

- Дефіцит фахівців у високотехнологічних сферах: в найближчому майбутньому в усьому світі, а також в Україні, передбачається гострий дефіцит ІТ-фахівців, програмістів, інженерів та інших висококваліфікованих спеціалістів у сферах високих технологій.

- Розвиток нових професій, пов'язаних з технологіями: у майбутньому виникнуть нові професії, які зараз може бути важко уявити, але всі вони будуть пов'язані з технологіями та високотехнологічним виробництвом, особливо в області біо- і нанотехнологій.

- Всебічна підготовка фахівців майбутнього: фахівцям майбутнього потрібна всебічна підготовка і знання з різних галузей природничих, інженерних та технічних наук.

Попри численні успіхи та інноваційність STEM-освіти, існує ряд критичних зауважень, які заслуговують на увагу. Одним із головних аспектів, що часто підкреслюють критики, є те, що STEM-освіта, зосереджена переважно на наукових і технічних дисциплінах, може недостатньо враховувати соціальні та емоційні аспекти навчання.

Дослідження показують, що ефективне навчання не обмежується лише засвоєнням технічних знань; воно також передбачає розвиток соціальних навичок, емоційного інтелекту та критичного мислення. Учні, які отримують освіту в рамках STEM, можуть зіткнутися з труднощами у співпраці та спілкуванні, якщо навчальні програми не інтегрують ці навички.

Крім того, акцент на стандартизованих тестах і вимогах до досягнень у STEM-дисциплінах може призводити до стресу та зниження мотивації серед учнів. Ця ситуація може посилити нерівності у доступі до якісної освіти, оскільки учні з різними соціально-економічними фонами можуть мати різні можливості для успішного проходження таких тестів.

Важливо також зазначити, що STEM-освіта не завжди враховує контекстуальні особливості культур і громад, в яких вона реалізується. Досвід і потреби різних учнів можуть сильно варіюватися, і універсальні підходи не завжди є ефективними.

Державний стандарт початкової освіти визначає основні компетентності та загальні вміння, які учні повинні розвивати протягом навчання. Ці компетентності включають володіння державною мовою, навички спілкування рідною та іноземними мовами, математичну компетентність, розуміння галузей природничих наук, техніки та технологій, інноваційність, інформаційно-комунікаційну компетентність, готовність до навчання протягом життя, громадянські та соціальні навички, культурну компетентність, підприємливість та фінансову грамотність [73].

Наскрізні вміння є загальними для всіх цих компетентностей і включають здатність читати з розумінням, висловлювати свою думку усно і письмово, критично та системно мислити, діяти творчо, виявляти ініціативність, логічно

обґрунтовувати свою позицію, керувати емоціями, оцінювати ризики, приймати рішення та розв'язувати проблеми [62].

На сучасному етапі в Україні концепція STEM реалізується шляхом впровадження позашкільної STEM-освіти, що включає різноманітні форми та заходи, такі як олімпіади, діяльність Малої академії наук, конкурси, наукові пікніки та хакатони. Для Нової української школи (НУШ) розроблені міжгалузеві курси, зокрема «STEM. 5–6 клас», авторами яких є О. В. Бутурліна та О. С. Артемьєва. Метою впровадження цього інтегрованого курсу в системі базової загальної середньої освіти є сприяння ранній професійній орієнтації та формування уявлень про важливість STEM-освіти та STEM-професій в Україні. Курс спрямований на популяризацію і вступ у природничі, математичні, інформаційні та технологічні галузі освіти, а також на розвиток науково-технічної творчості, надаючи можливості для вивчення дослідницької роботи, мейкерства, освоєння нових технологій та участі у проєктній діяльності

Програма "Робототехніка. 5–6 класи", створена І. М. Сокол та О. М. Ченцовим, націлена на розвиток ключових компетентностей, що є актуальними на сучасному ринку праці. Серед цих компетентностей виокремлюються когнітивні навички, вміння опрацьовувати інформацію, інтерпретувати та аналізувати дані, інженерне мислення, критичне мислення, науково-дослідницькі вміння, алгоритмічне мислення та цифрова грамотність, креативні якості та інноваційність, технологічні навички та навички комунікації [78].

STEM-освіта, яка орієнтована на розвиток навичок у галузях науки, техніки, інженерії та математики, поділяється на кілька етапів, і важливо розпочати підготовку вже з молодшого шкільного віку. Структуру STEM-освіти визначають Державний стандарт початкової освіти.

Етапи реалізації STEM-підходу освіти можна виділити наступним чином:

1. Початкова школа:

- стимулювання допитливості та підтримка інтересу до навчання
- пошук знань та мотивація до самостійних досліджень.

- створення простих приладів та конструкцій для розвитку технічної креативності.

2. Середня школа:

- формування стійкої цікавості до природничо-математичних наук;
- оволодіння системою практичних навичок для життя в техносфері;
- глибоке розуміння екології та природи загалом;
- залучення учнів до дослідницької діяльності та винахідництва.

3. Старша школа:

- свідомий вибір stem-профілю та поглиблена підготовка у stem-дисциплінах;
- профільне навчання та оволодіння науковою методологією;
- усвідомлення фізичної, техніко-технологічної та наукової картин світу для розуміння сутності, функціонування і розвитку світових економічних систем.

Цей підхід дозволяє створити послідовну систему навчання, яка підготує учнів до викликів та можливостей у галузях STEM.

STEM-педагог – це активний творець міждисциплінарних навчальних програм, який на основі наукових знань і практичних навичок формує зміст, обсяг і послідовність навчання. Він враховує інтеграцію знань із різних галузей, обирає методи та стратегії для досягнення оптимальних педагогічних результатів, а також постійно підвищує свій рівень та розширює фахову підготовку.

Ця діяльність виходить за межі простого викладання предмета. Важливим є вміння педагога організувати навчальний процес як взаємодію, спрямовану на розвиток особистості учня та його підготовку до розв'язання завдань у реальному житті.

Особливу увагу приділяють розвитку педагогів. Це вимагає кардинальних змін у професійній освіті вчителів, роблячи її більш персоналізованою і надаючи можливості для постійного оновлення та удосконалення.

Не лише педагоги, які пройшли спеціальну підготовку або додаткове професійне навчання і віддані спільній системі природничонаукових предметів та технологій, можуть працювати в рамках концепції STEM-освіти. У США вже вжито національні заходи для навчання понад 100 тис. вчителів у галузі STEM протягом наступних 10 років для вирішення цієї проблеми [50].

Стосовно навчально середовища можна сказати, що STEM-освіта ґрунтується на використанні сучасних засобів та обладнання, пов'язаного з технічним моделюванням, енергетикою, електротехнікою, інформатикою, обчислювальною технікою і мультимедійними технологіями, а також на наукових дослідженнях у галузі енергозберігаючих технологій, автоматики, телемеханіки, робототехніки та інтелектуальних систем, радіотехніки і радіоелектроніки, авіації, космонавтики і аерокосмічної техніки тощо [32].

Інновації в навчальному середовищі STEM-освіти охоплюють всі його аспекти - просторово-матеріальний, інформаційно-технологічний, соціально-особистісний, що відповідає принципам автономії закладів освіти у визначенні змісту освіти, як це передбачено Концепцією нової української школи (НУШ).

Реалізація STEM-навчання може здійснюватися через різноманітні організаційні форми, серед яких основні включають урок (заняття), проєкт, курс, квест, хакатон та інші. У цих формах діяльність вчителя та учнів відбувається відповідно до встановленого порядку та у певному режимі. Кожна з цих форм має свої особливості (рис.1).



Рис. 1. Основні форми реалізації освітнього напрямку STEM

STEM-урок, або заняття, представляє собою форму організації навчання, що відбувається протягом визначеного часового інтервалу і включає групу учнів постійного складу. Цей підхід передбачає інтеграцію трьох чи більше STEM-дисциплін, таких як біологія, фізика, хімія, географія, математика та технології. Застосування STEM-уроків широко використовується в освітніх закладах з метою узагальнення знань з різних навчальних предметів та демонстрації їх взаємодії. У неформальній освіті STEM-заняття використовуються, здебільшого, для поєднання знань і навичок з різних STEM-дисциплін з метою отримання результатів, переважно практичного характеру, таких як моделі приладів, технічні елементи, пристрої, готові вироби та інше.

STEM-курс – це об'єднання кількох STEM-дисциплін у єдиний навчальний курс. Прикладом такого курсу може слугувати предмет "Я досліджую світ", який викладається у 1–4 класах.

STEM-проект – це колективна навчально-пізнавальна, творча або ігрова ініціатива учнів, яка має спільну мету, методи, та засоби виконання і включає інтеграцію трьох чи більше STEM-дисциплін. Основна мета проекту – досягнення спільного результату.

STEM-квест – це командна гра, у якій учасники шукають рішення заздалегідь підготовлених логічних завдань із STEM-дисциплін, спрямованих на досягнення єдиного кінцевого результату.

STEM-хакатон – це спільна діяльність фахівців (школярів із різними інтересами в STEM-напрямах), які співпрацюють над розв'язанням поставленої проблеми або створенням нового продукту [22].

Перспективи розвитку STEM-освіти виглядають обнадійливими, враховуючи швидкі зміни технологій і вимог суспільства. У майбутньому ми можемо спостерігати кілька ключових напрямків, які можуть суттєво змінити підходи до навчання в цій сфері.

По-перше, інтеграція штучного інтелекту та навчальних технологій стане невід'ємною частиною STEM-освіти. Платформи на базі штучного інтелекту

зможуть персоналізувати навчальний процес, адаптуючи його під індивідуальні потреби кожного учня. Це дозволить забезпечити більш ефективне засвоєння матеріалу та підтримувати мотивацію учнів на всіх етапах навчання.

По-друге, підвищення важливості міждисциплінарності в навчанні стане ще більш актуальним. В майбутньому учні можуть вивчати STEM-дисципліни в контексті їхнього впливу на суспільство, екологію та економіку, що дозволить створити більш цілісне розуміння проблем і можливостей. Зокрема, проекти, що поєднують науку з соціальними науками, мистецтвом і гуманітарними дисциплінами, можуть стимулювати критичне мислення та креативність.

Крім того, важливим аспектом стане підвищення уваги до рівності в STEM-освіті. Уряди і освітні установи можуть працювати над створенням інклюзивних програм, які забезпечать доступ до якісної STEM-освіти для всіх учнів, незалежно від їхнього соціального або економічного статусу. Це може включати програми підтримки для недопредставлених груп, які зазвичай мають менше можливостей для вступу в STEM-галузі.

Нарешті, розвиток навичок 21 століття, таких як критичне мислення, комунікація та співпраця, стане центральним елементом STEM-освіти. Освітні програми можуть переходити до проектного навчання та практичних заходів, які дозволяють учням працювати в командах над реальними проблемами, що є особливо актуальним в умовах швидко змінюваного світу.

Діти з вираженими здібностями зазвичай проявляють потенційні можливості у досягненні значущих результатів, вони характеризуються високою пізнавальною та фізичною активністю, розвиненими інтелектуальними, творчими здібностями та емоційно-вольовою сферою.

В численних наукових дослідженнях було виявлено, що здібності, які формують потенціал обдарованості та здатність до продуктивної діяльності, притаманні практично кожній особі. Однак спрямованість та ступінь обдарованості відрізняються, а подальший розвиток залежить від мікро- та макросередовища, де виростає дитина і формує свою особистість.

Нинішня освіта ставить перед собою важливі завдання, такі як виявлення індивідуальних здібностей та можливостей кожної дитини та створення відповідних умов для її творчого розвитку. Саме творчість виступає джерелом самореалізації та саморозвитку особистості, яка вміє аналізувати виникаючі проблеми, знаходити оптимальні рішення та прогнозувати можливі наслідки.

Умови успішної самореалізації інтелектуально обдарованих дітей визначаються високим рівнем досягнень, які вони можуть проявити лише при належному навчанні, що охоплює весь шкільний період. Це навчання базується на теоретичних і практичних принципах психолого-педагогічної системи творчого розвитку обдарованих дітей і молоді. Зрозуміння природи інтелектуальної обдарованості як компетентності, що поступово розвивається і є основою ефективної діяльності, є ключовим аспектом, зазначеним М. А. Холодною.

Отже, розглянуто сутність та основні принципи STEM освіти. STEM визначається як інтегрований підхід до навчання, що об'єднує науку, техніку, інженерію та математику. Основною метою STEM освіти є розвиток критичного мислення, творчості, проблемного підходу та практичних навичок учнів.

Принципи STEM освіти визначаються як системність, інтеграція, застосування технологій та активна взаємодія. Цей підхід сприяє формуванню глибокого розуміння предметів, розвитку комунікаційних та командних навичок, а також готує учнів до вирішення складних завдань у реальному житті.

Підсумовуючи, STEM освіта є ключовим елементом сучасного навчання, спрямованого на підготовку учнів до викликів технологічного суспільства. Цей підхід надає учням можливість розвивати навички, які є важливими для їхнього особистісного і професійного зростання в епоху швидких технологічних змін.

1.2. Особливості використання STEM технологій у навчанні інформатики молодших школярів

Інтеграція STEM в навчальний процес полягає в тому, щоб використовувати підходи, методи та ідеї з науки, технологій, інженерії та математики у навчанні різних предметів, включаючи інформатику. Цей підхід

спрямований на розвиток критичного мислення, проблемного та творчого підходу до навчання, а також практичного застосування отриманих знань.

Один із прикладів успішного впровадження STEM-освіти полягає в інтеграції науково-дослідницьких проектів з використанням робототехніки. Висока потреба у роботизованих системах для різних сфер життя, включаючи виробництво та побут, підкреслює необхідність освіти у цій галузі навіть для звичайних користувачів.

Щоб досягти цілей STEM-освіти, навчальний процес повинен бути орієнтованим на практичні навички. Заохочуючи студентів створювати власні проекти та розробки, така освіта сприяє розвитку критичного мислення, креативності та проблемного підходу. Шкільна робототехніка відіграє ключову роль у цьому процесі, дозволяючи учням та вчителям отримати досвід творчої діяльності і зрозуміти основні наукові концепції.

Освітня робототехніка - це захоплюючий напрямок навчання, що поєднує в собі знання з математики, природничих наук, техніки та інформатики (STEM). Вона пропонує учням унікальну можливість вивчати ці дисципліни не лише теоретично, але й на практиці, створюючи та програмуючи власних роботів [49].

Інтеграція STEM в навчальний процес інформатики допомагає створити стимулююче середовище для учнів, розвиває їхні здібності у критичному мисленні, сприяє творчому підходу до вирішення проблем та підготовлює їх до викликів сучасного інформаційного світу.

Існує ряд методів використання STEM-технологій у навчанні інформатики у початковій школі:

1. Проектна діяльність:

Учні працюють над проектами, які поєднують знання з різних предметів. Проекти можуть бути короткостроковими (наприклад, розробити комп'ютерну програму для вирішення певної задачі) або довгостроковими (наприклад, сконструювати робота, який може виконувати різні завдання). ПРИКЛАДИ ДЛЯ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ (Додаток А)

Приклади використання STEM-технологій у навчанні інформатики в початкових класах:

1. Проектна діяльність:

1 клас:

Проект: "Моя перша комп'ютерна гра". Учні створюють прості комп'ютерні ігри, використовуючи візуальні мови програмування, такі як Scratch Jr.

Мета: розвивати навички логічного мислення, алгоритмізації та програмування.

2 клас:

Проект: "Створення мультфільму". Учні створюють короткі анімаційні ролики, використовуючи спеціальні програмні забезпечення.

Мета: розвивати навички креативного мислення, анімації та роботи з мультимедіа.

3 клас:

Проект: "Розумний будинок". Учні розробляють та програмують систему "розумного будинку", яка може керувати освітленням, температурою та іншими пристроями.

Мета: розвивати навички програмування, IoT (Internet of Things), та STEM-інтеграції.

4 клас:

Проект: "3D-моделювання світу тварин". Учні створюють 3D-моделі тварин, використовуючи 3D-моделери.

Мета: розвивати навички 3D-моделювання, просторового мислення та знання про тваринний світ.

Проектна діяльність допомагає учням:

- Зрозуміти зв'язок між різними STEM-дисциплінами.
- Розвинути 21st century skills, такі як критичне мислення, креативність, комунікація, командна робота, вирішення проблем.
- Підвищити мотивацію до навчання.

- Підготуватися до успішного життя в 21 столітті.

2. Використання STEM-наборів:

Lego Mindstorms, Arduino, Raspberry Pi та інші набори дозволяють учням:

- Конструювати роботів з різними функціями.
- Створити прототипи пристроїв, наприклад, 3D-принтера, квадрокоптера, метеостанції.
- Досліджувати різні STEM-теми, такі як робототехніка, електроніка, програмування, автоматизація.

Використання STEM-наборів робить навчання інформатики більш практичним та захоплюючим.

Розглянемо їх більш детально.



Рис.2 LEGO MINDSTORMS Education EV3

LEGO MINDSTORMS Education EV3 Базовий набір - це все, що потрібно для захоплюючого навчання робототехніці в класі! (рис.2)

Цей комплексний набір дає учням можливість:

- Конструювати роботів з різними функціями та можливостями, використовуючи різноманітні LEGO-деталі.

- Програмувати роботів за допомогою потужного мікрокомп'ютера EV3, який легко освоїти.
- Вирішувати проблеми творчо та аналітично, досліджуючи та тестуючи різні рішення.
- Співпрацювати з однокласниками, обговорюючи ідеї та спільно будуючи роботів.
- Навчатися за допомогою сучасних технологій, які роблять навчання цікавим та захоплюючим.

Базовий набір включає:

- Мікрокомп'ютер EV3 з Bluetooth та WiFi підключенням.
- Мотори та датчики для керування роботами та збору даних.
- Різноманітні LEGO-деталі для конструювання роботів.
- Зручне програмне забезпечення для програмування роботів.
- Зарядний пристрій для мікрокомп'ютера EV3 (можна придбати окремо).

LEGO MINDSTORMS Education EV3 Базовий набір - це чудовий інструмент для навчання STEM-дисциплін (природничі науки, технології, інженерія та математика) в захоплюючий та практичний спосіб. Він надихає учнів на творче мислення, вирішення проблем та співпрацю, а також готує їх до успішного майбутнього.

Учні конструюють роботів з Lego Mindstorms, які можуть виконувати різні завдання, наприклад, переміщати предмети, їздити по лабіринту, танцювати.

Мета: Розвивати навички робототехніки, програмування, STEM-інтеграції та командної роботи.

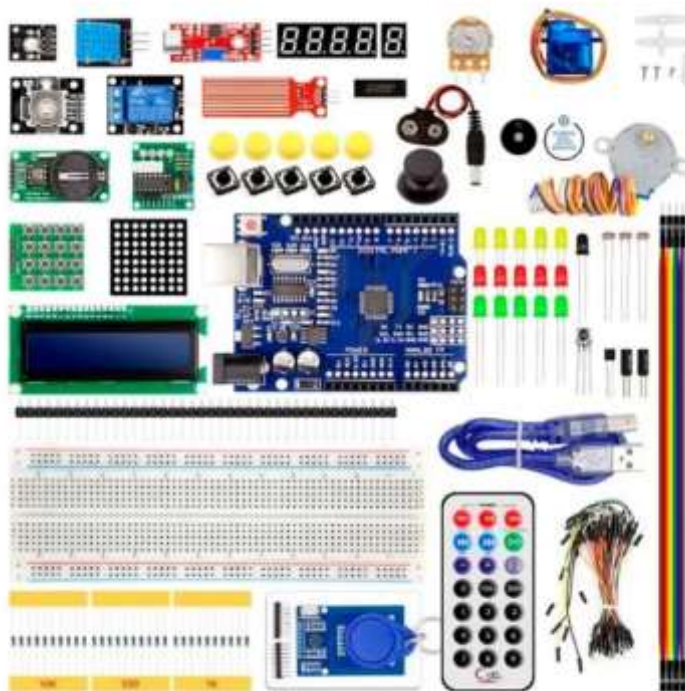


Рис. 3 Стартовий набір Arduino

Arduino - це комплексний набір, чудовий спосіб розпочати роботу з популярною платформою для створення електронних проектів. Він містить все необхідне для початківців, щоб навчитися основам електроніки, програмування та взаємодії з датчиками та виконавчими пристроями.

Що включає Стартовий набір Arduino:

- Плата Arduino Uno R3 - це мікроконтролер, який є "мозком" ваших проектів. Він може читати дані з датчиків, керувати виконавчими пристроями та виконувати інструкції, записані в програмі.
- Макетна плата - це безпечна плата, яка дозволяє легко з'єднувати різні електронні компоненти без необхідності паяти.
- USB-кабель для підключення плати Arduino до комп'ютера.
- Різноманітні електронні компоненти. Резистори, світлодіоди, кнопки, датчики та інші компоненти, які можна використовувати для створення ваших проектів.

- Інструкції та навчальні матеріали. Покрокові інструкції та онлайн-уроки допоможуть вам розпочати роботу з Arduino та створити свої перші проекти.

Що можна зробити з Стартовим набором Arduino:

- Вмикати та вимикати світлодіоди.
- Зчитувати дані з датчиків температури, освітлення та інших.
- Керувати двигунами та сервоприводами.
- Створити прості системи сигналізації.
- Спроекувати інтерактивні іграшки та пристрої.
- І багато іншого!

Стартовий набір Arduino - простий у використанні, доступний за ціною та відкриває безмежні можливості для творчості та навчання.

Ось деякі з переваг використання Стартового набору Arduino:

- Набір містить все необхідне для початку роботи, і вам не потрібні попередні знання з електроніки або програмування.
- Набір доступний за ціною, що робить його чудовим вибором для початківців.
- Набір можна використовувати для створення широкого спектру проектів, від простих до складних.
- Набір - це чудовий спосіб навчитися основам електроніки, програмування та взаємодії з датчиками та виконавчими пристроями.
- Набір відкриває безмежні можливості для творчості та самовираження.

Учні конструюють пристрої з Arduino, які можуть вимірювати температуру, вологість, освітленість, керувати світлодіодами та іншими пристроями.

Мета: Розвивати навички електроніки, програмування, STEM-інтеграції та дослідницької роботи.



Рис.4 Raspberry Pi 5

Raspberry Pi 5 – це нове покоління популярного одноплатного комп'ютера, який пропонує значне збільшення продуктивності та функціональності порівняно зі своїми попередниками.

Ось деякі з ключових характеристик Raspberry Pi 5:

- Чотириядерний процесор Broadcom BCM2712 з тактовою частотою 2,4 ГГц, який забезпечує значне покращення продуктивності порівняно з Raspberry Pi 4.
- 4 ГБ або 8 ГБ LPDDR4X SDRAM, що дозволяє платі обробляти складніші завдання та працювати з більшими обсягами даних.
- VideoCore VII з OpenGL ES 3.1 та Vulkan 1.2, яка забезпечує покращену графічну продуктивність та можливість роботи з відео високої чіткості.

З'єднання:

- Gigabit Ethernet для швидкого дротового підключення до мережі.
- Wi-Fi 6 та Bluetooth 5.0 для бездротового підключення.
- 2 порти USB 3.0 та 2 порти USB 2.0 для підключення периферійних пристроїв.

- 2 порти HDMI для підключення дисплеїв.
- Підтримка операційних систем: Широкий спектр операційних систем, включаючи Raspberry Pi OS, Ubuntu, Debian та Windows 10 IoT Core.

Raspberry Pi 5 може використовуватися для широкого спектру завдань, включаючи:

- Raspberry Pi 5 - це чудовий інструмент для навчання програмування завдяки доступності різних мов програмування та простоті використання.
- Raspberry Pi 5 можна використовувати для створення роботів завдяки його потужності, можливостям підключення та доступності програмного забезпечення для робототехніки.
- Raspberry Pi 5 можна використовувати для автоматизації домашніх завдань, таких як керування освітленням, термостатами та іншими пристроями.
- Raspberry Pi 5 можна використовувати як медіацентр для потокового передавання відео та музики, а також для перегляду фотографій.
- Raspberry Pi 5 можна використовувати як веб-сервер, сервер баз даних або сервер файлів.

Raspberry Pi 5 - це потужний та універсальний комп'ютер, який може використовуватися для широкого спектру завдань. Він простий у використанні, доступний за ціною та має велике співтовариство користувачів та розробників [18].

Учні конструюють міні-комп'ютери з Raspberry Pi, які можуть використовуватися для різних задач, наприклад, для веб-сервера, медіацентру, ігрової консолі.

Мета: розвивати навички програмування, системного адміністрування, STEM-інтеграції та дослідницької роботи.

3.Віртуальні лабораторії:

Онлайн-платформи дають можливість учням:

- Проводити віртуальні досліди з фізики, хімії, біології.
- Вивчати роботу різних пристроїв та систем.
- Тестувати свої знання та навички в безпечному середовищі.

Віртуальні лабораторії дають учням доступ до дорогого та небезпечного обладнання, яке не завжди доступне в школах.



Рис.5 Labster

Labster - це онлайн-платформа, яка пропонує інтерактивні віртуальні лабораторні роботи з STEM-дисциплін (природничі науки, технології, інженерія та математика) для учнів та студентів [9].

Платформа Labster пропонує:

- Labster надає доступ до понад 200 віртуальних лабораторних робіт з фізики, хімії, біології, анатомії, фізіології та інших STEM-дисциплін.
- Лабораторні роботи Labster розроблені так, щоб бути інтерактивними та захоплюючими, що робить навчання STEM-дисциплін більш цікавим та ефективним.
- Labster надає безпечне та доступне середовище для вивчення STEM-дисциплін, що робить його ідеальним для використання вдома або в класі.
- Labster пропонує індивідуальний підхід до навчання, що дозволяє учням навчатися в своєму власному темпі та за допомогою інтерактивних підказок та зворотного зв'язку.

- Лабораторні роботи Labster ґрунтуються на реальних наукових дослідженнях та дають можливість учням розвивати наукові навички та критичне мислення.

Переваги використання Labster:

- Labster робить навчання STEM-дисциплін більш цікавим та захоплюючим, що може призвести до підвищення зацікавленості та мотивації учнів.
- Інтерактивний та практичний досвід Labster допомагає учням краще зрозуміти складні наукові концепції.
- Labster дає можливість учням розвивати такі наукові навички, як дослідження, аналіз даних та критичне мислення.
- Labster може допомогти учням підготуватися до вивчення STEM-дисциплін на вищому рівні, надаючи їм необхідні знання та навички.

Labster використовується у всьому світі:

- Labster використовується в багатьох школах по всьому світу як додатковий ресурс для навчання STEM-дисциплін.
- Labster використовується в деяких університетах як частина навчальних програм STEM.
- Labster використовується в музеях, наукових центрах та інших навчальних закладах.

Labster - це цінний ресурс для учнів та студентів, які хочуть вивчати STEM-дисципліни цікавим та ефективним способом.

Labster - це онлайн-платформа, яка надає доступ до віртуальних лабораторних робіт з різних STEM-дисциплін, таких як фізика, хімія, біологія.

Мета: Дозволити учням проводити віртуальні дослідження та експерименти, які неможливо або небезпечно проводити в шкільній лабораторії.

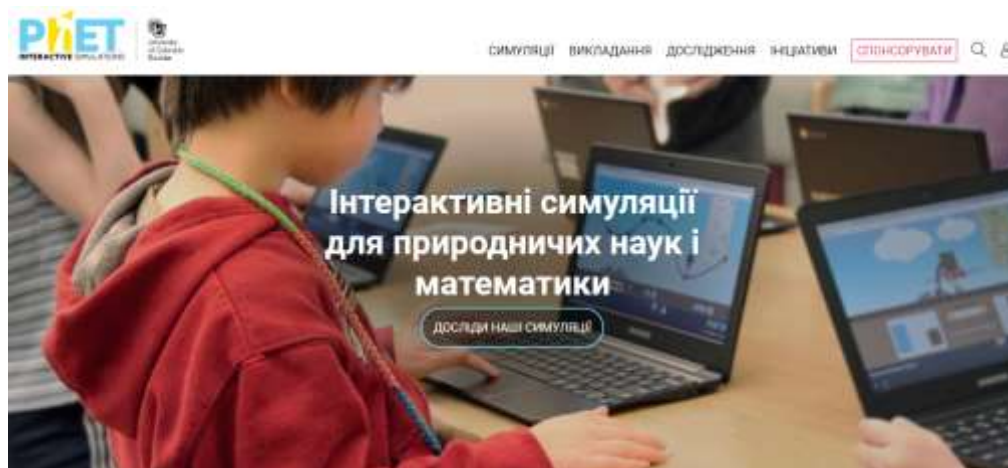


Рис.6 PhET

PhET (Physics Education Technology) - це онлайн-платформа, яка пропонує безкоштовні інтерактивні симуляції з різних STEM-дисциплін, таких як фізика, хімія, біологія, математика та геологія [17].

PhET пропонує:

- PhET надає доступ до понад 100 симуляцій, які охоплюють широкий спектр STEM-дисциплін та тем.
- Симуляції PhET розроблені так, щоб бути інтерактивними та захоплюючими, роблячи навчання STEM-дисциплін більш цікавим та ефективним.
- PhET надає безпечне та доступне середовище для вивчення STEM-дисциплін, що робить його ідеальним для використання вдома або в класі.
- PhET пропонує індивідуальний підхід до навчання, що дозволяє учням навчатися в своєму власному темпі та за допомогою інтерактивних підказок та зворотного зв'язку.
- Симуляції PhET ґрунтуються на реальних наукових дослідженнях та дають можливість учням розвивати наукові навички та критичне мислення.

Переваги використання PhET:

- PhET робить навчання STEM-дисциплін більш цікавим та захоплюючим, що може призвести до підвищення зацікавленості та мотивації учнів.
- Інтерактивний та практичний досвід PhET допомагає учням краще зрозуміти складні наукові концепції.

- PhET дає можливість учням розвивати такі наукові навички, як дослідження, аналіз даних та критичне мислення.
- PhET може допомогти учням підготуватися до вивчення STEM-дисциплін на вищому рівні, надаючи їм необхідні знання та навички.

PhET використовується у всьому світі:

- PhET використовується в багатьох школах по всьому світу як додатковий ресурс для навчання STEM-дисциплін.
- PhET використовується в деяких університетах як частина навчальних програм STEM.
- PhET використовується в музеях, наукових центрах та інших навчальних закладах.

PhET - це цінний ресурс для учнів та студентів, які хочуть вивчати STEM-дисципліни цікавим та ефективним способом.

PhET - це онлайн-платформа, яка надає доступ до інтерактивних симуляцій з різних STEM-дисциплін, таких як фізика, хімія, математика.

Мета: допомогти учням візуалізувати та дослідити наукові концепції в інтерактивному середовищі.

4. 3D-моделювання:

Учні створюють 3D-моделі об'єктів, використовуючи спеціальні програмні забезпечення.

3D-моделювання допомагає учням:

- Розвинути просторове мислення.
- Навчитися працювати з 3D-принтером.
- Створити візуальні моделі для своїх проєктів.

3D-моделювання – це сучасний та ефективний метод навчання інформатики.

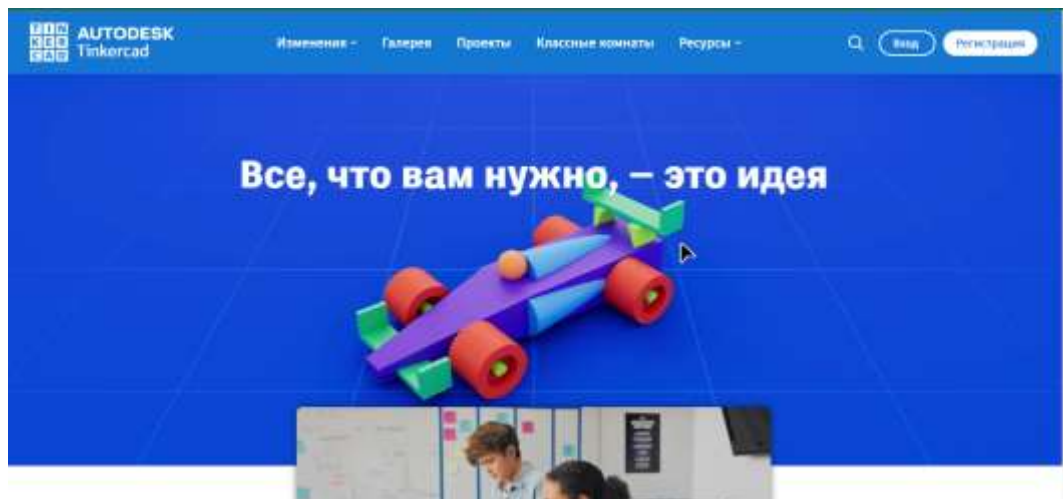


Рис.7 Tinkercad

Tinkercad - це безкоштовна онлайн-платформа для 3D-моделювання, яка розроблена для людей будь-якого віку та рівня досвіду. Вона проста у використанні, має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та пропонує широкий спектр можливостей для створення 3D-моделей простих та складних об'єктів [11].

Ось деякі з ключових особливостей Tinkercad:

- Tinkercad має простий у використанні інтерфейс з перетягуванням миші, який робить його доступним для людей будь-якого віку та рівня досвіду.
- Tinkercad пропонує широкий спектр інструментів для створення 3D-моделей, включаючи геометричні фігури, інструменти для редагування, інструменти для групування та багато іншого.
- Tinkercad має онлайн-бібліотеку з тисячами готові до використання 3D-моделей, які можна використовувати як є або модифікувати для створення власних проектів.
- Tinkercad дозволяє користувачам співпрацювати над проектами в режимі реального часу з іншими людьми.
- Моделі, створені в Tinkercad, можна легко експортувати для 3D-друку.

Tinkercad можна використовувати для створення різних 3D-моделей, включаючи:

- Прості об'єкти: куби, сфери, циліндри та інші геометричні фігури.
- Складні об'єкти: будинки, машини, тварини та багато іншого.
- Інтерактивні об'єкти: механізми, ігри та інші інтерактивні моделі.

Tinkercad - це чудовий інструмент для вивчення основ 3D-моделювання, створення цікавих проектів та розвитку творчих здібностей.

Tinkercad - це онлайн-платформа, яка дозволяє учням створювати 3D-моделі простих та складних об'єктів.

Мета: розвивати навички 3D-моделювання, просторового мислення та дизайну.

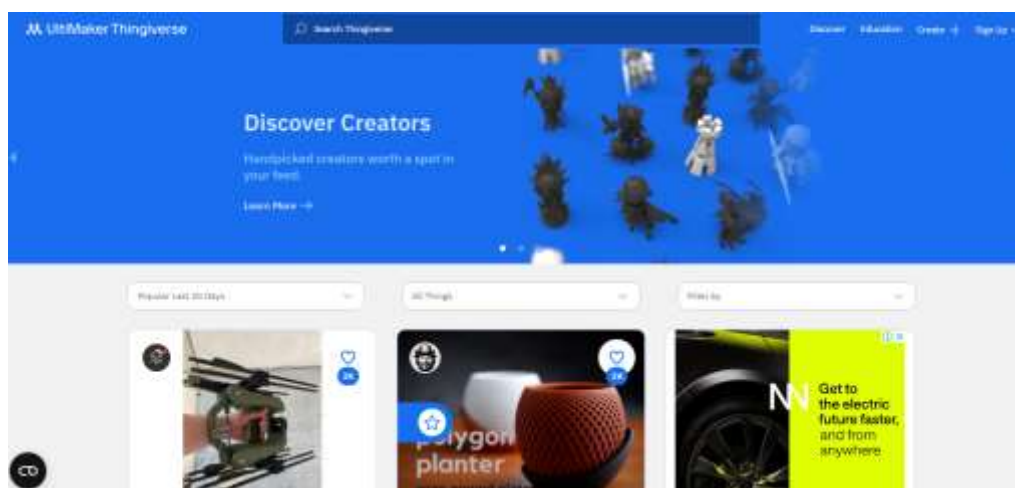


Рис.8 Thingiverse

Thingiverse - це безкоштовна онлайн-платформа, де користувачі можуть ділитися, завантажувати та друкувати 3D-моделі. Вона є однією з найпопулярніших 3D-спільнот у світі, з мільйонами користувачів та мільйонами доступних моделей.

Ось деякі з ключових особливостей Thingiverse:

- Thingiverse пропонує широкий спектр 3D-моделей, включаючи іграшки, інструменти, гаджети, ювелірні вироби, запчастини, декоративні елементи та багато іншого.
- Більшість моделей на Thingiverse доступні безкоштовно для завантаження та використання.
- Thingiverse має простий у використанні інтерфейс, що робить його доступним для людей з будь-яким рівнем досвіду.
- Thingiverse має активну спільноту користувачів, які діляться своїми моделями, надають поради та допомагають один одному.

- Моделі, завантажені з Thingiverse, можна легко експортувати для 3D-друку.

Thingiverse можна використовувати для:

- Ви можете використовувати програмне забезпечення для 3D-моделювання, щоб створювати власні моделі та ділитися ними на Thingiverse.
- Ви можете завантажувати 3D-моделі з Thingiverse та друкувати їх на 3D-принтері.
- Ви можете редагувати 3D-моделі, завантажені з Thingiverse, щоб створити власні варіації.
- Thingiverse - це чудовий ресурс для вивчення 3D-моделювання та 3D-друку.

Важливо зазначити, що використання STEM-технологій в навчанні інформатики необхідно поєднувати з традиційними методами навчання.

Метод навчання – це система послідовних взаємозв'язаних дій вчителя і учнів, які забезпечують засвоєння змісту освіти і спрямовані на досягнення ними освітніх цілей [28].

Методи навчання поділяють на:

- 1) Словесні(вербальні) методи охоплюють подання матеріалу вчителем (лекції, розповіді, пояснення, бесіди), а також роботу учнів із навчальною літературою (підручниками, довідковою, науково-популярною літературою) та інтерактивну навчальну діяльність (дискусії, диспути, дебати тощо).
- 2) Практичні методи включають виконання лабораторних робіт, практикумів, роботу з роздатковим матеріалом, розв'язування задач і роботу з комп'ютером тощо.
- 3) Наочні методи, такі як демонстраційні експерименти, передбачають демонстрацію вчителем явищ і предметів. Словесне пояснення (бесіда) відіграє при цьому роль у направленні спостережень та логіки міркувань учнів [67].

Вчителі повинні мати необхідні знання та навички для роботи з STEM-технологіями.

Школи повинні мати відповідне матеріально-технічне забезпечення.

Впровадження STEM-технологій в навчанні інформатики – це перспективний напрямок, який може значно підвищити якість освіти.

Обґрунтування інтеграції STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) підходів у навчанні інформатики включає ряд аргументів, що підкреслюють важливість цього підходу та його позитивний вплив на навчальний процес. Нижче представлені основні обґрунтування для впровадження STEM в навчання інформатики:

- інтеграція STEM дозволяє створити учням універсальні та комплексні навички, такі як критичне мислення, розв'язання проблем, творче мислення, комунікація та співпраця. Це важливо для їхньої готовності до сучасного інформаційного суспільства.
- STEM підходи дозволяють створити навчальне середовище, де учні активно залучаються до процесу навчання через реальні проекти та завдання. Це сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу та підвищенню мотивації.
- Використання STEM в навчанні інформатики відповідає вимогам сучасного технологічного світу. Учні отримують навички, які є практично важливими для розвитку сучасної індустрії та ринку праці.
- Інформатика та STEM навчання допомагають формувати технологічну грамотність учнів, що є критичним для їхнього успіху в цифровому суспільстві. Вони навчаються ефективно використовувати та розуміти інформаційні технології.
- STEM підходи сприяють навчанню, яке має практичну застосовуваність. Учні вирішують реальні проблеми, розробляють проекти та застосовують теоретичні знання в практиці, що робить навчання більш цікавим та змістовним.

- STEM навчання стимулює креативне та інноваційне мислення. Учні вчаться розвивати та впроваджувати новаторські ідеї в різних сферах, що є важливим елементом сучасного розвитку.
- Інтеграція STEM у навчання інформатики сприяє формуванню базових навичок, необхідних для подальшого вибору професій в галузі науки, технологій, інженерії та математики.

Обґрунтування інтеграції STEM підходів у навчанні інформатики базується на важливості розвитку комплексних навичок та готовності учнів до викликів інформаційного суспільства, враховуючи сучасні технологічні реалії.

1.3. Методи та стратегії впровадження STEM технологій в навчальний процес початкової школи

Впровадження STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) технологій у навчальний процес початкової школи відіграє ключову роль у підготовці молодого покоління до сучасного технологічного світу. Сучасна Україна переживає період інтенсивного розвитку, який вимагає значної кількості висококваліфікованих спеціалістів у сфері інновацій. Ці спеціалісти є ключовим ресурсом для забезпечення успішного економічного зростання та підвищення конкурентоспроможності нашої держави в найближчому майбутньому.

В Україні наразі починають впроваджувати систему навчання STEM, яка є одним із напрямків інноваційного розвитку. Ця система сприяє розвитку учнівського логічного мислення та технічної грамотності, вчить їх розв'язувати завдання та створювати нові винаходи. У початковій школі активно формуються навички дослідницької діяльності, адаптовані до вікових можливостей дітей і сприяють їхньому психічному і ментальному розвитку. Також закладаються основи обізнаності з різними галузями і професіями STEM, що стимулює інтерес учнів до подальшого вивчення курсів, пов'язаних із STEM [30].

В Україні впровадження STEM-освіти відбувається відповідно до освітніх законів та наказів Міністерства освіти і науки України [34]. Розвиток цього напрямку модернізації освіти є актуальним завданням для України. Незважаючи

на швидкий розвиток цієї методики навчання, можуть пройти деякий час, перш ніж вона буде широко впроваджена в українських школах.

Далі розглянемо методи та стратегії впровадження STEM технологій в навчальний процес початкової школи

Метод - це сукупність прийомів та способів, що використовуються для досягнення певної мети. Він описує чіткий план дій, який веде до бажаного результату [30].

Стратегія - це більш широкий план, який описує загальний напрямок дій та те, як ви збираєтеся досягти своїх цілей. Вона може включати в себе кілька методів, а також інші фактори, такі як ресурси, час та ризики [84].

Важливо зазначити, що методи та стратегії - це лише інструменти, які допомагають досягти цілей. Їх ефективність залежить від того, як правильно вони підібрані та використовуються.

Існує багато методів впровадження STEM-технологій в навчальний процес початкової школи. Ось деякі з них:

1. Інтеграція STEM-дисциплін.
2. Використання STEM-проектів.
3. Використання STEM-інструментів та ресурсів
4. Створення STEM-середовища
5. Ігрові і діяльнісні методи навчання

Розглянемо детальніше кожен метод.

Інтеграція STEM-дисциплін на уроках інформатики в початковій школі стає все більш актуальною. Цей підхід дозволяє зробити навчання більш цікавим, захоплюючим та ефективним, а також готує учнів до успішного майбутнього в STEM-галузях.

Переваги інтеграції STEM-дисциплін:

1. STEM-проекти та завдання, які поєднують в собі різні дисципліни, можуть бути більш цікавими та захоплюючими для учнів, ніж традиційні уроки.

2. STEM-освіта вчить учнів мислити критично, аналізувати інформацію, вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення.
3. Багато STEM-проектів вимагають від учнів роботи в команді, спілкування один з одним та обміну ідеями.
4. STEM-завдання часто стимулюють учнів до пошуку нових та оригінальних рішень проблем.
5. STEM-навички стають все більш важливими в сучасному світі. Інтеграція STEM-дисциплін в навчальний процес початкової школи може допомогти учням підготуватися до успішного майбутнього.

Приклади інтеграції STEM-дисциплін на уроках інформатики в початковій школі:

1. Тема: "Тварини" (я досліджую світ) + "Текстовий редактор":

Урок: "Енциклопедія тварин"

Цілі:

- розширити знання учнів про тваринний світ.
- навчити учнів працювати з текстовим редактором.
- розвинути навички письма та редагування тексту.

Хід уроку:

1. Вчитель організовує дискусію про тварин, використовуючи ілюстрації та фотографії.
2. Учні обирають тварин, про яких вони хочуть написати статті.
3. Вчитель знайомить учнів з текстовим редактором та його основними функціями.
4. Учні пишуть статті про тварин, використовуючи текстовий редактор.
5. Учні форматують свої статті, додають заголовки, зображення та посилання.
6. Учні друкують свої статті та презентують їх класу.

Додаткові завдання: створити презентацію про тваринний світ, написати вірші або оповідання про тварин, розробити веб-сайт про тварин....

2. Тема: "Космічні подорожі" (я досліджую світ) + "Моделювання":

Урок: "Віртуальна подорож до Сонячної системи"

Цілі:

- ознайомити учнів з сонячною системою.
- навчити учнів працювати з програмним забезпеченням для моделювання.
- розвинути просторове мислення та уяву.

Хід уроку:

1. Вчитель розповідає про Сонячну систему, показуючи відео та ілюстрації.
2. Учні обговорюють планети Сонячної системи та їх особливості.
3. Вчитель знайомить учнів з програмним забезпеченням для моделювання, наприклад, Stellarium або Celestia.
4. Учні створюють віртуальну модель Сонячної системи.
5. Учні досліджують планети Сонячної системи в віртуальній моделі.
6. Учні роблять презентації своїх віртуальних подорожей.

Додаткові завдання: створити модель космічного корабля, розробити симулятор польоту до іншої планети, написати історію про подорож до космосу....

Онлайн-ресурси для інтеграції STEM-дисциплін:

STEM Education Resources - сайт, який пропонує безліч ресурсів для вчителів STEM, включаючи плани уроків, навчальні матеріали та інструменти для оцінювання [21].

NASA STEM Education Resources - сайт NASA, який пропонує ресурси для вивчення космосу та інших STEM-тем [12].

Khan Academy - безкоштовний освітній ресурс, який пропонує відеоуроки, завдання та інші матеріали з математики, науки та інших STEM-дисциплін [8].

Codecademy - платформа для онлайн-навчання, яка пропонує курси з програмування, веб-розробки та інших STEM-тем [2].

TryEngineering - сайт, який пропонує ігри, інтерактивні завдання та інші ресурси для вивчення інженерії [6].

Програмне забезпечення:

Scratch - мова програмування для дітей, яка дозволяє їм створювати анімації, ігри та інші інтерактивні проекти [19].

Autodesk Tinkercad - безкоштовне програмне забезпечення для 3D-моделювання, яке дозволяє учням створювати 3D-моделі та друкувати їх на 3D-принтері [13].

Stellarium - безкоштовне програмне забезпечення для астрономії, яке дозволяє учням досліджувати нічне небо та моделювати астрономічні явища [20].

Celestia - безкоштовне програмне забезпечення для 3D-моделювання космосу, яке дозволяє учням досліджувати Сонячну систему та інші галактики [1].

STEM-проекти стають все більш популярними в початковій школі, пропонуючи учням захоплюючий та практичний спосіб вивчати науку, технології, інженерію та математику. На уроках інформатики STEM-проекти можуть допомогти учням розвинути навички програмування, логічного мислення, вирішення проблем та співпраці.

Навчальний проєкт – це будь-яка діяльність, виконана від “щирого серця” з високим ступенем самостійності групою дітей, об'єднаних в даний момент загальним інтересом.

Метод проєктів дійсно є чудовим інструментом для реалізації міжпредметних зв'язків на уроках інформатики в початковій школі. Він дає можливість учням не лише отримувати знання з інформатики, але й:

- Розвивати творче мислення, генерувати ідеї, знаходити нестандартні рішення проблем, використовувати свою уяву.
- Вдосконалювати комунікативні навички, вести дискусії, знаходити компроміси, вчитися слухати та чітко висловлювати свої думки.
- Співпрацювати з однокласниками, працювати в команді, розподіляти ролі, допомагати один одному.
- Використовувати знання з інших предметів (математики, науки, мови, мистецтва).

Використання STEM-проектів на уроках інформатики в початковій школі:

1. Виберіть тему.
2. Розробіть план проекту.
3. Ознайомте учнів з проектом.
4. Надайте учням час для дослідження та планування.
5. Надайте учням час для реалізації проекту.
6. Оцінювання проекту.
7. Презентація проектів.

Приклади використання STEM-проектів на уроках інформатики в початковій школі [37].

STEM-інструменти та ресурси відіграють важливу роль у сучасному навчанні інформатики в початковій школі. Вони допомагають учням розвивати навички 21 століття, такі як:

- Критичне мислення - аналіз інформації, вирішення проблем та прийняття рішень.
- Творче мислення - генерування нових ідей та розробка інноваційних рішень.
- Співпраця - робота в команді та ефективна комунікація.
- Комунікація - чітко та лаконічно висловлювати свої думки та ідеї.
- Програмування - логічне мислення, алгоритмічне мислення та вирішення проблем.

Існує безліч STEM-інструментів та ресурсів, які можна використовувати на уроках інформатики в початковій школі. Серед них:

1. Робототехніка. Учні можуть створювати й програмувати роботів для виконання різних завдань. Наприклад, побудова робота, який може пересувати предмети з одного місця на інше.
2. Конструктори та електронні набори. Вони дозволяють дітям створювати різноманітні моделі та пристрої. Наприклад, збірка різних візерунків з магнітних блоків або побудова простого електричного кола.
3. Програмування на блоках. Використання програм для програмування з блоками дозволяє учням створювати алгоритми без необхідності писати код. Наприклад, програмування руху персонажа у віртуальній грі.
4. Мобільні застосунки. Вивчення створення простих мобільних додатків, наприклад, гри або калькулятора, що допомагає учням зрозуміти, як працюють програми на смартфонах.
5. Вебсервіси та онлайн-платформи для програмування. Використання спеціалізованих інструментів для створення веб-сайтів або ігор. Наприклад, створення власної веб-сторінки з використанням шаблонів та графічних елементів.
6. Платформи графічного дизайну. Вивчення основ графічного дизайну через інтерактивні інструменти. Наприклад, створення власного логотипу або афіші з використанням спеціальних програм.

Ці інструменти, такі як робототехніка, конструктори, програмування на блоках, мобільні застосунки, вебсервіси та платформи графічного дизайну, допомагають учням зрозуміти фундаментальні концепції технологій, а також заохочують їх до активної участі у процесі навчання. Це важливо для підготовки учнів до майбутніх викликів та можливостей у цифровому світі [58].

Одним із дієвих методів впровадження STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти є створення **STEM-середовища**. STEM-середовище – це

сукупність умов, які сприяють ефективному навчанню та розвитку STEM-компетенцій учнів. Цей підхід спрямований на створення сприятливого середовища, де учні можуть активно взаємодіяти з наукою, технологіями, інженерією та математикою через реальні дослідження, проекти та практичні завдання [31].

За Н. Сороко, STEM-орієнтоване освітнє середовище має характеризуватися такими ключовими аспектами:

1. Середовище має бути доступним для всіх учасників освітнього процесу, незалежно від їхнього місцезнаходження. Це передбачає використання онлайн-платформ, хмарних сервісів та інших інструментів, які забезпечують вільний доступ до навчальних матеріалів, ресурсів та інструментів.

2. Використання хмарних технологій дозволяє гнучко та масштабовано управляти освітнім процесом. Це дає можливість зберігати навчальні матеріали та дані в безпечному місці, а також організовувати спільну роботу над проектами в режимі онлайн.

3. Навчання має ґрунтуватися на реальних проблемах та завданнях, з якими стикаються учні в повсякденному житті. Це сприяє кращому засвоєнню знань та навичок, а також формує вміння застосовувати їх на практиці.

4. Учні мають активно брати участь у проектах, які передбачають дослідницьку, творчу та співпрацюючу діяльність. Це сприяє розвитку критичного мислення, креативності, навичок вирішення проблем та командної роботи.

5. Середовище має стимулювати учнів до генерування нових ідей, пошуку нестандартних рішень та втілення їх у життя. Це може бути досягнуто за допомогою використання творчих завдань, проектів та інших методів навчання.

6. Вчителі мають володіти знаннями та навичками, необхідними для ефективного використання STEM-технологій у навчальному

процесі. Це може бути досягнуто за допомогою програм підвищення кваліфікації, тренінгів та майстер-класів.

7. STEM-освіта має сприяти розвитку в учнів таких ключових компетентностей, як критичне мислення, креативність, навички вирішення проблем, співпраця та комунікація. Це може бути досягнуто за допомогою використання інноваційних методів навчання та оцінювання.

8. Середовище має бути цікавим та захоплюючим для учнів, щоб стимулювати їхню мотивацію до навчання. Це може бути досягнуто за допомогою використання ігрових елементів, змагань та інших методів навчання.

9. Вчителі, учні, батьки та інші учасники освітнього процесу мають співпрацювати для досягнення спільних цілей. Це може бути досягнуто за допомогою створення відкритих каналів комунікації, спільних проєктів та інших заходів [81].

Впровадження STEM-орієнтованого освітнього середовища з урахуванням цих характеристик може сприяти значному покращенню якості освіти та підготувати учнів до успішного життя в інноваційному суспільстві.

Ігрові та діяльнісні методи навчання - це ключ до ефективного та цікавого засвоєння знань. Завдяки їм навчання перетворюється на захоплюючу пригоду, де кожен учень стає активним учасником процесу.

Ігрові методи базуються на іграх, які вплітаються в навчальний процес. Це можуть бути як традиційні ігри, так і спеціально розроблені навчальні ігри. Їхня мета - зробити навчання веселим, інтерактивним та мотивуючим.

Діяльнісні методи ґрунтуються на практичній діяльності учнів. Вони передбачають виконання різних завдань, дослідів, проєктів, які допомагають учням застосувати здобуті знання на практиці та розвинути необхідні навички.

О. Савченко робить важливе зауваження щодо впливу радянської системи освіти на ставлення вчителів до гри. Її теза про розмежування видів діяльності за віковими категоріями та місцем перебування ("гра в дитячому садку, навчання в

школі, робота після школи") чітко окреслює штучну межу, яка заважала сприймати гру як цінний інструмент навчання.

Це штучне розмежування мало низку негативних наслідків:

1. Зниження мотивації. Учні втрачали інтерес до навчання, яке сприймалося як нудне та нецікаве порівняно з веселою грою.
2. Обмеження пізнавальної активності. Використання гри лише в дошкільному віці обмежувало можливості учнів для розвитку креативності, критичного мислення, проблемного вирішення та інших важливих навичок.
3. Відсутність зв'язку з реальним життям. Навчання, ґрунтоване лише на традиційних методах, не готувало учнів до викликів та проблем реального життя.

На щастя, сучасна педагогіка поступово відходить від цих стереотипів. Все більше вчителів визнають важливість гри як ефективного та цікавого методу навчання.

Переваги використання гри в освіті:

- Підвищення мотивації. Ігри захоплюють учнів, стимулюють їхню активність та бажання вчитися.
- Розвиток навичок. Різноманітні ігри допомагають учням розвивати критичне мислення, креативність, комунікабельність, навички командної роботи та інші важливі навички.
- Краще засвоєння знань. Ігри роблять навчання інтерактивним, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу.
- Формування особистості. Завдяки іграм учні вчаться самостійно діяти, приймати рішення, нести відповідальність за свої вчинки, що сприяє їхньому особистісному розвитку.

Важливо! Використання ігрових методів має ґрунтуватися на вікових особливостях учнів, специфіці предмету та завданнях уроку [79].

Впровадження STEM-технологій в навчальний процес початкової школи - це необхідний крок для підготовки учнів до життя в 21 столітті. Існує багато

різних стратегій, які можна використовувати для впровадження STEM-технологій в навчальний процес. Найкращий підхід буде залежати від конкретних умов та потреб школи. Впровадження STEM-технологій в навчальний процес початкової школи є актуальною та перспективною потребою сьогодення. Це зумовлено зростаючою роллю STEM-дисциплін у сучасному світі та необхідністю готувати учнів до успішного життя в інформаційному суспільстві. У цьому підрозділі були розглянуті різноманітні методи та стратегії впровадження STEM-технологій в навчальний процес початкової школи. Важливо зазначити, що не існує єдиного правильного способу впровадження STEM-технологій. Впровадження STEM-технологій - це постійний процес, який потребує співпраці та підтримки з боку вчителів, адміністрації, батьків та всієї шкільної спільноти. Завдяки правильному використанню STEM-технологій може значно покращитися якість освіти в початковій школі. STEM-освіта готує учнів до успішного майбутнього, даючи їм знання, навички та досвід, необхідні для успіху в науці, технологіях, інженерії та математиці.

Надалі в цій роботі буде розкрито досвід впровадження STEM-технологій в конкретних закладах освіти, проаналізовано перешкоди та проблеми, визначено перспективи розвитку STEM-освіти в початковій школі.

Висновки до 1 розділу

Проведений теоретичний аналіз підтвердив актуальність STEM-освіти як інноваційного підходу до навчання. Інтеграція науки, технологій, інженерії та математики в освітній процес сприяє розвитку критичного мислення, творчих здібностей та практичних навичок учнів. Особливе значення для початкової школи має використання STEM-технологій для підвищення мотивації до навчання та формування основи для майбутньої професійної діяльності.

Розділ 1 "Теоретичний аналіз поняття STEM технологій" магістерської роботи розглядає важливі аспекти історії, розвитку та основні характеристики STEM освіти, а також особливості їх використання у навчанні інформатики. Цей розділ детально досліджує сутність STEM підходу, його значення та потенціал у сучасній освітній практиці.

Історія розвитку STEM освіти свідчить про те, що цей підхід виник не лише як відгук на потреби сучасного ринку праці, але й як відповідь на загальні соціальні та технологічні виклики. Початки STEM можна прослідкувати в далекому минулому, але особливий розквіт його отримав у другій половині 20 століття, коли інтерес до науки, технологій, інженерії та математики почав активно зростати в світі.

Основні характеристики STEM освіти, зокрема інтеграція дисциплін, активне використання практичних завдань та проектних методів навчання, підкреслюють значення розвитку критичного мислення, творчих здібностей і практичної компетенції учнів. Ці аспекти стають основою для підготовки нового покоління фахівців, здатних ефективно вирішувати складні завдання сучасного світу.

Особливості використання STEM технологій у навчанні інформатики показують, що цей підхід не лише забезпечує практичні навички учнів у сфері програмування та інформаційних технологій, але й сприяє їхньому глибшому розумінню теоретичних концепцій через виконання живих проектів. Впровадження STEM технологій у навчальний процес показує позитивні

результати у вихованні і мотивації студентів, а також у їх підготовці до майбутньої професійної кар'єри.

У підсумку, теоретичний аналіз поняття STEM технологій у даній магістерській роботі підкреслює важливість цього підходу для сучасної освіти. Він розкриває потенціал STEM для трансформації навчального процесу та підготовки майбутніх лідерів, які зможуть ефективно працювати у високотехнологічному суспільстві XXI століття.

Проведений теоретичний аналіз підтвердив, що STEM-освіта є не просто сучасним трендом, а необхідністю для підготовки конкурентоспроможного покоління. Інтеграція науки, технологій, інженерії та математики в освітній процес дозволяє розвивати у учнів не тільки теоретичні знання, але й практичні навички, необхідні для успішної реалізації в умовах постійно змінюваного світу. Особливо актуальним є використання STEM-технологій у початковій школі, оскільки саме в цей період закладаються основи для подальшого навчання та розвитку. Результати дослідження демонструють, що STEM-освіта має значний потенціал для підвищення якості освіти, розвитку творчого мислення та формування в учнів стійкої мотивації до навчання.

Аналіз теоретичних засад STEM-освіти дозволив виявити, що цей підхід є ефективним інструментом для підготовки учнів до життя в суспільстві, яке постійно змінюється під впливом технологічного прогресу. Інтеграція STEM-дисциплін дозволяє розвивати у молоді такі компетентності, як критичне мислення, креативність, співпраця, які є затребуваними на сучасному ринку праці. Використання STEM-технологій у навчанні інформатики сприяє формуванню цифрової грамотності та підготовці учнів до роботи в умовах інформаційного суспільства.

STEM-освіта не лише передає знання, але й формує особистість учня. Інтерактивні методи навчання, засновані на STEM-принципах, сприяють розвитку самостійності, відповідальності, впевненості у власних силах. Використання STEM-технологій дозволяє учням відчути себе творцями, що сприяє підвищенню їхньої мотивації до навчання та саморозвитку.

РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

2.1. Підготовка та організація експерименту з впровадження елементів STEM технологій у навчання інформатики

Впровадження STEM-технологій в освітній процес стає все більш актуальним завданням, адже воно сприяє розвитку навичок XXI століття у учнів, таких як критичне мислення, креативність, співпраця та вирішення проблем. Інформатика, як один із ключових предметів STEM-освіти, має значний потенціал для використання цих технологій.

Підготовка та організація експерименту з впровадження елементів STEM технологій у навчання інформатики в початковій школі включає в себе кілька ключових етапів, які спрямовані на забезпечення успішності та ефективності проведення дослідження.

В цьому підрозділі ми розглянемо:

- потреби та цілі STEM технології;
- розробимо навчальний план;
- підготуємо матеріали та ресурси;
- розробимо методичні рекомендації щодо впровадження STEM у навчальний процес.

Аналіз потреб та цілей впровадження STEM технологій у навчання інформатики в початковій школі. Аналіз державних стандартів та навчальних програм з інформатики для початкової школи є важливим кроком для розуміння того, які аспекти інформатики вже включені в навчальний процес і де можна впровадити елементи STEM технологій.

Державні стандарти з інформатики для початкової школи спрямовані на формування базових навичок роботи з інформаційними технологіями, розвитку комп'ютерної грамотності та підготовки до використання комп'ютерних засобів у навчанні і повсякденному житті.

Завдання державного стандарту- це забезпечення початкових знань про інформаційні технології, основи програмування, використання цифрових інструментів для розв'язання простих задач, розвиток навичок роботи з інформацією.

Розглянемо детальніше основні документи, які регулюють навчання інформатики в початковій школі.

Національна програма навчання є основним документом, що визначає ключові напрямки та теми, які повинні бути включені в навчальний процес. Вона є загальною для всієї країни і забезпечує єдиний стандарт для освіти. Ось як вона зазвичай структурована:

Мета і завдання визначає загальні цілі освіти, включаючи розвиток навичок і знань у конкретних предметних областях.

Основні компоненти включають загальні напрями для розвитку знань і навичок, такі як компетентності в області інформаційних технологій, критичне мислення, навички програмування тощо.

Зміст предметів описує ключові теми та навички, які повинні бути охоплені у навчанні інформатики.

Курикулум або навчальний план є деталізованим документом, що конкретизує, які теми і навички мають бути включені до навчального процесу в межах кожного класу чи предмету. Ось як він зазвичай виглядає:

Обсяг і тривалість визначає кількість годин, які відводяться на вивчення кожної теми, і розподіл навчального матеріалу по роках.

Тематика і зміст детально описує, які конкретні теми будуть охоплені в кожному класі. Може містити розділи, що стосуються комп'ютерної грамотності, програмування, роботи з даними тощо.

Методи навчання - описує методи, що будуть використовуватися для досягнення навчальних цілей, такі як лекції, практичні заняття, проекти.

Приклади тем 1-2 класи у курикулах:

- основи комп'ютерної грамотності, знайомство з комп'ютером, основи роботи з мишею та клавіатурою

- просте введення тексту, використання базових програм (наприклад, текстовий редактор).

3-4 класи:

- основи програмування, використання візуальних мов програмування (наприклад, scratch).

- розв'язання простих задач, використання базових алгоритмів.

- робота з інформацією, введення даних, просте організування і аналіз інформації.

Національна програма навчання та курикулуми є важливими документами, які формують основу навчання інформатики в початковій школі. Національна програма визначає загальні напрями і цілі, тоді як курикулуми деталізують конкретні теми, методи і обсяг навчання. Обидва документи разом забезпечують основу для розвитку комп'ютерної грамотності, базового програмування і роботи з інформацією, а також можуть бути адаптовані для інтеграції нових технологій і методик, таких як STEM.

Навчальні програми з інформатики, розроблені під керівництвом таких видатних фахівців як О.Я. Савченко та Р.Б. Шиян, є фундаментом для вивчення інформатики в багатьох навчальних закладах. Їхні програми, як правило, охоплюють широкий спектр тем, від основ алгоритмізації до сучасних інформаційних технологій. Далі ми розглянемо детальніше основні теми цих програм, зосередившись на їхньому потенціалі для впровадження STEM-технологій.

Основні теми та їхній STEM-потенціал:

1. Основи алгоритмізації та програмування:

Алгоритмізація є основою для розв'язання різноманітних задач у науці, техніці та інженерії. Вивчення основних алгоритмів та структур даних

дозволяє учням розвивати логічне мислення, яке є невід'ємною частиною STEM-освіти.

STEM-активності:

- розробка алгоритмів для розв'язання математичних задач.
- створення простих ігор та симуляцій.
- програмування роботів для виконання певних завдань.
- аналіз даних та візуалізація результатів.

2. Структури даних:

Розуміння структур даних є необхідним для ефективно організації та обробки великих обсягів даних, що часто зустрічається в наукових дослідженнях та інженерних проектах.

STEM-активності:

- реалізація різних типів структур даних (масиви, списки, дерева, графи) та їхнє застосування для розв'язання конкретних задач.
- створення баз даних для зберігання та обробки експериментальних даних.

3. Об'єктно-орієнтоване програмування:

Об'єктно-орієнтований підхід дозволяє створювати складні програмні системи, моделюючи реальні об'єкти та їхні взаємодії. Це важливо для розробки програмного забезпечення для наукових досліджень та інженерних проектів.

STEM-активності:

- створення симуляцій фізичних процесів (рух тіл, електричні кола).
- розробка програм для керування роботами та іншими пристроями.
- моделювання біологічних систем.

4. Комп'ютерна графіка та мультимедіа:

Комп'ютерна графіка та мультимедіа широко використовуються для візуалізації наукових даних, створення навчальних матеріалів та розробки інтерактивних симуляцій.

STEM-активності:

- створення 3d-моделей об'єктів та середовищ.
- анімація фізичних процесів.
- розробка інтерактивних навчальних програм.

5. Бази даних:

Бази даних використовуються для зберігання та обробки великих обсягів даних, що збираються під час наукових експериментів та інженерних проектів.

STEM-активності:

- створення баз даних для зберігання експериментальних даних.
- розробка систем для аналізу та візуалізації даних.

6. Комп'ютерні мережі:

Розуміння принципів роботи комп'ютерних мереж є необхідним для організації спільної роботи над науковими проектами та доступу до інформаційних ресурсів.

STEM-активності:

- створення локальних мереж.
- налаштування серверів.
- розробка веб-додатків для обміну даними.

Навчальні програми з інформатики, розроблені під керівництвом О.Я. Савченко та Р.Б. Шияна, мають значний потенціал для впровадження STEM-технологій. Завдяки вивченню алгоритмів, структур даних, об'єктно-орієнтованого програмування, комп'ютерної графіки, баз даних та комп'ютерних мереж, учні набувають навичок, необхідних для вирішення різноманітних задач у науці, техніці та інженерії.

Ефективність навчання інформатики, особливо в контексті STEM-освіти, значною мірою залежить від правильно обраних методів. Різноманітність підходів дозволяє залучити учнів різного типу, розвинути в них широкий спектр

навичок та забезпечити глибоке розуміння матеріалу. Розглянемо докладніше чотири основні методи навчання: лекції, практичні заняття, ігрові методи та проекти.

методи навчання	Переваги	Недоліки	Ефективність
лекції	Системне подання матеріалу. Можливість охопити великий обсяг інформації за короткий час. Створення теоретичної бази для подальшої практичної роботи.	Пасивна роль учнів. Можливість втрати уваги. Недостатня розвиток практичних навичок та креативного мислення	Лекції ефективні для передачі базових знань та понять, але потребують доповнення іншими методами для розвитку практичних навичок та критичного мислення.
практичні заняття	Закріплення теоретичних знань на практиці. Розвиток навичок вирішення проблем та алгоритмічного мислення. Створення сприятливого середовища для співпраці.	Можуть вимагати значних ресурсів (обладнання, програмне забезпечення). Не завжди всі учні можуть бути залучені до активної роботи.	Практичні заняття є одним з найефективніших методів для розвитку практичних навичок, критичного мислення та співпраці.

ігрові методи	Підвищення мотивації до навчання. Розвиток креативності та нестандартного мислення. Створення сприятливої атмосфери для навчання.	Можуть відволікати від основної мети навчання. Не всі ігри можуть бути ефективними для всіх учнів.	Ігрові методи ефективні для розвитку творчих здібностей, мотивації та співпраці.
проекти	Інтеграція знань з різних предметних областей. Розвиток навичок дослідження, аналізу та синтезу інформації. Формування вміння працювати в команді.	Вимагають значних часових витрат. Можуть викликати труднощі у організації роботи.	Проекти є одним з найефективніших методів для розвитку комплексу навичок, необхідних для успішної роботи в сучасному світі.

Таб.1. Методи навчання

Для ефективного розвитку навичок критичного мислення, творчості та співпраці учнів необхідно комбінувати різні методи навчання. Оптимальний підбір методів залежить від конкретних цілей навчання, вікових особливостей учнів та наявних ресурсів.

Для проведення експериментального дослідження було обрано учнів 4-х класів Опорного закладу "Омельницький ліцей". Загальна кількість учасників склала 34 особи, які були розподілені на дві рівноцінні групи: експериментальну (17 учнів) та контрольну (17 учнів). Такий підхід дозволив забезпечити

репрезентативність вибірки та мінімізувати вплив сторонніх факторів на результати дослідження.

При формуванні груп враховувалися такі критерії, як:

- Рівень навчальних досягнень з інформатики. Учні в обох групах мали приблизно однаковий рівень знань з інформатики, що було визначено за результатами попереднього тематичного оцінювання.
- Мотивація до навчання. Було проведено опитування учнів з метою визначення їхнього інтересу до інформатики та готовності до участі в експерименті.
- Наявність комп'ютерної техніки вдома/школі. Цей фактор враховувався для забезпечення рівних умов для всіх учасників експерименту.

Для реалізації експерименту була розроблена спеціальна програма, що включала серію з п'яти інтерактивних уроків, орієнтованих на розвиток STEM-компетентностей учнів початкової школи. Впровадження елементів STEM-технологій, зокрема 3D-моделювання, у початковій школі – це актуальний і перспективний напрямок.

Мета серії уроків:

- Ознайомити учнів з основами 3D-моделювання.
- Розвинути просторове мислення, креативність та логічне мислення учнів.
- Створити умови для самостійної проектної діяльності.
- Виховати інтерес до вивчення інформатики.

Структура серії уроків:

- Урок 1: Знайомство з 3D-моделюванням.
- Урок 2: Будуємо об'єкти.
- Урок 3: Додаємо деталі.
- Урок 4: Матеріали та текстури.
- Урок 5: Проект «Моя кімната».

Таким чином, вибір саме цих STEM-завдань дозволив створити різноманітне та цікаве навчальне середовище, яке сприяло розвитку широкого

спектру компетентностей учнів і готувало їх до життя в сучасному інформаційному суспільстві.

При розробці навчальних матеріалів враховувалися вікові особливості учнів початкової школи, а саме:

- Наочність. Використання яскравих ілюстрацій, відеоматеріалів, інтерактивних елементів.
- Практична спрямованість. Завдання були максимально наближені до реального життя і передбачали застосування отриманих знань на практиці.
- Гнучкість. Можливість індивідуалізації завдань з урахуванням рівня підготовки кожного учня.

Для забезпечення ефективного проведення експерименту було створено спеціальне навчальне середовище, яке включало:

- Укомплектований сучасними комп'ютерами, що забезпечували доступ до необхідного програмного забезпечення.
- Для матеріалізації створених учнями 3D-моделей.
- Для демонстрації навчального матеріалу та організації колективної роботи.

Навчальний процес організовувався за принципом комбінації різних форм роботи (фронтальні заняття, групові роботи, індивідуальні завдання). Це дозволило забезпечити як колективне обговорення, так і розвиток індивідуальних навичок учнів.

Для забезпечення індивідуального підходу до кожного учня використовувалися такі методи:

- Диференціація завдань. Завдання підбиралися з урахуванням рівня підготовки кожного учня.
- Консультації. Вчитель надавав індивідуальні консультації учням, які відчували труднощі у виконанні завдань.
- Співпраця в парах або невеликих групах. Це дозволяло учням різного рівня обмінюватися знаннями та досвідом.

Розробка навчального плану з інтеграцією елементів STEM. Інтеграція STEM у навчальний план передбачає включення елементів науки, технологій,

інженерії та математики у навчання з інформатики, що дозволяє створювати інтерактивні та практичні заняття. Це сприяє розвитку критичного мислення, креативності і навичок вирішення проблем у учнів. Розробка плану уроків з елементами STEM.

Деталізація 5 уроків з 3D-моделювання:

Урок 1: Знайомство з 3D-моделюванням

Мета:

Навчальна мета: ознайомити учнів з основними поняттями 3D-моделювання, навчити їх практичному застосуванню цієї технології в різних сферах життя, а також ознайомити з інтерфейсом 3D-редактора Tinkercad.

Виховна мета: формувати у учнів відповідальність та акуратність при роботі за комп'ютером, виховувати повагу до технологій та їх можливостей, а також стимулювати зацікавленість до подальшого вивчення інформатики.

Розвивальна мета: розвивати просторове і логічне мислення, уяву, а також дрібну моторику рук під час роботи з 3D-фігурами, заохочувати учнів до експериментування та креативного підходу в створенні своїх моделей.

Завдання:

- Перегляд презентації про 3D-моделювання.
- Обговорення, що таке 3D-модель і де її можна зустріти.
- Знайомство з інтерфейсом 3D-редактора Tinkercad.

Практична робота: Створення простих 3D-фігур (куб, сфера, циліндр).
(Додаток Б)

Урок 2: Будуємо об'єкти

Мета:

Навчальна мета: навчити учнів створювати складні 3D-об'єкти шляхом об'єднання простих геометричних фігур, освоюючи інструменти 3D-редактора для зміни розміру, форми та розташування об'єктів.

Виховна мета: виховувати в учнів відповідальність за спільну роботу, формувати вміння взаємодіяти з однокласниками під час групових завдань, а

також розвивати усвідомлення важливості командної роботи у досягненні спільної мети.

Розвивальна мета: розвивати творче мислення та просторове уявлення учнів, стимулювати їх до критичного аналізу, обговорення впливу змін параметрів моделі (розміру, кольору) на її вигляд і функціональність, а також заохочувати до експериментування та інновацій у процесі створення власних проектів.

Завдання:

- Створення об'ємних фігур з простих геометричних тіл.
- Використання інструментів для зміни розміру, форми та розташування об'єктів.
- Розвиток навичок роботи в команді під час створення проекту.
- Обговорити, як змінення одного з параметрів моделі (розміру, кольору) може вплинути на її вигляд і функціональність

Практична робота: Створення моделі своєї улюбленої іграшки (Додаток В).

Урок 3: Додаємо деталі

Мета:

Навчальна мета: ознайомити учнів із процесом додавання деталей до 3D-моделей, навчити їх використовувати різноманітні інструменти 3D-редактора для створення елементів, таких як вікна, двері та колеса.

Розвивальна мета: розвивати креативність учнів, їхні технічні навички та критичне мислення під час вибору форм і деталей для моделей, а також сприяти формуванню впевненості у власних силах через успішне завершення практичних завдань.

Виховна мета: сформувати у учнів розуміння важливості деталей у моделюванні, виховувати відповідальність за якість виконаної роботи та розвивати вміння працювати в команді, допомагаючи один одному в процесі створення моделей.

Завдання:

- Додавання вікон, дверей та інших деталей до моделей.

- Використання інструментів для створення отворів, виступів та інших елементів.

Практична робота: Додавання деталей до моделі будну(вікна, двері, колеса) (Додаток Д).

Урок 4: Матеріали та текстури

Мета:

Навчальна мета: ознайомити учнів з поняттями матеріалу та текстури в 3D-моделюванні Tinkercad, навчити їх додавати різні матеріали (дерево, метал, пластик) до своїх моделей та вибирати відповідні текстури для різних поверхонь (дерево, метал, камінь).

Розвивальна мета: розвивати творчі здібності учнів, навички роботи в команді під час практичної роботи, критичне мислення при виборі матеріалів і текстур, а також вміння самостійно оцінювати та коригувати свої проекти.

Виховна мета: сформувати в учнів відповідальне ставлення до вибору матеріалів та текстур, розвивати естетичний смак і уважність при створенні моделей, а також усвідомлення важливості візуального оформлення.

Ознайомити учнів з поняттям матеріалу та текстури в 3D-моделюванні Tinkercad.

Завдання:

- Додавання матеріалів (дерево, метал, пластик) до моделей.
- Вибір текстур для різних поверхонь (дерево, метал, камінь).

Практична робота: Зміна матеріалів і текстур створених моделей (Додаток Е).

Урок 5: Проект «Моя кімната»

Мета:

Навчальна мета: закріпити набуті знання та навички 3D-моделювання через створення власного проекту - 3D-моделі кімнати, навчити учнів вибирати та розміщувати меблі, декор та інші елементи.

Розвивальна мета: розвивати креативність і фантазію учнів, їхні навички критичного мислення під час вибору та обґрунтування елементів дизайну, а

також зміцнювати навички самостійної роботи та організації часу при реалізації проекту.

Виховна мета: виховувати у учнів відповідальність за виконання проекту, формувати вміння презентувати свої ідеї та повагу до творчості інших, заохочуючи співпрацю та обмін досвідом під час презентацій.

Завдання:

- Створення 3D-моделі власної кімнати.
- Вибір меблів, декору та інших елементів.
- Презентація своїх проектів.

Практична робота: Самостійна робота учнів над проектом (Додаток Ж).

Розробка навчального плану з інтеграцією елементів STEM дозволяє створити динамічне і інтерактивне навчальне середовище, яке сприяє розвитку ключових навичок у учнів. Використання проектної діяльності, інтерактивних завдань і сучасних технологій забезпечує глибше розуміння предмета і підвищує зацікавленість до навчання.

Методичні рекомендації:

1. Чітко сформулюйте навчальні цілі, які ви хочете досягти за допомогою проекту.
2. Виберіть тему, яка буде цікавою для учнів і відповідатиме їхнім віковим особливостям та інтересам.
3. Розбийте проект на логічні етапи, визначте терміни виконання кожного етапу.
4. Розробіть критерії оцінювання проекту, які враховуватимуть не тільки кінцевий результат, але й процес роботи.
5. Використовуйте сучасне програмне забезпечення для створення презентацій, графіків, 3D-моделей, анімацій.
6. Забезпечте доступ до комп'ютерів, інтернету, робототехнічних наборів, 3D-принтерів та іншого необхідного обладнання.
7. Підготуйте необхідні матеріали для проведення експериментів, конструювання моделей.

8. Інтегруйте знання з різних предметів в рамках одного проекту.
9. Заохочуйте учнів до самостійної роботи, дозволяючи їм обирати теми проектів та способи їх реалізації.
10. Створіть умови для співпраці учнів у командах, розподілі ролей та відповідальності.
11. Регулярно надавайте учням зворотний зв'язок щодо їхньої роботи, допомагайте їм виправляти помилки та досягати кращих результатів.
12. Заохочуйте учнів аналізувати інформацію, ставити запитання та робити висновки.
13. Створіть атмосферу, в якій учні не бояться висловлювати свої ідеї та експериментувати.
14. Розвивайте вміння учнів працювати в команді, презентувати свої результати.
15. Ставте перед учнями завдання, які вимагають пошуку нестандартних рішень.
16. Використовуйте різноманітні форми оцінювання для відстеження прогресу учнів протягом виконання проекту.
17. Оцінюйте не тільки кінцевий результат, але й процес роботи, співпрацю в команді, досягнення особистих цілей.

Впровадження STEM-освіти - це складний і багатогранний процес, який вимагає значних зусиль від вчителів, учнів та адміністрації школи. Однак, результати, які можуть бути досягнуті завдяки STEM-освіті, варті цих зусиль. STEM-освіта готує учнів до життя в сучасному світі, розвиває в них ключові компетентності, необхідні для успішної кар'єри.

2.2. Виконання експерименту та збір даних

Обґрунтування вибору методів дослідження є невід'ємною частиною педагогічного експерименту, особливо такого, як впровадження STEM-технологій в початковій школі. Для отримання достовірних результатів та всебічного аналізу ефективності експерименту були застосовані різноманітні методи збору даних.

Експериментальне дослідження тривало 5 тижнів. Протягом цього періоду учні експериментальної групи регулярно брали участь у заняттях з використанням STEM-технологій.

Етапи експерименту:

1. Вступний етап. Знайомство учнів з метою експерименту, обговорення правил безпеки при роботі з комп'ютером та обладнанням, формування робочих груп.
2. Основний етап. Проведення серії уроків з використанням розроблених STEM-завдань. На кожному уроці учні виконували практичні завдання, обговорювали результати, презентували свої проекти.
3. Заключний етап. Підведення підсумків експерименту, проведення анкетування учнів та вчителів, аналіз отриманих даних.

Труднощі та шляхи їх вирішення. Проведення експерименту в умовах змішаного навчання, спричиненого безпековою ситуацією в країні та воєнним станом, супроводжувалося певними труднощами. Зокрема, виникали проблеми з організацією синхронних онлайн-занять, забезпеченням доступу до необхідного обладнання та підтримкою мотивації учнів.

Для вирішення цих проблем були вжиті такі заходи:

1. Гнучкий графік проведення занять. Заняття проводилися в зручний для учнів час з урахуванням можливих відключень електроенергії та інтернету.
2. Використання різних платформ для онлайн-навчання. Були задіяні різноманітні онлайн-платформи та інструменти для проведення занять і спілкування з учнями.
3. Надання індивідуальних консультацій. Учням, які мали труднощі з виконанням завдань, надавалася індивідуальна підтримка.

4. Створення позитивної мотиваційної атмосфери. Заохочення учнів до активної участі в експерименті, відзначання їхніх успіхів, використання елементів гри.

Зокрема, для дослідження було обрано такі методи:

1. Метод анкетування:

Мета: оцінити початковий рівень знань учнів, їхні ставлення до інформатики та очікування від експерименту, а також зібрати зворотний зв'язок після його завершення.

Переваги: дозволяє швидко зібрати великий обсяг інформації від великої кількості учасників, забезпечує анонімність відповідей, що сприяє отриманню більш щирих відповідей.

Були розроблені анкети для учнів та вчителів, що включали запитання закритого та відкритого типу. Анкети для учнів містили запитання про їхній інтерес до STEM-завдань, труднощі, які виникли під час виконання завдань, бажання продовжувати займатися STEM-діяльністю. Анкети для вчителів містили запитання про ефективність використання STEM-технологій, труднощі, які виникли під час проведення експерименту, пропозиції щодо вдосконалення навчального процесу (Додаток).

2. Метод тестування:

Мета: оцінити рівень знань учнів до і після експерименту, визначити динаміку змін у їхніх знаннях та навичках.

Переваги: дозволяє об'єктивно оцінити ефективність навчання, виявити сильні та слабкі сторони в засвоєнні матеріалу.

Були розроблені тести, які охоплювали теоретичні знання та практичні навички, пов'язані з 3D-моделюванням (Додаток).

3. Метод спостереження:

Мета: проаналізувати поведінку учнів під час уроків, їхню зацікавленість, активність, труднощі, що виникають, та ефективність співпраці в групі.

Переваги: дозволяє отримати детальну інформацію про навчальний процес, виявити нюанси, які можуть бути недоступні при використанні інших методів.

Спостереження проводилися систематично протягом усіх уроків, результати фіксувалися в таблицях.

Протягом усіх уроків я ретельно спостерігала за учнями, зосереджуючись на їхній зацікавленості предметом, активності на заняттях, труднощах, з якими вони стикались, та здатності до співпраці в групі. Для систематизації даних я вела п'ять окремих таблиць, куди записувала свої спостереження після кожного уроку. Такий підхід дозволив мені детально проаналізувати отримані дані та зробити висновки щодо рівня зацікавленості учнів 3D-моделюванням, найпоширеніших труднощів, ефективності різних навчальних методів та впливу групової роботи на результати навчання.

Були розроблені критерії оцінювання виконаних учнями завдань, що дозволили об'єктивно оцінити їхні досягнення.

Критерії оцінювання виконання завдань з 3D-моделювання. Створення чітких і об'єктивних критеріїв оцінювання – важливий етап у процесі навчання 3D-моделювання. Вони дозволяють учням розуміти, що від них очікується, а вчителю – об'єктивно оцінити рівень їхніх досягнень.

Загальні критерії

1. Правильність виконання завдання. Чи правильно учень зрозумів завдання та виконав його відповідно до поставлених вимог?
2. Якість моделі:
 - Наскільки детально пророблена модель? Чи є в ній всі необхідні елементи?
 - Наскільки точно модель відповідає реальному об'єкту або задуму?
 - Чи приваблива модель візуально? Чи гармонійно поєднані кольори, текстури та пропорції?
3. Оригінальність. Наскільки оригінально та нестандартно підійшов учень до виконання завдання? Чи проявив він творчий підхід?

4. Використання інструментів. Наскільки ефективно учень використовує інструменти 3D-редактора? Чи володіє він базовими навичками роботи з програмою?
5. Терміни. Чи вклався учень у встановлені терміни виконання завдання?
6. Представлення роботи. Якісно оформлена робота? Чи супроводжується поясненнями та коментарями?

Специфічні критерії:

- Дотримання технічних вимог. Чи відповідає модель заданим розмірам, формату файлу тощо?
- Використання певних інструментів. Чи застосовував учень необхідні інструменти (наприклад, екструзія, модифікатори, текстури)?
- Дотримання стилю. Чи відповідає модель заданому стилю (реалістичний, мультяшний тощо)?
- Функціональність. Чи виконує модель задані функції (наприклад, анімація, інтерактивність)?

Важливо:

1. Критерії оцінювання мають бути відомі учням заздалегідь.
2. Оцінка має базуватися на конкретних результатах роботи, а не на суб'єктивних враженнях.
3. Після оцінювання необхідно надати учням детальний зворотній зв'язок, вказавши на їхні сильні сторони та те, що потрібно покращити.

Критерії оцінювання

Бал	Опис
12	Модель повністю відповідає вимогам завдання, демонструє високий рівень творчості та майстерності володіння програмним забезпеченням. Всі елементи моделі детально пророблені, текстури та матеріали підібрані ідеально. Модель є оригінальною та викликає захоплення.

11-10	Модель практично ідеальна, відповідає всім вимогам завдання. Можливі незначні недоліки в деталізації деяких елементів або невеликі відхилення від заданих параметрів.
9-8	Модель відповідає основним вимогам завдання, але є деякі недоліки в деталізації, точності або оригінальності. Можливі невеликі проблеми з використанням текстур або матеріалів.
7-6	Модель має основні елементи, але є значні недоліки, які впливають на загальне враження. Можливі проблеми з пропорціями, використанням інструментів або композицією.
5-4	Модель не відповідає основним вимогам завдання, є багато помилок. Можливі проблеми з розумінням завдання або використанням програмного забезпечення.
3-2	Модель має лише окремі елементи, які відповідають завданню. Багато елементів відсутні або виконані неправильно.
1	Завдання не виконано або виконано на дуже низькому рівні.

Таб.2. Критерії оцінювання

Роль учителя в процесі експерименту. Я проводила індивідуальні консультації з учнями, які зіштовхувалися з труднощами під час виконання завдань. Під час консультацій я пояснювала складні поняття простішою мовою, демонструвала на прикладах, як виконати те чи інше завдання, та відповідала на запитання.

Для учнів з ООП я розробляла диференційовані завдання, що дозволяло кожному учню працювати в своєму темпі та на своєму рівні складності.

Я використовувала онлайн-платформи для надання додаткових матеріалів, відеоуроків та інтерактивних вправ, які учні могли вивчати самостійно в зручний для них час.

Регулярно інформувала батьків про успіхи та труднощі їхніх дітей, надавала рекомендації щодо підтримки навчання вдома.

Створення сприятливої навчальної атмосфери. Я створювала на уроках атмосферу довіри та взаєморозуміння, де кожен учень відчував себе комфортно.

Заохочувала учнів до прояву творчості та оригінальності при виконанні завдань. Включала в уроки елементи гри, що робило навчання більш цікавим та захопливим. Регулярно відзначала успіхи учнів, що підвищувало їхню мотивацію до навчання.

Отже, для забезпечення індивідуального підходу до навчання кожного учня я проводила регулярні індивідуальні консультації, під час яких детально розбирала з учнями проблемні питання та надавала необхідну допомогу. Крім того, для створення сприятливої атмосфери на уроках я використовувала різноманітні методи активного навчання, такі як групові проекти, дискусії та презентації. Це дозволило не лише підвищити зацікавленість учнів до предмета, але й розвинути у них такі важливі навички як співпраця, критичне мислення та креативність.

2.3. Аналіз результатів експерименту

Це дослідження було спрямоване на вивчення ефективності інтеграції STEM-технологій, зокрема 3D-моделювання, у процес навчання інформатики учнів 4-х класів. Мета полягала у визначенні впливу такого підходу на розвиток ключових компетентностей учнів та розробці рекомендацій для вчителів.

Гіпотеза дослідження передбачала, що систематичне використання STEM-технологій призведе до підвищення мотивації учнів, покращення їхніх навчальних досягнень та розвитку таких компетентностей, як критичне мислення, креативність та вміння вирішувати проблеми.

Для перевірки гіпотези було проведено педагогічний експеримент. Були використані різноманітні методи дослідження, зокрема:

- теоретичний аналіз. вивчення наукової літератури з питань stem-освіти та інформатики.
- емпіричні методи. анкетування, тестування, спостереження.
- математична статистика. для обробки отриманих даних.

Вибір 4-го класу як об'єкта дослідження був обумовлений тим, що у віці 9-10 років у дітей активно формуються пізнавальні процеси, такі як уява, логічне

мислення, просторова орієнтація. 3D-модельювання сприяє розвитку цих процесів. Навички 3D-модельювання корисні для подальшого вивчення таких предметів, як фізика, геометрія, технології. Учні 4-х класів, як правило, досить мотивовані до використання комп'ютерів і нових технологій. У програмі з інформатики для 4-го класу передбачено розділи, які тісно пов'язані з 3D-модельюванням.

Важливо відзначити, що зовнішні фактори, такі як війна та змішане навчання, суттєво ускладнили проведення дослідження і могли вплинути на його результати. Проте, отримані дані дозволяють зробити висновки про потенціал використання 3D-модельювання в навчальному процесі навіть в складних умовах.

Для проведення експерименту було організовано тестування двох груп учнів: контрольної та експериментальної, кожна з яких складалася з 17 учнів. Тестування відбулося на початку експерименту та після його завершення. Це дозволило зібрати базові дані для подальшого порівняння, що є необхідним для оцінки ефективності впроваджених методів .

На початковому етапі тестування було поставлено перше запитання: "Що таке 3D-модель?" Результати відповідей учнів були такими: 7 учнів вказали, що це плоске зображення, 16 – що це об'ємне зображення, а 11 – що це анімаційний фільм (Додаток М).

Друге запитання стосувалося застосування 3D-модельювання. Тут 14 учнів відповіли, що 3D-модельювання має багато застосувань, 4 учні вказали на створення комп'ютерних ігор, 10 – на проектування будинків та інших споруд, а 6 – на створення анімаційних фільмів. Ці дані свідчать про певний рівень усвідомлення практичного значення 3D-модельювання, але вони також вказують на потребу у глибшому вивченні специфіки використання цієї технології.

На третє запитання, що стосується програм, використовуваних для 3D-модельювання, лише 3 учні змогли назвати конкретні програми, тоді як інші учні не надали жодних відповідей. Це вказує на низький рівень обізнаності учнів у цій сфері, що вказує на потребу в додаткових освітніх ресурсах і матеріалах.

Четверте запитання стосувалося базових термінів 3D-моделювання, таких як "вершина", "ребро" і "грань". Відповіді учнів варіювалися від "це сторони моделі" до невпевнених "не знаю" або ж зовсім без відповіді. Це свідчить про недостатнє розуміння геометричних характеристик 3D-об'єктів, що є критично важливим для подальшого вивчення.

На п'яте запитання: "Для чого може знадобитися 3D-модель?", учні зазначали, що 3D-моделі можуть використовуватися для створення онлайн-об'єктів, різних моделей та фігур. Це свідчить про певний рівень уяви та розуміння потенційних застосувань 3D-моделей, але все ж таки потребує систематичного навчання.

Отже, після проведення вступного тестування можна зробити висновок, що учні 4 класу володіють низьким рівнем знань у сфері 3D-моделювання. Це підкреслює необхідність впровадження більш комплексних навчальних програм, які б забезпечили учням глибше розуміння та практичні навички у цій важливій технології.

Після завершення експерименту було проведено тестування двох груп учнів: контрольної та експериментальної. Тест складався з п'яти відкритих запитань, які дозволили оцінити знання учнів у сфері 3D-моделювання та ефективність навчання (Додаток Н).

Аналіз відповідей контрольної групи показав, що учні були розгублені та засмучені, оскільки володіли лише мінімальними знаннями з даної теми. Практично всі учні не змогли дати відповіді на запитання. Це підкреслює потребу в більш ефективних методах навчання, які б забезпечили учнів необхідними знаннями та навичками у сфері 3D-моделювання.

На противагу, учні експериментальної групи продемонстрували значний прогрес у своїх відповідях. Вони впевнено відповіли на всі запитання, що свідчить про позитивні зміни в їхньому розумінні теми.

Учні експериментальної групи зазначили, що використовували інструменти, такі як "форма", "зміна розміру", "обертання" та "копіювання". Це

свідчить про те, що вони зрозуміли базові функції програми та вміють їх використовувати.

Учні чітко описали, що для створення куба потрібно вибрати відповідну форму з панелі інструментів, перетягнути її в робочу область та налаштувати розміри. Ця відповідь вказує на те, що учні не лише запам'ятали алгоритм, але й усвідомлюють принципи роботи з 3D-моделями.

Учні навели кілька методів, таких як використання миші для перетягування за ручки, зміна параметрів у панелі властивостей та застосування функції "зміна розміру". Це демонструє їхнє розуміння функціоналу програми та вміння адаптуватися до різних інструментів.

Відповіді учнів свідчать про те, що вони розуміють, що текстура - це елемент, що надає моделі вигляду, і вона використовується для візуалізації поверхні об'єкта. Це знання є важливим для створення реалістичних моделей.

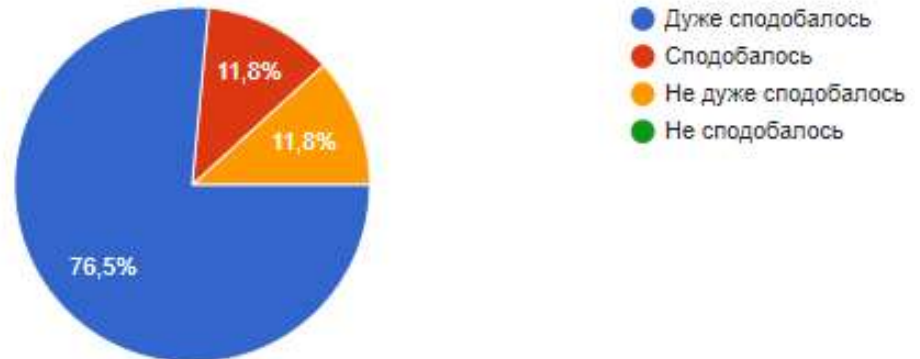
Багато учнів зазначили, що стикалися з проблемами, такими як недостатня кількість часу, відключення електрики або повітряні тривоги. Ці фактори підкреслюють необхідність адаптації навчального процесу до реалій, у яких проходить навчання.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що експериментальна група досягла значного прогресу в засвоєнні знань про 3D-моделювання. Це свідчить про ефективність впроваджених навчальних методик. У той час як контрольна група продовжує стикатися з труднощами в розумінні базових концепцій, експериментальна група демонструє впевненість та здатність до творчого вирішення задач, що є позитивним показником для подальшого навчання у цій галузі.

Далі розглянемо детальніше аналіз результатів анкетування учнів (Додаток К). Анкета складалася із 7 запитань. Анкетування проходили 17 учнів. На перше запитання 13 учнів відповіли дуже сподобалося, 2 - сподобалося, 2 не дуже сподобалося.

Як тобі сподобалось займатися 3D-моделюванням?

17 відповідей



На друге запитання: «Що тобі найбільше сподобалося під час занять?» учні мали дати відкриту відповідь і більшість учнів відповіли:

Що тобі найбільше сподобалось під час занять з 3D-моделювання?

17 відповідей

працювати в програмі

дізнався багато нового про комп'ютери

програми для 3D-моделювання

Було дуже цікаво вчитися створювати різні форми і об'єкти

подобалось придумувати свої власні моделі

3D-моделювання.

створювати різні форми і об'єкти

Я дізнався багато нового

все

На 3 запитання: «Що тобі було найважче зробити під час занять?» учні відповідали:

Що тобі було найважче зробити під час занять?

17 відповідей

Відкрити програму

Мені не вистачало часу

Мені було важко зрозуміти, як правильно налаштовувати розміри

Було складно створювати складні деталі і текстури

Іноді я заплутувався у всіх інструментах програми

Було складно працювати з деякими інструментами на сенсорному екрані

Мені не вистачало часу, щоб закінчити всі свої ідеї

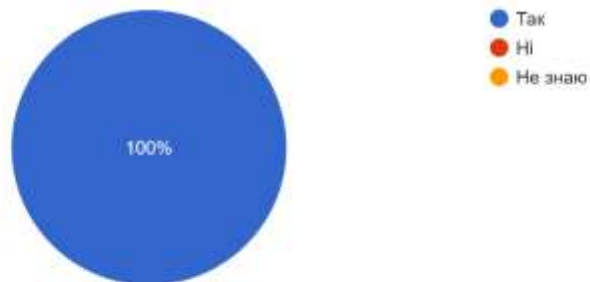
Було складно працювати

налаштовувати пропорції моделей

На 4 запитання: «Чи вважаєш ти, що 3д моделювання допомогло тобі краще зрозуміти математику?» 17 учнів відповіли так.

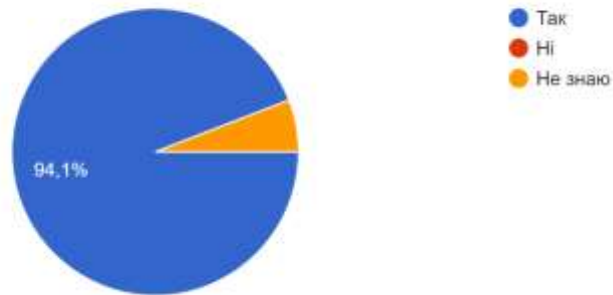
Чи вважаєш ти, що 3D-моделювання допомогло тобі краще зрозуміти математику?

17 відповідей



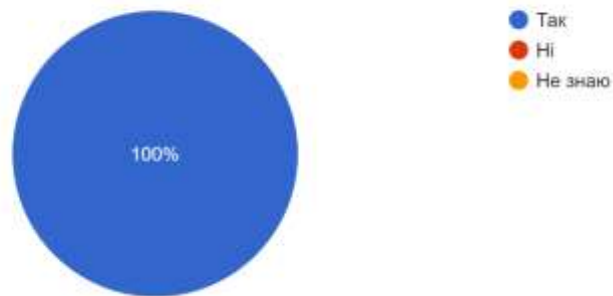
На 5 запитання: «Чи вважаєш ти, що 3д моделювання допомогло розвинути творчі здібності?» 16 учнів відповіли так, ні – 0 і не знаю - 1 учень.

Чи вважаєш ти, що 3D-моделювання допомогло тобі розвинути творчі здібності?
17 відповідей



На 6 запитання: «Чи хотіли б ви продовжувати займатися 3д моделювання у майбутньому?» 17 учнів відповіли - так, ні - 0.

Чи хотів би ти продовжувати займатися 3D-моделюванням у майбутньому?
17 відповідей



На запитання: «Що б ти хотів змінити у наших заняттях з 3д моделювання?» учні відповідали:

Що б ти хотів змінити у наших заняттях з 3D-моделювання?

17 відповідей

Я хотів би, щоб ми більше дізналися про те, як друкувати моделі на 3D-принтері
Хотелось би мати більше часу на творчі проекти.
більше спілкувалися про те, як 3D-моделювання використовується в реальному житті
друкувати моделі на 3D-принтері
спробувати інші програми для 3D-моделювання
більше часу
більше часу на творчі проекти
створювати анімацію за допомогою наших моделей
друкувати моделі на 3D-принтері

Згідно з результатами, переважна більшість учнів (близько 82%) позитивно оцінили заняття з 3D-моделювання. Це свідчить про високий рівень зацікавленості учнів даною темою та ефективність обраних методів навчання. Всі опитані учні вважають, що 3D-моделювання допомогло їм краще зрозуміти математичні поняття. Це свідчить про ефективність інтеграції математики та інформатики. Велика більшість учнів відзначили, що заняття сприяли розвитку їхніх творчих здібностей. Це підтверджує, що 3D-моделювання є ефективним інструментом для розвитку творчого потенціалу. Всі опитані учні виявили бажання продовжити займатися 3D-моделюванням в майбутньому. Це свідчить про стійкий інтерес до даної теми та потребу в подальшому розвитку навичок. Учні запропонували кілька цікавих ідей щодо покращення занять:

- більше часу для творчості - це свідчить про те, що учням цікаво самостійно експериментувати та розвивати свої ідеї.
- різноманітність програм - учні виявили бажання познайомитися з іншими інструментами для 3D-моделювання.

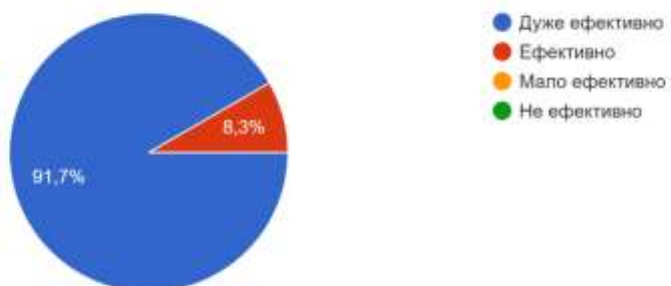
- практичне застосування - учні зацікавлені дізнатися більше про те, як 3D-моделювання використовується в реальному житті.

Результати анкетування свідчать про високу ефективність використання 3D-моделювання в навчальному процесі. Заняття сприяють розвитку творчих здібностей, критичного мислення, а також підвищенню мотивації до навчання.

Далі розглянемо детальніше аналіз результатів анкетування вчителів (Додаток Л). Для оцінки ефективності педагогічного експерименту ми провели анкетування серед 12 вчителів, включаючи 5 вчителів, які безпосередньо працювали з експериментальною групою. Результати анкетування дозволили отримати цінну інформацію про сприйняття експерименту педагогічним колективом та виявити ключові фактори, що вплинули на його ефективність. Отримані дані будуть використані для розробки рекомендацій щодо вдосконалення навчального процесу та подальших досліджень у цій галузі.

Анкета для вчителів складалася із 6 запитань. Анкетування проходили 12 педагогічних працівників. На перше запитання: "Як ви оцінюєте ефективність використання 3Д-МОДЕЛЮВАННЯ на уроках інформатики?" 11 відповіли - дуже ефективно, 1 – ефективно.

Як Ви оцінюєте ефективність використання 3D-моделювання на уроках інформатики?
12 відповідей



На друге запитання: "Які труднощі зустрічали під час проведення занять з 3Д-моделювання?" вчителі, які брали участь у дослідженні, виділили низку труднощів, з якими вони стикнулися під час проведення занять з 3D-

модельовання в умовах сучасних реалій. Найбільш поширеними проблемами були:

1. Нестабільність електропостачання. Часті перебої з електрикою переривали робочий процес і ускладнювали збереження створених моделей.
2. Проблеми зі швидкістю інтернет-з'єднання. Низька швидкість або повна відсутність інтернету ускладнювали роботу з онлайн-платформами та завантаження необхідних матеріалів.
3. Змішаний формат навчання. Поєднання очного та дистанційного навчання вимагало від вчителів додаткових зусиль для організації навчального процесу та забезпечення рівного доступу всіх учнів до матеріалу.
4. Недостатня підготовка учнів. Не всі учні мали попередній досвід роботи з комп'ютером та спеціальним програмним забезпеченням, що вимагало додаткового часу на пояснення та індивідуальну роботу з кожним учнем.
5. Повітряні тривоги. В умовах воєнного стану повітряні тривоги змушували переривати заняття та евакуюватися в укриття, що негативно впливало на концентрацію учнів та загальний темп роботи.

Які труднощі Ви зустрічали під час проведення занять з 3D-моделювання?

12 відповідей

змішане навчання

Проблеми із електроенергією

Вплив зовнішніх факторів

Недостатній рівень підготовки учнів до роботи з новими технологіями

Вплив зовнішніх факторів (змішане навчання)

Складність у використанні програм

Нестача швидкісного інтернету

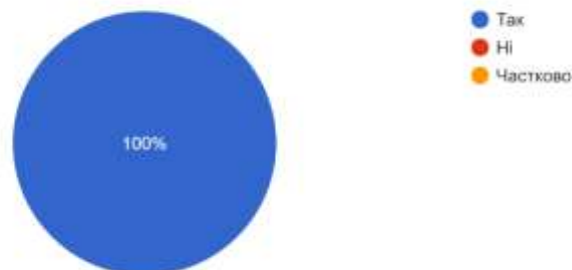
Потреба в додаткових навчальних консультаціях для учнів

Відсутність достатнього часу на проведення занять

На 3 запитання: "Чи вважаєте,що 3Д-моделювання підвищило зацікавленість учнів до предмета" всі відповіли так.

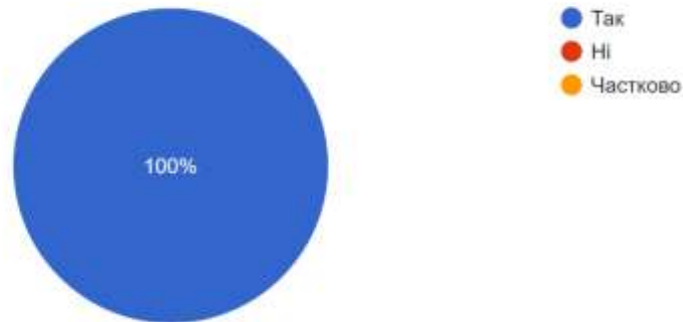
Чи вважаєте Ви, що 3D-моделювання підвищило зацікавленість учнів до предмета?

12 відповідей



На четверте запитання: "Чи вважаєте Ви,що 3Д-моделювання сприяло розвитку творчих здібностей учнів?" 12 відповіли - так, ні - 0.

Чи вважаєте Ви, що 3D-моделювання сприяло розвитку творчих здібностей учнів?
12 відповідей



На п'яте запитання: "Які зміни ви помітили в навчальних досягненнях учнів після занять з 3д моделювання?". Після занять з 3D-моделювання вчителі відзначили значні позитивні зміни в навчальних досягненнях учнів, зокрема: підвищення зацікавленості до предмета інформатики, збільшення мотивації та креативності, а також зростання впевненості в собі та самостійності у навчанні. Учні стали більш активними у співпраці з однокласниками, покращили свої навички вирішення проблем і практичні вміння. Однак деякі учні все ж стикалися з труднощами в освоєнні нових програм, що вказує на необхідність подальшої підтримки та адаптації навчального процесу.

Які зміни Ви помітили в навчальних досягненнях учнів після занять з 3D-моделювання?

12 відповідей

- Підвищення зацікавленості учнів до предмета інформатики
- Збільшення мотивації до навчання
- Зростання креативності
- Труднощі у деяких учнів з опануванням нових програм
- Поліпшення вміння працювати в команді та співпрацювати з однокласниками
- Зростання впевненості учнів у власних силах.
- Збільшення самостійності в навчанні
- Збільшення зацікавленості до навчання
- Покращення навичок вирішення проблем

На 6 питання: Які пропозиції Ви могли б дати для вдосконалення використання 3D-МОДЕЛЮВАННЯ в навчальному процесі? Вчителі запропонували ряд ідей для вдосконалення використання 3D-моделювання в навчальному процесі. Серед основних пропозицій були створення гуртків та факультативів з 3D-моделювання, що сприятиме розвитку навичок учнів у цій області. Також вказано на необхідність проведення додаткових тренінгів для вчителів, включаючи майстер-класи з залученням експертів. Важливими є організація семінарів для обміну досвідом, розробка детальних методичних рекомендацій та типових уроків, а також використання різних підходів до навчання, адаптованих до рівня підготовки учнів. Крім того, організація конкурсів з 3D-моделювання може стимулювати творчість і зацікавленість учнів у навчанні.

Які пропозиції Ви могли б дати для вдосконалення використання 3D-моделювання в навчальному процесі?

12 відповідей

Залучення експертів з 3D-моделювання для проведення майстер-класів

Проведення тренінгів та семінарів для вчителів

Створення факультативів або гуртків з 3D-моделювання

Створення онлайн-ресурсів і платформ для обміну досвідом між вчителями.

використання різних підходів до навчання для учнів з різним рівнем підготовки

Використання різних підходів до навчання для учнів з різним рівнем підготовки

Розробка детальних методичних рекомендацій для вчителів.

Розробка типових уроків та проектів з 3D-моделювання

Організація конкурсів з 3D-моделювання

Анкета для вчителів, проведена в рамках експерименту з впровадження 3D-моделювання в навчальний процес, показала переважно позитивні результати. Дослідження показує, що 3D-моделювання має значний потенціал для підвищення якості навчання в інформатиці, сприяючи зацікавленості та розвитку ключових компетентностей учнів. Проте, для оптимізації цього

процесу важливо враховувати існуючі труднощі та впроваджувати пропозиції вчителів, що можуть покращити досвід навчання.

У ході проведення експериментальних уроків, присвячених 3D моделюванню за допомогою онлайн-додатків, було проаналізовано ефективність різних форм роботи з учнями. Основною метою уроків було виявити, які методи навчання сприяють кращому засвоєнню матеріалу та розвитку творчих здібностей учнів. Для реалізації уроків був обраний конструктивістський підхід, що передбачає активну участь учнів у навчальному процесі. Я акцентувала увагу на самоорганізації та самостійній діяльності учнів, що сприяло формуванню їх критичного мислення та творчості.

Найбільш ефективними виявилися індивідуальні завдання, що дозволило мені детально спостерігати за прогресом кожного учня. Застосування онлайн-додатку для 3D моделювання дало можливість дітям не лише візуалізувати свої ідеї, а й практично застосувати отримані знання. Це підходить для розвитку навичок самостійної роботи та креативності, оскільки кожен учень міг реалізувати власні задумки.

Уроки включали проектні, творчі та дослідницькі завдання. Найбільш вдалим було завдання з створення проекту власної кімнати, яке дозволяло учням втілювати свої мрії та уявлення про ідеальний простір. Цей вид діяльності викликав у дітей великий інтерес, адже вони отримували можливість реалізувати свої ідеї, а також досліджувати нові аспекти дизайну. Творчі завдання, які виконувалися вдома, також стали важливим елементом навчання, адже вони надихали дітей самостійно вивчати нові теми та розвивати власні проекти. Під час уроків я намагалася створити підтримуюче середовище, в якому кожен учень відчував би себе комфортно. Я використовувала позитивні заохочення та колективні обговорення, що сприяло формуванню довіри і зменшувало страх перед невдачами.

Під час проведення експериментальних уроків виникло кілька труднощів. Однією з основних проблем стали повітряні тривоги, що призводили до призупинення занять. Часто уроки доводилося переносити або адаптувати до

нових умов. Відключення електрики також ускладнювало навчальний процес. Крім того, змішане навчання ускладнювало спілкування з учнями: не завжди вдавалося відстежити, як проходить робота у кожного, особливо під час дистанційних занять.

Для подолання труднощів я впровадила індивідуальні консультації, що дозволило кожному учневі отримати підтримку у розумінні теми. Це рішення стало дієвим, адже діти мали можливість задати питання та отримати допомогу у зручному для них форматі. Завдяки цьому, учні змогли подолати перешкоди та успішно продовжити навчання.

Загалом, експериментальні уроки продемонстрували значний потенціал індивідуальних форм роботи та творчих завдань у розвитку учнів. Незважаючи на виклики, пов'язані з умовами навчання, учні змогли виявити свої здібності та зацікавленість, що свідчить про ефективність обраних методів.

Під час проведення експериментальних уроків було здійснено спостереження за 17 учнями, включаючи одну дитину з особливими освітніми потребами. Для аналізу результатів була створена таблиця, що включала пункти зацікавленість, активність, труднощі та співпрацю в групах (Додаток О).

На першому уроці рівень зацікавленості учнів виявився помірним: 13 з 17 учнів проявили інтерес до теми, тоді як 4 учні були менш зацікавлені. Проте, активність усіх дітей була на високому рівні. Вони охоче спілкувалися, що свідчить про їхню комунікабельність.

На другому та третьому уроках зацікавленість учнів зростає. Учні почали активно досліджувати нову програму вдома, переглядали відео та читали матеріали в соціальних мережах, що позитивно вплинуло на їхню активність. Труднощі, які виникали раніше, зменшилися, і діти вже почали впевненіше працювати з новими інструментами.

На початковому етапі уроків учні стикалися з труднощами, оскільки ніхто не мав досвіду роботи з новою програмою. Однак під час перших уроків офлайн учні охоче допомагали своїм товаришам, що позитивно вплинуло на атмосферу навчання.

На п'ятому уроці, коли учні працювали над проектом створення власної кімнати, рівень зацікавленості був надзвичайно високим. Учні самостійно виконували завдання, а труднощі виникали лише зрідка, переважно у дитини з особливими освітніми потребами. У цьому випадку на уроці працював асистент вчителя, який надавав необхідну підтримку.

Активність учнів з кожним уроком зростала. Це було пов'язано не лише з тим, що учні вже знайомі з вчителем, а й з тим, що нова тема викликала у них ентузіазм.

На уроках я виконувала роль наставника, а не просто керівника. Підтримувала учнів, підказуючи і направляючи їх, але надаючи їм можливість самостійно розвивати свої здібності.

Для досягнення результатів використовувалися інтерактивні технології, онлайн-ресурси, а також різноманітні методи і прийоми навчання. Це сприяло заохоченню учнів до активної участі у навчальному процесі. Учні виявили великий інтерес до 3D моделювання. Один з них зауважив: «Це так цікаво, що я можу створити щось власне!». Інший учень поділився, що завдання з дизайну кімнати стало для нього можливістю втілити свої мрії. Батьки також були зацікавлені у прогресі своїх дітей. Деякі з них зазначали, що діти почали більше говорити про свої проекти вдома і проявляти активність у навчанні.

Підсумовуючи, результати спостережень свідчать про позитивну динаміку у розвитку зацікавленості, активності та співпраці учнів. Зміни в ролі вчителя та використання інтерактивних технологій стали ключовими факторами у успішному впровадженні нового навчального матеріалу.

Висновки до розділу 2

Експериментальне впровадження елементів STEM-технологій у навчання інформатики в початковій школі є важливим кроком на шляху до розвитку необхідних навичок XXI століття у молодих учнів. Проведений аналіз потреб та цілей STEM в освітньому процесі, а також огляд державних стандартів та навчальних програм підтверджують, що інформатика має значний потенціал для інтеграції інноваційних технологій, які сприяють формуванню критичного мислення, креативності та співпраці.

Розроблений навчальний план, що включає інтерактивні уроки з 3D-моделювання, має на меті не тільки ознайомлення учнів з основами технологій, але й розвиток їхніх практичних навичок через виконання реальних проєктів. Конкретні завдання, включені в серію уроків, сприяють глибшому розумінню предмета і заохочують учнів до активної участі в навчальному процесі.

Обрані методи навчання, такі як практичні заняття, ігрові методи та проєктна діяльність, демонструють свою ефективність у залученні учнів, розвитку їхніх навичок співпраці та критичного мислення. Важливість диференційованого підходу до учнів, включення сучасних технологій і забезпечення необхідних ресурсів створюють сприятливе навчальне середовище.

Експериментальна робота, проведена з учнями 4-х класів, показала, що інтеграція STEM-технологій не тільки покращує рівень знань учнів, але й підвищує їхню мотивацію до навчання. Цей підрозділ підтверджує, що впровадження STEM у початкову освіту є перспективним напрямком, здатним підготувати молоде покоління до викликів сучасного світу.

Проведений педагогічний експеримент з впровадження STEM-технологій у початковій школі демонструє важливість системного підходу до організації навчального процесу. Експеримент тривав 5 тижнів і складався з кількох етапів: від знайомства учнів з метою дослідження до підведення підсумків та аналізу отриманих даних. Важливими методами збору інформації стали анкетування,

тестування та спостереження, які забезпечили комплексний аналіз рівня знань та зацікавленості учнів.

Під час експерименту виникли труднощі, зумовлені змішаним навчанням в умовах воєнного стану, проте завдяки гнучкому графіку, використанню різноманітних онлайн-платформ і індивідуальним консультаціям вдалося забезпечити активну участь учнів у навчальному процесі. Оцінювання результатів виконання завдань було здійснено за чіткими критеріями, що дозволило об'єктивно оцінити досягнення учнів і виявити їхні сильні та слабкі сторони.

Роль вчителя в експерименті полягала не лише у проведенні уроків, а й у створенні сприятливої атмосфери, що сприяло розвитку творчості, критичного мислення та співпраці серед учнів. Результати експерименту підтверджують ефективність впровадження STEM-технологій у навчання та показують позитивний вплив на мотивацію та зацікавленість учнів.

Дослідження підтвердило ефективність інтеграції STEM-технологій, зокрема 3D-моделювання, у процес навчання інформатики учнів 4-х класів. Гіпотеза про те, що систематичне використання цих технологій сприятиме підвищенню мотивації, навчальних досягнень та розвитку ключових компетентностей, була підтверджена.

Результати тестування на початку експерименту виявили низький рівень обізнаності учнів про 3D-моделювання, що свідчить про потребу в систематичному навчанні. Проте після впровадження експериментальних занять, учні експериментальної групи продемонстрували значний прогрес, що підтверджує ефективність обраних методів навчання.

Анкетування учнів показало високий рівень зацікавленості у темі та позитивний вплив 3D-моделювання на розвиток творчих здібностей і розуміння математичних концепцій. Всі учні висловили бажання продовжувати займатися 3D-моделюванням, що свідчить про стійкий інтерес до цієї технології.

Вчителі також позитивно оцінили вплив 3D-моделювання на зацікавленість учнів та їх навчальні досягнення, вказуючи на необхідність

подальшого розвитку методик навчання. Основними труднощами залишалися зовнішні фактори, як-от війна та змішане навчання, що вимагали адаптації до нових умов.

Отже, результати дослідження підтверджують, що впровадження 3D-модельовання в навчальний процес може суттєво підвищити ефективність навчання та розвиток учнів, а також формувати навички, які є критично важливими для їхньої подальшої освіти та професійної діяльності.

ВИСНОВКИ

Проведений теоретичний аналіз підтвердив значущість STEM-освіти як інноваційного навчального підходу. Інтеграція науки, технологій, інженерії та математики в навчальний процес сприяє розвитку критичного мислення, творчих здібностей і практичних навичок учнів. У початковій школі застосування STEM-технологій особливо важливе для підвищення мотивації до навчання та формування основ для майбутньої професійної діяльності.

Перший розділ магістерської роботи детально аналізує важливі аспекти історії, розвитку та основних характеристик STEM-освіти, а також їх застосування в навчанні інформатики. В історії STEM видно, що цей підхід виник не лише у відповідь на потреби ринку праці, але й на соціальні та технологічні виклики. Хоча витоки STEM можна простежити в минулому, його значний розвиток спостерігався у другій половині 20 століття, коли інтерес до науки і технологій зріс.

Основні характеристики STEM-освіти, такі як інтеграція дисциплін і активне використання практичних завдань, підкреслюють важливість розвитку критичного мислення, творчих здібностей і практичної компетенції учнів. Це створює основу для підготовки нового покоління фахівців, здатних ефективно вирішувати складні сучасні задачі.

У навчанні інформатики STEM-технології не лише забезпечують практичні навички програмування, але й допомагають учням глибше зрозуміти теоретичні концепції через виконання практичних проєктів. Впровадження STEM в освітній процес демонструє позитивний вплив на мотивацію та підготовку учнів до професійної кар'єри.

Отже, теоретичний аналіз STEM-технологій у цій магістерській роботі підкреслює їхню важливість для сучасної освіти, відкриваючи потенціал для трансформації навчального процесу та підготовки майбутніх лідерів, здатних ефективно діяти у високотехнологічному суспільстві XXI століття.

Систематичне використання STEM-освіти є необхідним для підготовки конкурентоспроможного покоління. Інтеграція науки, технологій, інженерії та

математики в навчальний процес допомагає учням здобувати не тільки теоретичні знання, а й практичні навички, які є важливими в умовах постійних змін. Особливо важливим є впровадження STEM-технологій у початковій школі, де закладаються основи для подальшого навчання та розвитку. Результати дослідження підтверджують, що STEM-освіта має потенціал для покращення якості освіти, розвитку творчого мислення та стійкої мотивації до навчання.

Аналіз теоретичних основ STEM-освіти свідчить, що цей підхід є ефективним інструментом для підготовки учнів до життя в технологічно змінюваному суспільстві. Інтеграція STEM-дисциплін сприяє розвитку критичного мислення, креативності та співпраці — навичок, які затребувані на сучасному ринку праці. Використання STEM-технологій у навчанні інформатики також формує цифрову грамотність та готує учнів до роботи в інформаційному суспільстві.

STEM-освіта не лише надає знання, а й формує особистість учня. Інтерактивні методи, засновані на принципах STEM, сприяють розвитку самостійності, відповідальності та впевненості у своїх силах. Це дозволяє учням відчувати себе творцями, що підвищує їхню мотивацію до навчання та саморозвитку.

Впровадження елементів STEM-технологій у навчання інформатики в початковій школі є важливим кроком до розвитку навичок XXI століття у молодших учнів. Аналіз потреб і цілей STEM в освітньому процесі, а також огляд державних стандартів і навчальних програм підтверджують, що інформатика має великий потенціал для інтеграції інноваційних технологій, які сприяють формуванню критичного мислення, креативності та співпраці.

Розроблений навчальний план, що включає інтерактивні уроки з 3D-моделювання, не лише ознайомлює учнів з основами технологій, а й допомагає їм розвивати практичні навички через виконання реальних проектів. Конкретні завдання в серії уроків сприяють глибшому розумінню предмета і заохочують учнів до активної участі в навчальному процесі.

Використані методи навчання, такі як практичні заняття, ігрові методи та проектна діяльність, показали свою ефективність у залученні учнів та розвитку їхніх навичок співпраці і критичного мислення. Диференційований підхід, впровадження сучасних технологій і забезпечення необхідних ресурсів створюють сприятливе навчальне середовище.

Експеримент, проведений із учнями 4-х класів, показав, що інтеграція STEM-технологій не лише покращує знання учнів, але й підвищує їхню мотивацію до навчання. Цей підрозділ підтверджує, що впровадження STEM у початкову освіту є перспективним напрямком для підготовки молодого покоління до викликів сучасного світу.

Педагогічний експеримент, що тривав 5 тижнів, демонструє важливість системного підходу до організації навчального процесу. Він включав кілька етапів, від знайомства учнів з метою дослідження до підведення підсумків і аналізу отриманих даних. Методи збору інформації, такі як анкетування, тестування та спостереження, забезпечили комплексний аналіз рівня знань і зацікавленості учнів.

Під час експерименту виникли труднощі, зумовлені змішаним навчанням у воєнних умовах, проте гнучкий графік, різноманітні онлайн-платформи та індивідуальні консультації сприяли активній участі учнів. Оцінювання результатів виконання завдань проводилося за чіткими критеріями, що дозволило об'єктивно визначити досягнення учнів та їхні сильні і слабкі сторони.

Роль учителя полягала не лише в проведенні уроків, а й у створенні сприятливої атмосфери для розвитку творчості, критичного мислення та співпраці серед учнів. Результати експерименту підтверджують ефективність впровадження STEM-технологій у навчання та позитивний вплив на мотивацію і зацікавленість учнів.

Дослідження підтвердило ефективність інтеграції STEM-технологій, зокрема 3D-моделювання, у процес навчання інформатики учнів 4-х класів. Гіпотеза про те, що систематичне використання цих технологій підвищує

мотивацію, навчальні досягнення та розвиток ключових компетентностей, була підтверджена.

Результати тестування на початку експерименту виявили низький рівень обізнаності учнів про 3D-моделювання, що свідчить про потребу в систематичному навчанні. Проте після проведення експериментальних занять учні експериментальної групи продемонстрували значний прогрес, що підтверджує ефективність обраних методів навчання.

Анкетування учнів показало високий рівень зацікавленості у темі та позитивний вплив 3D-моделювання на розвиток творчих здібностей і розуміння математичних концепцій. Усі учні висловили бажання продовжувати займатися 3D-моделюванням, що свідчить про їхній стійкий інтерес до цієї технології.

Вчителі також позитивно оцінили вплив 3D-моделювання на зацікавленість учнів та їх навчальні досягнення, відзначаючи необхідність подальшого розвитку методик навчання. Основними труднощами залишалися зовнішні фактори, як-от війна та змішане навчання, що вимагали адаптації до нових умов.

Отже, результати дослідження підтверджують, що впровадження 3D-моделювання в навчальний процес може суттєво підвищити ефективність навчання та розвиток учнів, а також формувати навички, які є критично важливими для їхньої подальшої освіти та професійної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Celestia. URL: <https://celestia.mobi> (date of access: 09.02.2024).
2. Codecademy. URL: <https://www.codecademy.com> (date of access: 11.01.2024).
3. Confrey J. Teaching and learning STEM: A study of practices and frameworks. Cambridge: Harvard Education Press; 2015.
4. Harrison M. STEM education: A review of the literature. New York: Routledge; 2017.
5. Hom E. J., Dobrijevic D. What is STEM Education? URL: <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> (date of access: 11.11.2023).
6. Home - TryEngineering.org Powered by IEEE. TryEngineering.org Powered by IEEE. URL: <https://tryengineering.org/> (date of access: 17.02.2024).
7. House, A. Integrating STEM in the classroom: A guide for teachers. San Francisco: Jossey-Bass, 2017.
8. Khan Academy. *Khan Academy*. URL: <https://www.khanacademy.org/> (date of access: 01.03.2024).
9. Labster | Virtual Labs for Universities and High Schools. Labster | Virtual Labs for Universities and High Schools. URL: <https://www.labster.com/> (date of access: 17.03.2024).
10. Langdon D. Engineering and technology education: A global perspective. London: Springer; 2016.
11. Learn how to use Tinkercad - Tinkercad. Tinkercad. URL: <https://www.tinkercad.com/learn> (date of access: 25.03.2024).
12. Learning Resources - NASA. NASA. URL: <https://www.nasa.gov/learning-resources/> (date of access: 18.01.2024).
13. Login - Tinkercad. Tinkercad. URL: <https://www.tinkercad.com/login> (date of access: 29.02.2024).
14. Means B. STEM education: A comprehensive overview. Washington, D.C.: U.S. Department of Education; 2019.
15. Morel N. Innovations in STEM education: Lessons learned. Berlin: Springer; 2020.

16. Peters-Burton E. Advancing STEM education in K-12 schools. New York: Teachers College Press; 2018.
17. PhET Interactive Simulations. PhET. URL: <https://phet.colorado.edu/> (date of access: 27.02.2024).
18. Raspberry Pi. URL: <https://www.raspberrypi.com/software/> (date of access: 13.03.2024)
19. Scratch - Imagine, Program, Share. Scratch - Imagine, Program, Share. URL: <https://scratch.mit.edu> (date of access: 11.03.2024).
20. Stellarium Astronomy Software. Stellarium Astronomy Software. URL: <https://stellarium.org/> (date of access: 10.02.2024).
21. STEM.org - Educational Research & Credentialing Est. 2001. STEM.org. URL: <https://stem.org/> (date of access: 30.02.2024).
22. STEM-освіта. *Інститут модернізації змісту освіти*. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення: 03.02.2024).
23. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2017; вип. 2(12): 26-30 с.
24. Барна О. В., Балик Н. Р. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі. *STEM в освіті: проблеми і перспективи*; 2017: 3-8 с.
25. Бекер О. В. Формування професійних компетентностей у майбутніх учителів початкової школи. Харків: Вид-во ХНПУ; 2017. С. [Початкова і кінцева сторінки статті].
26. Вікіпедія. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/NBIC-конвергенція> (дата звернення: 22.12.2023).
27. Галата С. Впровадження STEM-освіти в навчальний процес. Харків: ХНУ; 2019.
28. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ: Либідь; 1997. 375 с.
29. Горячев А. ІКТ в освіті: інноваційні підходи. Львів: Видавництво; 2021.
30. Грабченко А. І., Федорович В. О., Гаращенко Я. М. Методи наукових досліджень: навчальний посібник. Харків: НТУ "ХП"; 2009. 142 с.

- 31.Гриневич Л. М., Морзе Н. В., Вембер В. П., Бойко М. А. Роль цифрових технологій у розвитку екосистеми STEM-освіти. Інформаційні технології та засоби навчання. 2021; № 83(3): 1–25 с.
- 32.Гриневич Т. О., Дриганець С. В., Каштан Н. Б. Використання елементів STEM-освіти на уроках математики. Рівне: НМЦ ПТО; 2019.
- 33.Гуляєв К. STEM-підходи в освіті: сучасний стан і тенденції розвитку. Київ: Видавництво; 2020.
- 34.Державні стандарти базової середньої освіти. Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/derzhavni-standarty-bazovoi-seredn-oi-osvity/> (дата звернення: 01.02.2024).
- 35.Жалдак М. І. Методика навчання в початковій школі: теорія та практика. Львів: Видавництво; 2018.
- 36.Зарецька І. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті: теорія і практика. Київ: Видавництво; 2020.
- 37.Застосування методу проєктів на уроках інформатики. Освітній проєкт «На Урок» для вчителів. URL: <https://naurok.com.ua/zastosuvannya-metodu-proektiv-na-urokah-informatiki-340305.html> (дата звернення: 17.03.2024).
- 38.Камишин В. Інноваційні технології в STEM-освіті. Харків: ХНУ; 2018.
- 39.Кириленко С., Кіян О. Проблема підготовки вчителя у системі STEM-освіти: розвиток та формування його професійної компетентності. У: STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної наук.-практ. конференції, 9–10 листоп. 2017 р., м. Київ. Київ: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»; 2017: 67 с.
- 40.Клімова Е. Актуальні питання STEM-освіти в Україні. Одеса: Вид-во ОНУ; 2019.
- 41.Колесніков С. Впровадження ІКТ в освітній процес: сучасні підходи. Львів: Видавництво; 2018.
- 42.Комова О. Методика впровадження STEM-освіти в навчальний процес. Київ: Видавництво; 2020.

43. Корнієнко М. ІКТ в початковій школі: виклики та перспективи. Харків: Вид-во ХНПУ; 2019.
44. Коршунова О. Методичні засади використання ІКТ у навчанні. Одеса: Вид-во ОНУ; 2021.
45. Коршунова О. Методичні основи викладання інформатики в початковій школі. Київ: Видавництво; 2021.
46. Коршунова О. Методичні підходи до STEM-освіти в початковій школі. Одеса: Вид-во ОНУ; 2021.
47. Крамаровська С. Технології інформаційної освіти в початковій школі. Київ: Видавництво; 2020.
48. Кремень В. Інформатика в початковій освіті: сучасні підходи. Харків: Вид-во ХНПУ; 2019.
49. Кузьменко С. В., Кузьменко Є. В., Хомутовський О. І. Робототехніка в школі. У: Зб. матеріалів V Всеукр. наук.-практ. конф. «Наукова молодь – 2017». Київ: ІТЗН НАПН України; 2017: 287–290 с.
50. Кузьменко С. Сутність та напрямки розвитку STEM-освіти. Вип. 9: 188–190 с.
51. Левшин М. Інформаційні технології в освітньому процесі. Харків: Вид-во ХНПУ; 2019.
52. Лісовий О. Сучасні тенденції STEM-освіти в початковій школі. Львів: Видавництво; 2021.
53. Ломаковська В. ІКТ в навчальному процесі: досвід і перспективи. Львів: Видавництво; 2021.
54. Міжгалузеві інтегровані курси. Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/model-ni-navchal-ni-prohramy/mizhhaluzevi-intehrovani-kursy/> (дата звернення: 30.03.2024).
55. Морзе Н. STEM-освіта в Україні: проблеми та перспективи. Львів: Видавництво; 2020.
56. Морзе Н. Викладання інформатики у початковій школі: методичні аспекти. Одеса: Вид-во ОНУ; 2020.

57. Морзе Н. Інформаційні технології в початковій освіті: виклики та можливості. Одеса: Вид-во ОНУ; 2020.
58. Науковий часопис національного педагогічного університету імені м. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Збірник наукових праць. М-во освіти і науки України, Укр. держ. ун-т імені Михайла Драгоманова. Вип. 92. Том 1. Київ: Видавничий дім «Гельветика»; 2023. 184 с.
59. Ніколенко Л. Технології STEM-освіти в Україні. Харків: ХНУ; 2021.
60. Нова українська школа. Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/osvita/nush/> (дата звернення: 24.01.2024).
61. Норчевський Р. STEM-освіта: виклики та можливості для вчителів. Київ: Видавництво; 2020.
62. Освіта України в умовах воєнного стану. Інноваційна та проєктна діяльність: Науково-методичний збірник / за загальною ред. С. М. Шкарлета. Київ-Чернівці: «Букрек»; 2022. 140 с.
63. Освіта.ua. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2022/2023 навчальному році. Освіта.UA. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/87129/ (дата звернення: 28.01.2024).
64. Островська М. Актуальні проблеми підготовки вчителів початкової школи в Україні. Одеса: Вид-во ОНУ; 2021
65. Островська М. О. Особливості підготовки майбутніх учителів у контексті реформи початкової школи. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2021; № 1(48): 315-319.
66. Пасічник О. В. Підготовка майбутніх вчителів до інноваційної діяльності. Київ: Освіта; 2019.
67. Педагогіка: навчальний посібник / В. М. Галузьяк, М. І. Сметанський, В. І. Шахов. 2-ге вид., випр., і доп. Вінниця: «Книга-Вега»; 2003. 416 с.
68. Первін Ю. Сучасні технології в початковій школі: теорія та практика. Одеса: Вид-во ОНУ; 2020.

69. Поліхун Н. І., Постова К. Г., Сліпухіна І. А., Онопченко Г. В., Онопченко О. В. STEM-освіта в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України; 2019.
70. Поліщук Н. А., Камінська В. В. (укладачі). STEM-освіта: науково-теоретичні аспекти, досвід впровадження, перспективи розвитку: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (21 квітня 2021 р., м. Луцьк). Луцьк: Волинський ІІПО; 2021.
71. Попова М. Ефективність STEM-освіти в початкових класах. Одеса: Вид-во ОНУ; 2019.
72. Приходнюк В. Інтеграція STEM у навчальний процес початкової школи. Львів: Видавництво; 2021
73. Про затвердження Державного стандарту початкової освіти : Постанова Каб. Міністрів України від 21.02.2018 № 87 : станом на 6 жовт. 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-п#Text> (дата звернення: 25.03.2024).
74. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-р#Text> (дата звернення: 26.01.2024).
75. Рибалко М. Підходи до реалізації STEM-освіти в Україні. Київ: Видавництво; 2020.
76. Рибалко О. Сучасні технології викладання інформатики в початковій школі. Львів: Видавництво; 2018.
77. Ривкінд Й., Ривкінд Ф. Методи використання ІКТ у навчанні. Київ: Видавництво; 2018.
78. Робототехніка_5-6_Сокол_Ченцов.pdf. Google Docs. URL: https://drive.google.com/file/d/1bJkI1tn8Z5VHIQDi758Bazyg6HLVS8g_/view?usp=sharing (дата звернення: 14.02.2024).

79. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи: підручник. Київ: Грамота; 2012. 504 с.
80. Сліпухіна І. STEM-освіта: теоретичні основи та практичні аспекти. Київ: Видавництво; 2020.
81. Сороко Н. Модель STEAM-орієнтованого освітнього середовища для розвитку інформаційно-цифрової компетентності вчителя закладу загальної освіти. Педагогіка. Соціальна робота. 2020; № 2(47): 176–185.
82. Співаківська О. Професійна підготовка вчителя початкової школи в умовах сучасних освітніх змін. Київ: Видавництво; 2020.
83. Стрижак О, Чернецький І, Поліхун Н, Сліпухіна І. Ключові поняття STEM-освіти. Наукові записки Малої академії наук України. Серія: Педагогічні науки. 2017; вип. 10: 88-103.
84. Учасники проєктів Вікімедіа. Стратегія – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Стратегія> (дата звернення: 24.03.2024).
85. Хантер Б. ІКТ в навчальному процесі: досвід зарубіжних країн. Київ: Видавництво; 2019.



Анімаційний проект «Фази Місяця»

Основна ідея: демонстрація руху Місяця з допомогою мікрокомп'ютера micro:bit

Рівень: 4 клас початкової школи.

Час проведення: 1 заняття

Мета: сформувані поняття комп'ютерної анімації, створення анімації.

Завдання: створення анімаційного проекту демонструючого рух Місяця.

Необхідні матеріали:

комп'ютер micro:bit USB дріт

Перед початком створення проекту ознайомтеся з інтерфейсом й базовими командами онлайн редактора MakeCodeEditor на сайті <https://microbit.org/>

Опис проведення.

Крок 1. Ознайомлення.

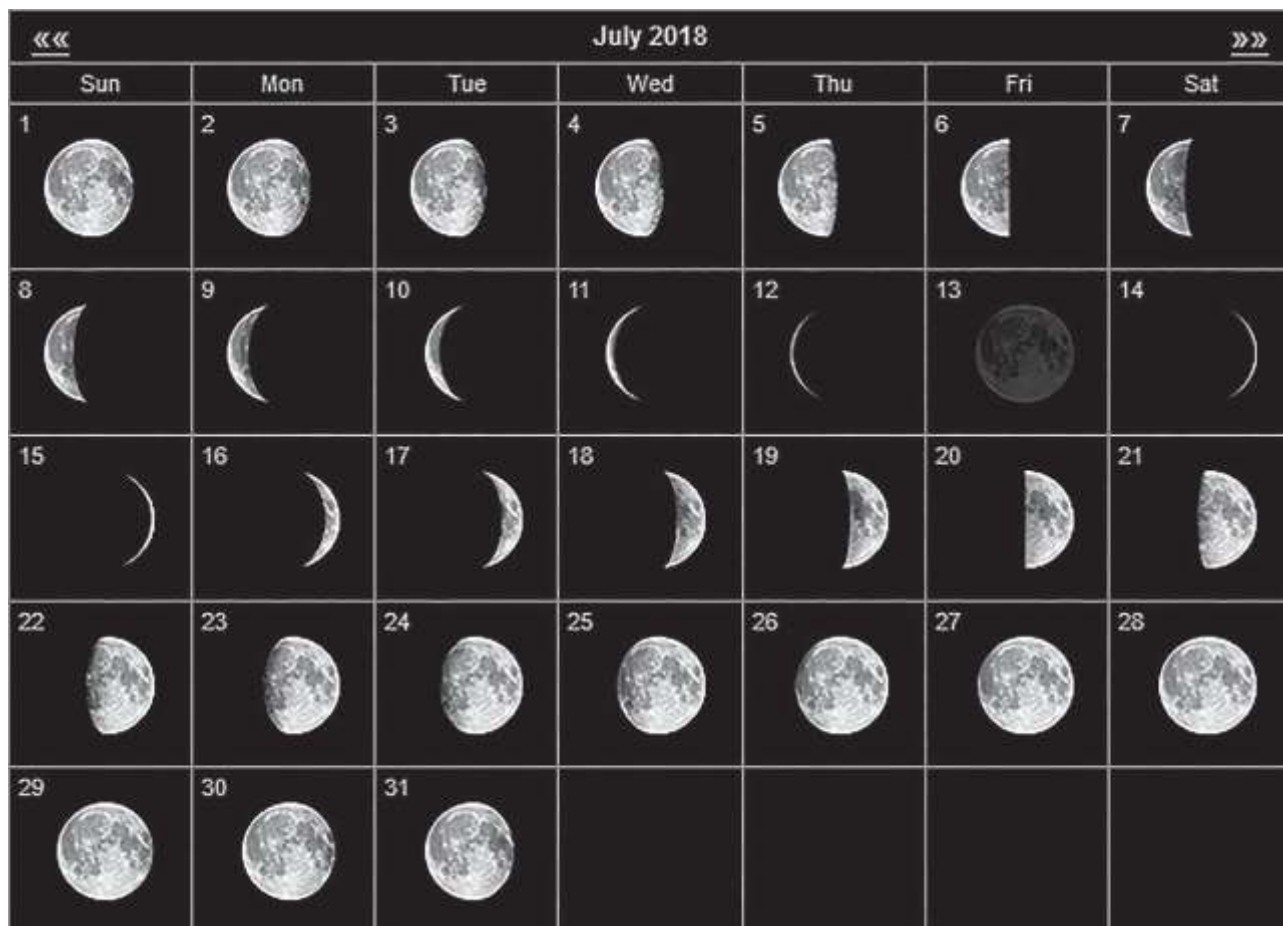
Місяць — природний супутник Землі, єдине велике небесне тіло, що обертається навколо нашої планети. Приблизно 400 років тому Галілео Галілей, спостерігаючи за нашим супутником в телескоп, отримав перші відомості про Місяць. Відстань від Землі до Місяця дорівнює приблизно 380 тисяч кілометрів. Діаметр Місяця в 4 рази менший за діаметр Землі. Маса Місяця у 81 раз менша за масу нашої планети. Ніч і день на супутнику тривають приблизно 14 земних діб. Доба на Місяці дорівнює приблизно 656 земним годинам.

Місяць не випромінює світла, але сонячні промені відбиваються від його поверхні, ніби від дзеркала. Тому Місяць світить відбитим світлом Сонця. Періоди обертання навколо Землі та навколо своєї осі в Місяця майже збігаються. Тому він завжди обернений до Землі одним боком, а інший із Землі побачити неможливо. Із поверхні Землі ми бачимо зміни форми Місяця: від повного кола до маленького серпа. Такі зміни називаються фазами Місяця. Місячні фази повторюються через кожні 28 діб.

Коли ми бачимо повністю освітлений увесь обернений до Землі бік нашого природного супутника, то говоримо про повний Місяць, або повню. Якщо освітлено лише половину оберненого до нас боку Місяця, то наступають фази першої або останньої чвертей. Коли Місяць обернений до Землі неосвітленим боком, цей стан називають молодиком, або новим місяцем. Місяць у деяких фазах нагадує блискучий серп.

Крок 2. Дослідження.

1. Знайдіть в Інтернеті календар демонструючий фази Місяця.



Приклад

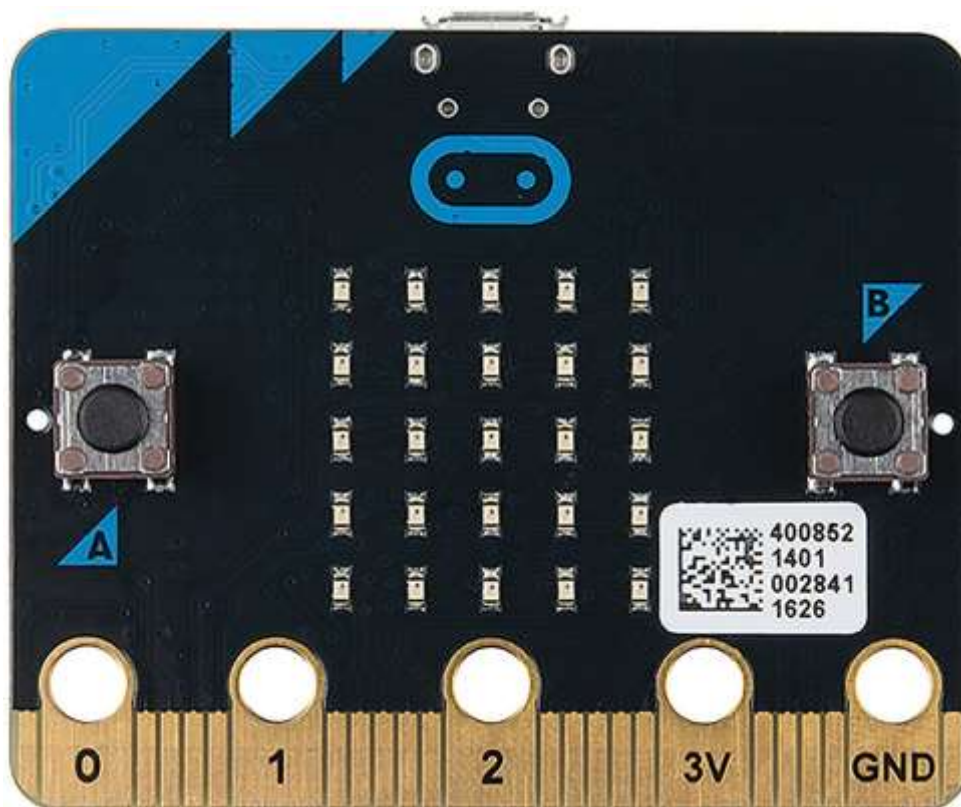
2. Накресліть (або роздрукуйте) та заповніть свій календар на поточний місяць.
3. Знайдіть в інтернеті відомості про найближче Місячне затемнення. Заплануйте спостереження за цим явищем.

Крок 3. Пояснення та виконання практичної роботи.

Завдання: створення анімаційного проекту демонструючого рух Місяця.
Познайомте учнів з новим терміном “Комп’ютерна анімація”

Комп’ютерна анімація — це послідовний показ (слайд-шоу) заздалегідь підготовлених графічних файлів, а також комп’ютерна імітація руху за допомогою зміни (і перемальовування) форми об’єктів або ж показу послідовних зображень із фазами руху.

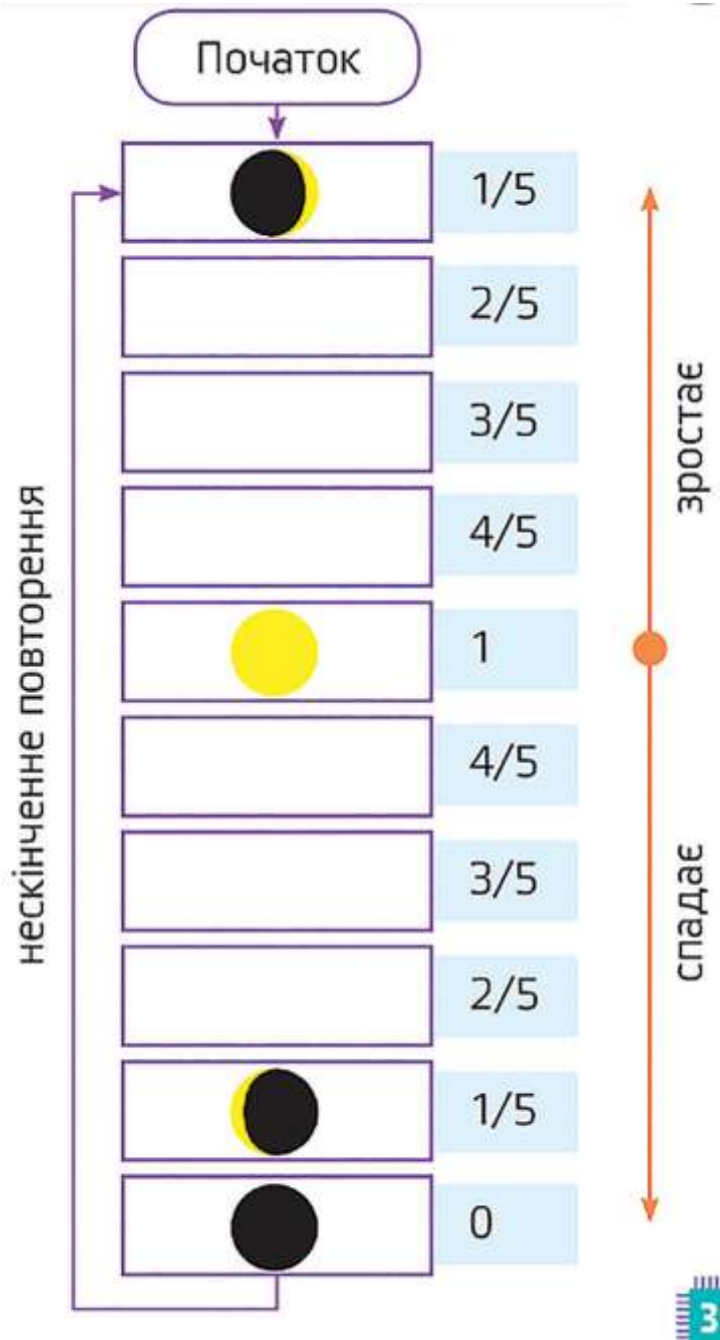
Роздивіться LED-екран micro:bit.



Екран micro:bit складається з 25 світлодіодів (5*5). Кожен світлодіод має два стана, працює/не працює, і є графічним елементом простої форми, з яких складається зображення. Така кількість елементів дає можливість скласти лише прості зображення.

Запропонуйте дітям поділити цикл руху Місяця на декілька етапів й зобразити саме їх.

Приклад поділу циклу руху Місяця на 5 частин



Зверніть увагу учнів, що фази місяця безперервно повторюються змінюючи одна одну, що є безкінечним циклом.

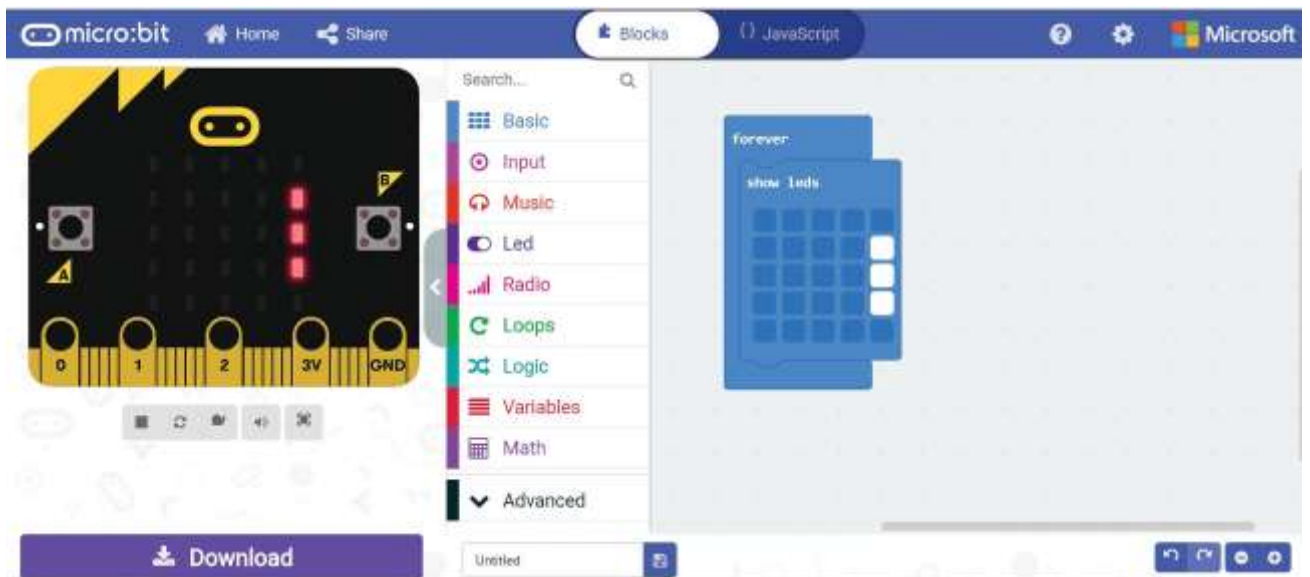
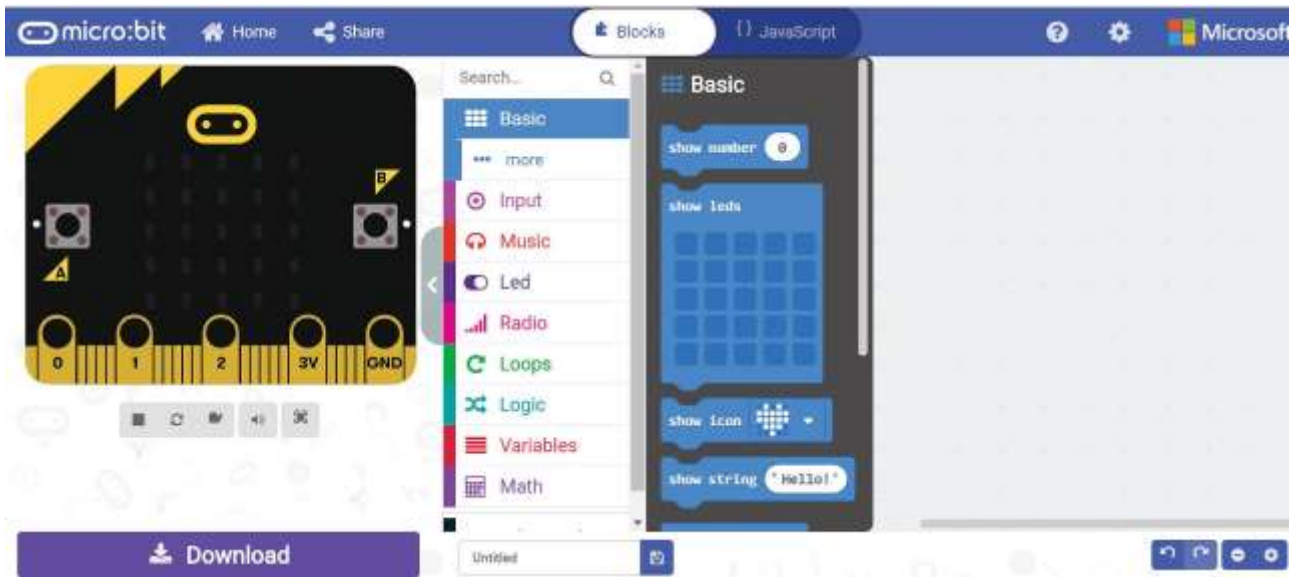
Виконання

Створіть новий проект.

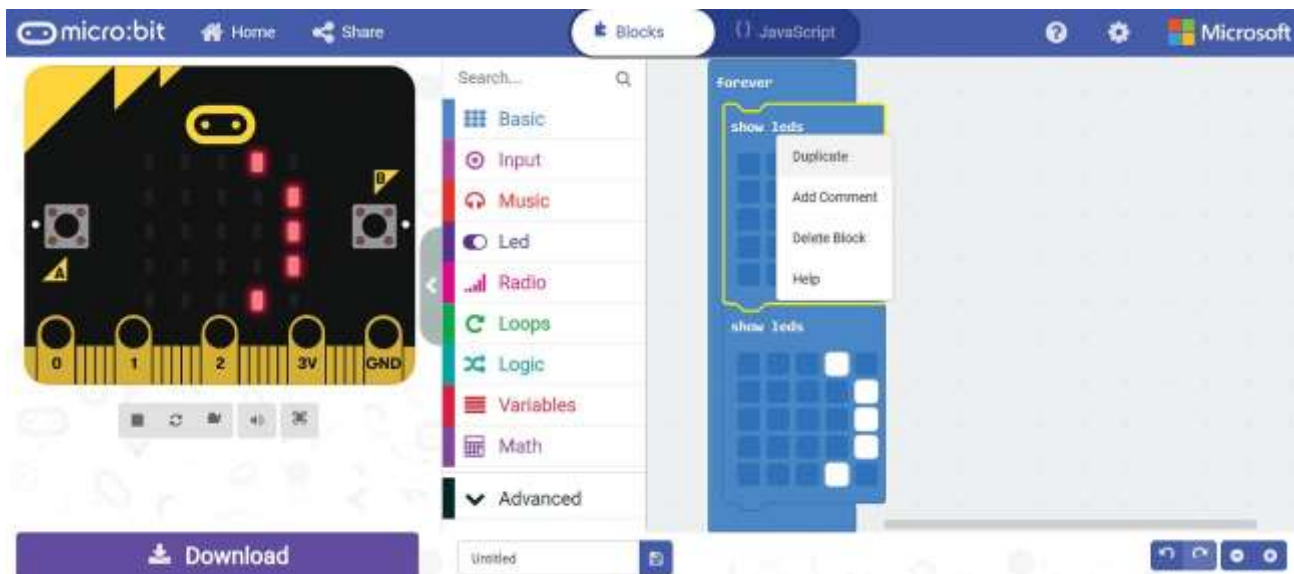
Онлайн редактор MakeCodeEditor на сайті <https://microbit.org/>

1. Попросіть учнів використовуючи свої схеми поділу циклу руху Місяця на 5 частин зобразити перші слайди анімації.

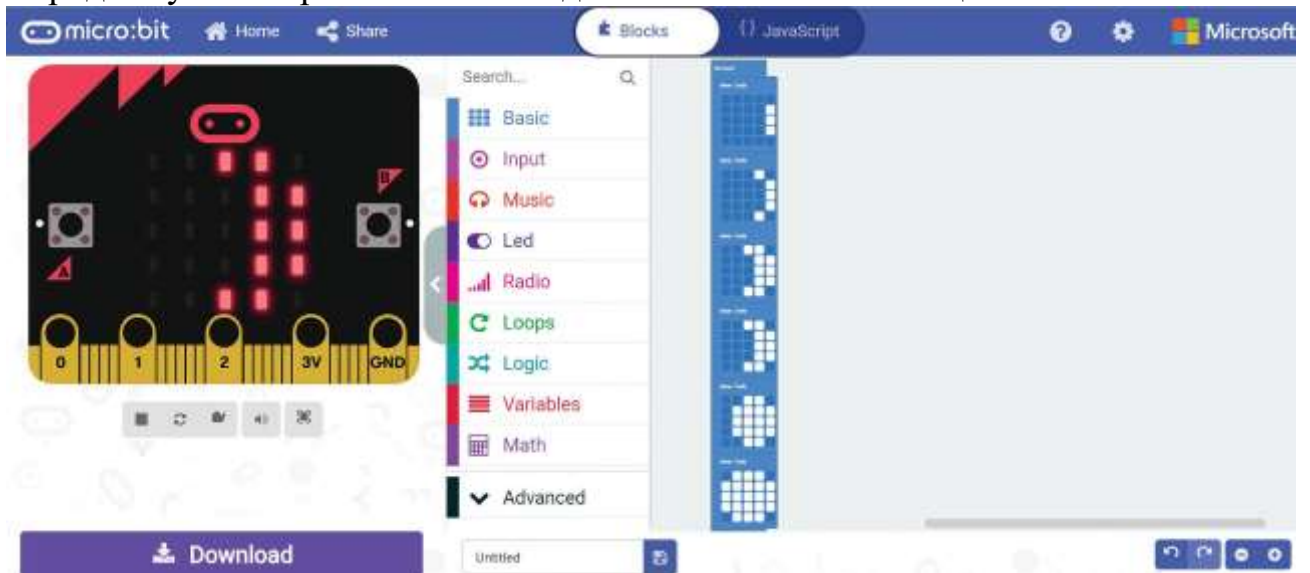
Для виведення зображення на екран використовується блок «show leds». Розташуйте його під блоком «forever» й намалюйте першу частину Місяця.



Підкажіть дітям, що блоки програми можна дублювати! Для цього необхідно натиснути на блоці правою кнопкою миші й вибрати команду Duplicate.

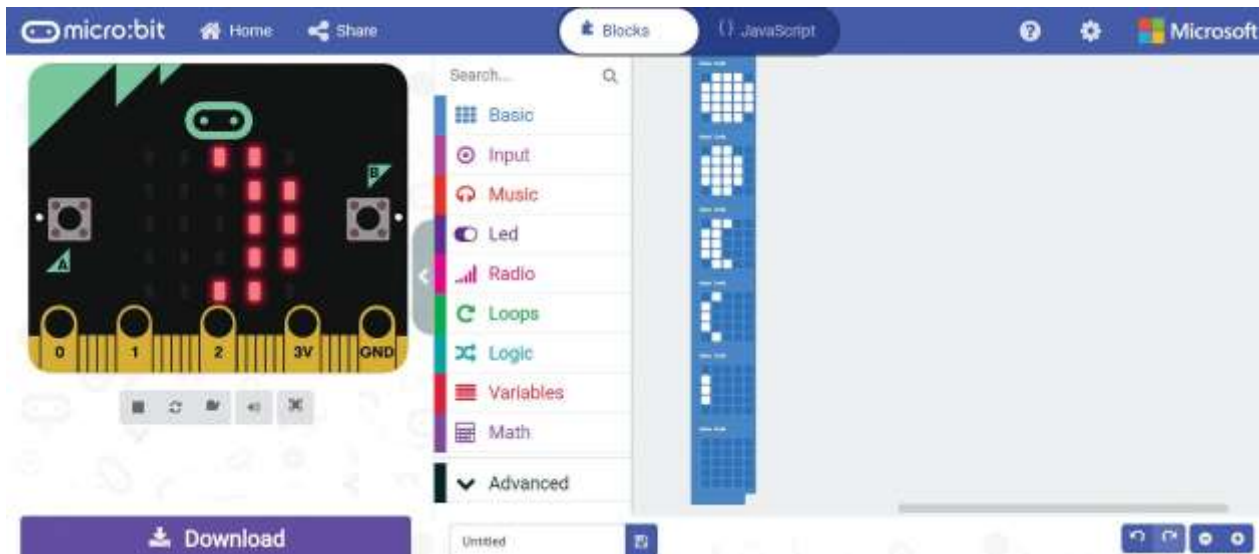


2. Продовжуйте зображення на слайдах появи повного Місяці.



Подивіться відтворення програми на емуляторі.

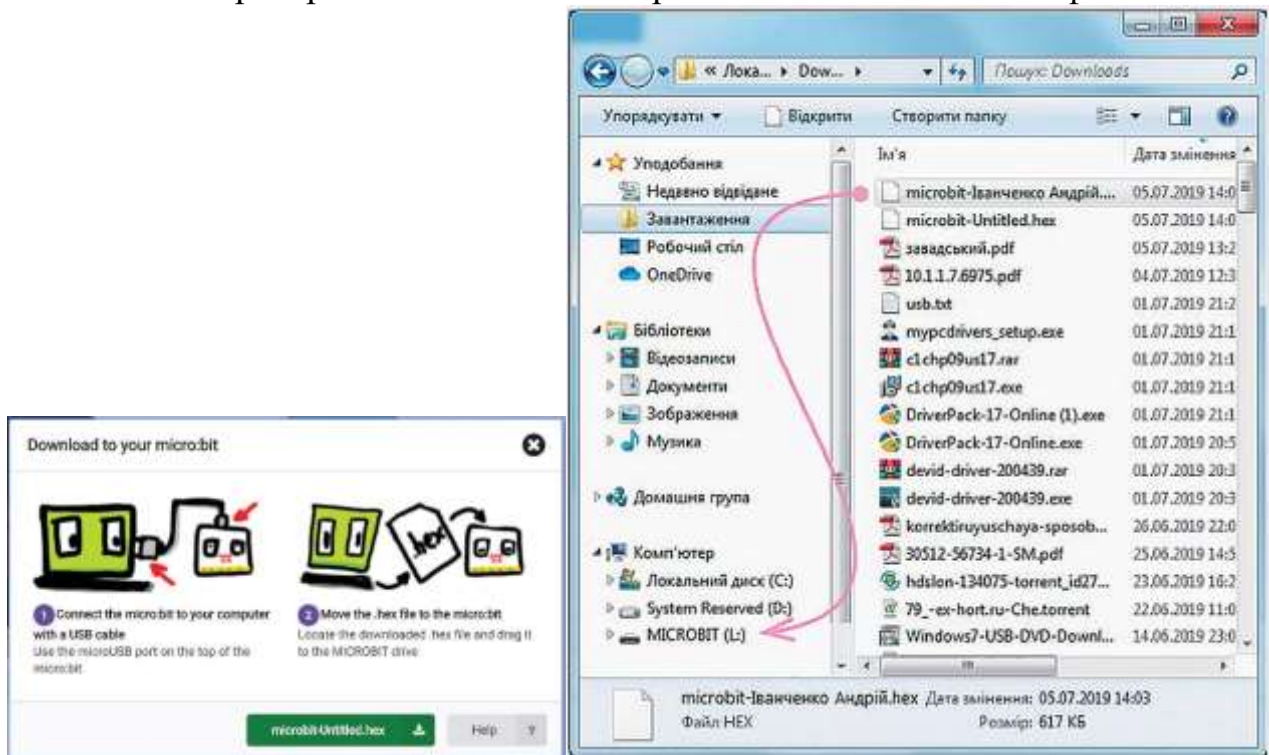
3. Дайте завдання домалювати зникнення Місяця, спадання.



4. Перевірте відтворення анімації на емуляторі. За необхідності виправте помилки.
5. Завантажте програму у свій micro:bit

Завантаження програми.

- A. Натисніть на кнопку Download
- B. Під'єднайте micro:bit до комп'ютера з допомогою USB - дрота
- C. Перетягни файл із розширенням hex на пристрій MICROBIT. Для цього від-крийте папку провідника, знайди серед під'єднаних пристроїв MICROBIT та пере-тягніть завантажений файл на нього.



Підсумок.

Питання по темі “Комп’ютерна анімація”

1. Чи вдалося вам зобразити рух Місяця?
2. Що таке комп’ютерна анімація?
3. Скільки слайдів анімації ви використовували? Чому?
4. З яких простих елементів складалося зображення Місяця?
5. Які об’єкти ви можете зобразити на micro:bit?

Питання по темі “Фази Місяця”

1. Скільки земних діб триває день і ніч на Місяці?
2. Скільки днів складає цикл зміни фаз Місяця?
3. Як називається Місяць на початку та в середині циклу?
4. Яку масу і діаметр має Місяць?
5. Яка відстань від Землі до Місяця?

Конспект уроку 1:

Урок 1: Знайомство з 3D-моделюванням

Мета:

Навчальна мета: ознайомити учнів з основними поняттями 3D-моделювання, навчити їх практичному застосуванню цієї технології в різних сферах життя, а також ознайомити з інтерфейсом 3D-редактора Tinkercad.

Виховна мета: формувати у учнів відповідальність та акуратність при роботі за комп'ютером, виховувати повагу до технологій та їх можливостей, а також стимулювати зацікавленість до подальшого вивчення інформатики.

Розвивальна мета: розвивати просторове і логічне мислення, уяву, а також дрібну моторику рук під час роботи з 3D-фігурами, заохочувати учнів до експериментування та креативного підходу в створенні своїх моделей.

Завдання:

- Перегляд презентації про 3D-моделювання.
- Обговорення, що таке 3D-модель і де її можна зустріти.
- Знайомство з інтерфейсом 3D-редактора Tinkercad.

Практична робота: створення простих 3D-фігур (куб, сфера, циліндр).

Хід уроку:**I. Організаційний момент.****1. Привітання:**

У цей ранковий, добрий час

Я рада, діти, бачить вас.

Треба всім нам привітатись.

Вліво-вправо поверніться,

Один одному всміхніться.



Організація класу

У цей ранковий, добрий час
Я рада, діти, бачить вас.
Треба всім нам привітатись.
Вліво-вправо поверніться,
Один одному всміхніться.

2. Складання "Асоціативного куща":

- Діти, а з чим у вас асоціюється "Інформатика"?

Складання «Асоціативного куща»

Інформатика

3. Діти, давайте пригадаємо правила поведінки у комп'ютерному кабінеті. (Діти пригадують правила з техніки безпеки).



4. Логічні задачки:

- Сестра старша від брата на 5 років. На скільки вона буде старша через 6 років?



5. Повідомлення теми уроку:

- Розгадайте ребус

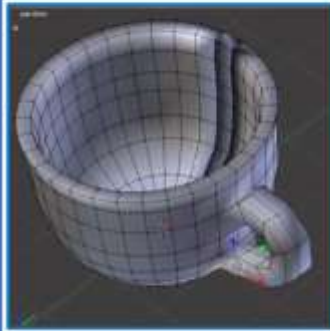


- Правильно, моделювання. Сьогодні ми розпочинаємо нашу подорож у захопливий світ 3D-моделювання.
- А що ви вже знаєте про 3D-моделювання?
Ви дізнаєтеся, що таке 3D-модель, де її можна зустріти і спробуєте створити свої перші 3D-об'єкти.

II. Вивчення нового матеріалу

1. Розповідь вчителя:

- 3D-моделювання - це процес створення тривимірних об'єктів за допомогою комп'ютерних програм. Це означає, що ви можете створювати об'єкти, які мають висоту, ширину та глибину.
- Уявіть собі, що ви хочете створити модель вашого будинку. За допомогою 3D-моделювання ви зможете візуалізувати, як він виглядатиме з усіх боків, а не тільки з одного."



3D-модельовання - це процес створення тривимірних об'єктів за допомогою комп'ютерних програм. Це означає, що ви можете створювати об'єкти, які мають висоту, ширину та глибину.

- 3D-модельовання важливе, тому що воно допомагає зрозуміти, як об'єкти виглядають у реальному світі. Це також дозволяє дизайнерам і архітекторам планувати свої проекти з точністю."
- Де використовують 3D-модельовання?



- 3D-модельовання використовують :
- в архітектурі. Архітектори використовують 3D-модельовання для створення моделей будинків і інших будівель, щоб показати, як вони виглядатимуть після завершення.

- Медицині. У медицині 3D-моделі використовуються для створення точних зображень органів і тканин, що допомагає лікарям у плануванні операцій.
- Анімації. Аніматори використовують 3D-моделі для створення фільмів і комп'ютерних ігор, надаючи персонажам реалістичний вигляд.
- Іграх. В іграх 3D-моделювання дозволяє створювати світи, в які ми можемо зануритися і взаємодіяти з персонажами.
- Наука. Вчені використовують 3D-моделювання для візуалізації даних, створення моделей експериментів та симуляцій.



- Давайте розглянемо кілька термінів: модель, текстура, рендеринг. Що вони означають?
- Модель - це цифрове представлення об'єкта.
- Текстура - це поверхня об'єкта, яка може мати різні кольори, візерунки та матеріали. Наприклад, текстура дерева для моделі столу або текстура металу для моделі автомобіля.

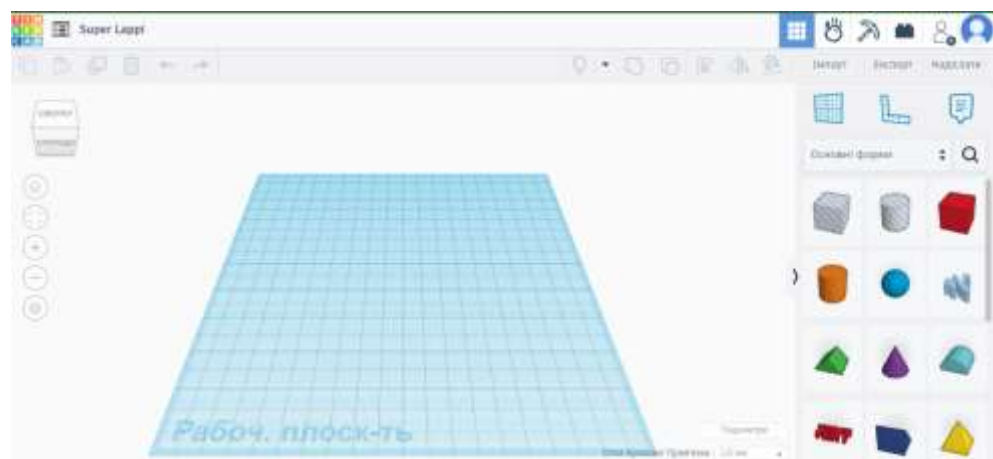
- Рендеринг - це процес створення фінального зображення моделі. Це як фотографія, яку ви отримуєте після того, як створили 3D-об'єкт.

Інтерфейс Tinkercad

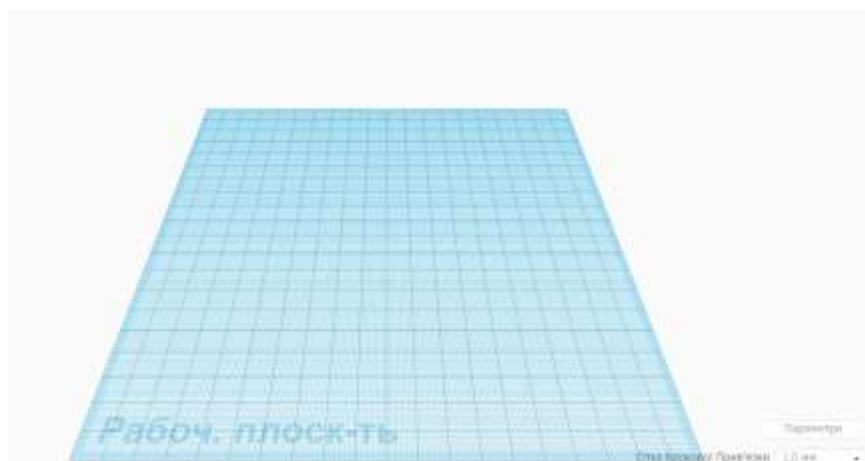
- Тепер ознайомимося з інтерфейсом 3D-редактора Tinkercad. На екрані ви бачите основні елементи інтерфейсу.

Основні елементи інтерфейсу:

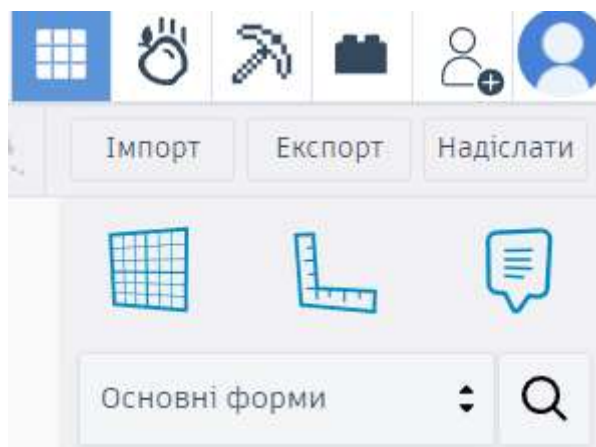
- Панель інструментів - це область, де ви можете знайти інструменти для створення і редагування ваших 3D-моделей. Тут є кнопки для додавання фігур, зміни їхнього розміру та форми.



- Робоча область - Це простір, де ви будете створювати свої моделі. Ви можете перетягувати фігури сюди і комбінувати їх, щоб створити щось нове.



- Меню містить різні налаштування і функції програми. Тут ви можете зберігати свої роботи, імпортувати нові елементи та експортувати готові моделі.



III. Фізкультхвилинка

- Уявіть, що ми – маленькі 3D-моделі, які рухаються в цифровому світі! Давайте разом зробимо зарядку для наших очей та тіла, щоб вони були готові до нових творчих завдань!

Для очей:

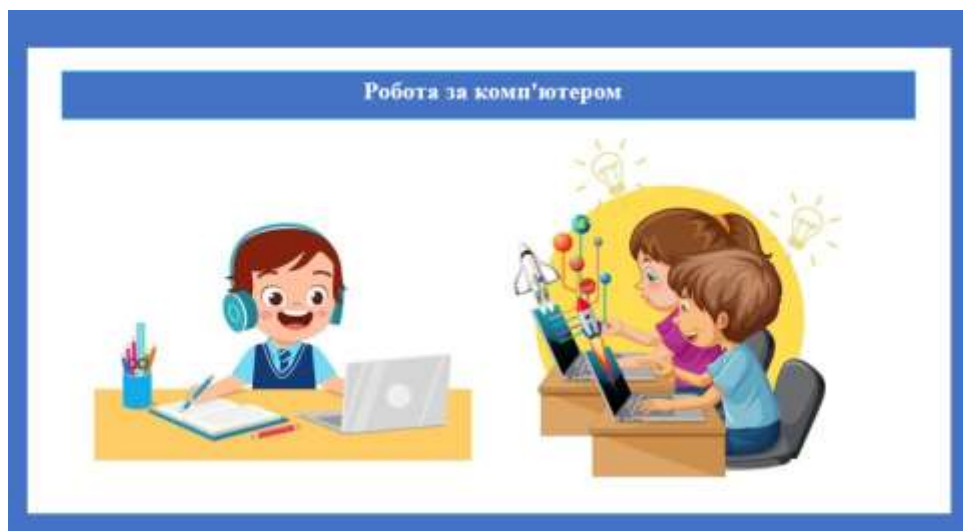
- "Погляд у далечінь": Подивитися на найвіддаленіший предмет у класі, потім на кінчик носа. Повторити 5-7 разів.
- "Кругові рухи": Повільно рухати очима по колу за годинниковою стрілкою, потім проти годинникової стрілки.
- "Діагоналі": Подивитися в лівий верхній кут, потім у правий нижній, і навпаки.
- "Вісімки": Уявляємо, що ніс – це олівець, і малюємо ним у повітрі вісімку.

Для тіла:

- "Шия – вежа": Повільно повертати голову вправо, потім вліво, вперед і назад.
- "Плечі – крила": Піднімати плечі до вух, затриматися на кілька секунд, потім опустити.

- "Руки – літаки": Витягнути руки вперед, з'єднати долоні і рухати ними вгору-вниз, як крила літака.
- "Тіло – пружинка": Стати рівно, ноги на ширині плечей, руки опущені. Підстрибувати на місці, як пружинка.
- Чудово! Ми гарно розім'ялися і готові продовжувати нашу роботу над 3D-моделями.

IV. Робота за комп'ютером



- Знайди кнопку живлення на своєму комп'ютері і натисни її.
- Після завантаження операційної системи знайди на робочому столі або в меню "Пуск" значок браузера Chrome і двічі клацни на ньому лівою кнопкою миші.
- У адресний рядок браузера Chrome введи свою поштову адресу (наприклад, gmail.com) і натисни "Enter".
- Введи свій логін (електронну адресу) і пароль, а потім натисни кнопку "Увійти"
- Після успішного входу в пошту, знайди значок Google Classroom (це зазвичай кольоровий квадрат з буквою "C") і натисни на нього.
- Вибери свій клас або курс, в якому ти працюєш.
- Знайди розділ "Завдання" або "Роботи" (в залежності від налаштувань твого вчителя).

- Відкрий завдання з сьогоднішнього уроку.
- У завданні буде вказано посилання на проект у Tinkercad та інструкції щодо його створення.
- Скопіюй посилання з завдання і встав його в адресний рядок браузера.
- Натисни "Enter" і відкриється твій проект у Tinkercad.
- Зареєструйся або увійди в свій обліковий запис.
- Створи новий проект.
- На панелі інструментів знайди фігури, які тобі потрібні (куб, сфера, циліндр).
- Клікни на потрібну фігуру і перетягни її в робочу область.
- Використовуй інструменти для зміни розміру, форми та розташування фігур (зазвичай це інструменти "Перемістити", "Масштабувати" і "Повернути").
- Після виконання завдання не забудь зберегти свій проект.

V. Релаксація

- Давайте закриємо очі на кілька секунд і уявимо, як наші 3D-фігури перетворюються на красиві об'єкти!

VI. Підсумок уроку

1. Домашнє завдання
 - На наступний урок Подумайте, яка іграшка вам подобається найбільше. Візьміть її на наступний урок або намалюйте.
2. Рефлексія
 - Що нового я дізнався на цьому уроці?
 - Що мені було складно на цьому уроці?
 - Що я можу зробити, щоб покращити свої знання та навички в цій темі?

Рефлексія



- Що нового я дізнався(-лась) на цьому уроці?
- Що мені було складно на цьому уроці?
- Що я можу зробити, щоб покращити свої знання та навички в цій темі?

- Дякую вам за активну роботу на уроці! Сподіваюся, ви дізналися багато нового про 3D-моделювання. До побачення!

Інструкційна картка до уроку 1

Створи свою першу 3D-модель в Tinkercad!

1. Скопіюй посилання <https://www.tinkercad.com/dashboard> і встав його в адресний рядок браузера.
2. Натисни "Enter" і відкриється твій проект у Tinkercad.
3. Зареєструйся або увійди в свій обліковий запис.
4. Створи новий проект.
5. На панелі інструментів знайди фігури, які тобі потрібні (куб, сфера, циліндр).
6. Клікни на потрібну фігуру і перетягни її в робочу область.
7. Використовуй інструменти для зміни розміру, форми та розташування фігур (зазвичай це інструменти "Перемістити", "Масштабувати" і "Повернути").
8. Після виконання завдання не забудь зберегти свій проект.
9. Збережи свою роботу
10. Прикріпи свою роботу до завдання
11. Відправ завдання вчителю

Конспект уроку 2:

Урок 2: Будуємо об'єкти

Мета:

Навчальна мета: навчити учнів створювати складні 3D-об'єкти шляхом об'єднання простих геометричних фігур, освоюючи інструменти 3D-редактора для зміни розміру, форми та розташування об'єктів.

Виховна мета: виховувати в учнів відповідальність за спільну роботу, формувати вміння взаємодіяти з однокласниками під час групових завдань, а також розвивати усвідомлення важливості командної роботи у досягненні спільної мети.

Розвивальна мета: розвивати творче мислення та просторове уявлення учнів, стимулювати їх до критичного аналізу, обговорення впливу змін параметрів моделі (розміру, кольору) на її вигляд і функціональність, а також заохочувати до експериментування та інновацій у процесі створення власних проєктів.

Завдання:

- Створення об'ємних фігур з простих геометричних тіл.
- Використання інструментів для зміни розміру, форми та розташування об'єктів.
- Розвиток навичок роботи в команді під час створення проєкту.
- Обговорити, як змінення одного з параметрів моделі (розміру, кольору) може вплинути на її вигляд і функціональність

Практична робота: створення моделі своєї улюбленої іграшки.

Хід уроку:**I. Організаційний момент.****1. Привітання:**

Ось дзвінок нам дав сигнал –

Працювати час настав.

Нумо всі часу не гаймо і роботу починаймо.



2. Діти, давайте пригадаємо правила поведінки у комп'ютерному кабінеті. (Діти пригадують правила з техніки безпеки).



3. Логічні задачки:

У клітці 3 папуги. Троє дівчат попросили дати їм по одному папузі. Кожній дівчинці дали папугу. І все ж у клітці залишився один папуга. Як так вийшло?

Логічні задачки



У клітці 3 папуги. Трое дівчат попросили дати їм по одному папузі. Кожній дівчинці дали папугу. І все ж у клітці залишився один папуга. Як так вийшло?

4. Метод "Мікрофон":

- Що таке 3D-моделювання простими словами?
- Наведіть приклади сфер, де використовується 3D-моделювання.
- Які основні переваги 3D-моделювання?
- Які три основні елементи інтерфейсу Tinkercad ви запам'ятали?

Мікрофон



Що таке 3D-моделювання простими словами?
 Наведіть приклади сфер, де використовується 3D-моделювання.
 Які основні переваги 3D-моделювання?
 Які три основні елементи інтерфейсу Tinkercad ви запам'ятали?

5. Повідомлення теми уроку:

- Сьогодні ми продовжимо нашу подорож у захопливий світ 3D-моделювання. На минулому уроці ми навчилися створювати окремі геометричні фігури. А сьогодні ми об'єднаємо ці знання і спробуємо створити щось дійсно особливе – модель своєї улюбленої іграшки!

II. Вивчення нового матеріалу

1. Розповідь вчителя з елементами бесіди:

- Спочатку давайте уявимо нашу іграшку, а хто приніс, то погляньте на неї.
- З яких геометричних фігур вона складається?
- Уявіть, що ви будете будиночок з кубиків. Спочатку ви будете великий куб для основи, потім додаєте стіни і дах. Так само і в Tinkercad ми додаємо різні форми, щоб створити нашу модель.
- У Tinkercad є багато різних форм: куби, циліндри, кулі, конуси і багато інших. Вибираємо ту форму, яка нам потрібна для деталі.
- Кожну форму ми можемо зробити більшою або меншою, змінивши її розміри.
- Потім ми переміщуємо форму в потрібне місце нашої моделі.
- Коли всі деталі готові, ми об'єднуємо їх в одну модель.
- Як об'єднувати деталі?
- Щоб наша модель була цілісною, нам потрібно з'єднати всі деталі. У Tinkercad є спеціальний інструмент для цього. Коли ми виділяємо всі деталі, які хочемо об'єднати, і натискаємо на цей інструмент, всі деталі з'єднуються в одну. Це так, як якщо б ми склеїли всі деталі нашої моделі.
- Що таке колір і чому він важливий?
- Колір робить нашу модель життєрадісною і цікавою. Уявіть собі чорно-білу фотографію. Вона не така яскрава і цікава, як кольорова. Так само і з нашими моделями. Колір допомагає нам створити реалістичні зображення. Наприклад, для трави ми виберемо зелений колір, а для неба – блакитний.
- Що таке текстура і для чого вона потрібна?
- Текстура – це малюнок, який ми наносимо на поверхню нашої моделі. Завдяки текстурі наша модель стає більш реалістичною. Наприклад, ми можемо додати текстуру дерева на стіни дерев'яного будиночка, або текстуру шкіри на плюшевого ведмедика.

- Уявіть, що ми хочемо створити модель яблука. Які форми нам знадобляться? (Куля для основної частини, циліндр для хвостика)
- Який колір ми виберемо для яблука? (Червоний, зелений або жовтий)
- Яку текстуру можна додати? (Текстуру шкірки яблука)

III. Фізкультхвилинка

- Розумнички, всі дуже уважно слухали і я сподіваюся, що ви все запам'ятали. Тому давайте зараз трішечки відпочинемо.
Руханка "Мандруємо 3D-світом"
- Уявіть, що ми маленькі 3D-фігурки, які мандрують у своєму створеному світі.
- Ходьба по прямій: Ходимо по кімнаті, піднімаючи коліна високо – ніби йдемо по прямій лінії в нашій 3D-моделі.
- Перестрибування через перешкоди: Уявіть, що перед вами є різні перешкоди (стілець, килимок) і перестрибуйте через них.
- Обертання навколо осі: Покружляйтеся на місці, уявляючи, що обертаєтеся навколо своєї осі.
- Змінюємо розмір: Присядьте низько – ми стали маленькими. Потім встаньте на носочки – ми вирости великими.



IV. Робота за комп'ютером

- Знайди кнопку живлення на своєму комп'ютері і натисни її.
- Після завантаження операційної системи знайди на робочому столі або в меню "Пуск" значок браузера Chrome і двічі клацни на ньому лівою кнопкою миші.
- У адресний рядок браузера Chrome введи свою поштову адресу (наприклад, gmail.com) і натисни "Enter".
- Введи свій логін (електронну адресу) і пароль, а потім натисни кнопку "Увійти"
- Після успішного входу в пошту, знайди значок Google Classroom (це зазвичай кольоровий квадрат з буквою "C") і натисни на нього.
- Вибери свій клас або курс, в якому ти працюєш.
- Знайди розділ "Завдання" або "Роботи" (в залежності від налаштувань твого вчителя).
- Відкрий завдання з сьогоднішнього уроку.
- У завданні буде вказано посилання на проект у Tinkercad та інструкції щодо його створення.
- Скопіюй посилання з завдання і встав його в адресний рядок браузера.
- Натисни "Enter" і відкриється твій проект у Tinkercad.
- Зареєструйся або увійди в свій обліковий запис.
- Створи новий проект.
- На панелі інструментів знайди фігури, які тобі потрібні для твоєї іграшки (куби, циліндри, кулі тощо).
- Клікни на потрібну фігуру і перетягни її в робочу область.
- Використовуй інструменти для зміни розміру, форми і розташування фігур. Зроби свою іграшку такою, якою ти її уявляєш!
- Коли всі деталі будуть готові, об'єднай їх в одну модель, щоб вона стала цілісною.

- Додай кольори і текстури
- Вибери яскраві кольори для своєї іграшки. Кожна деталь може мати свій колір.
- Додай текстури, щоб зробити свою модель більш реалістичною. Наприклад, ти можеш додати текстуру хутра для ведмедика або металу для робота.
- Збережи свою роботу
- Коли твоя модель буде готова, не забудь зберегти її. Ти можеш зберегти її під тією ж назвою, або вибрати нову.

VII. Презентація робіт

- Учні представляють свій проект класу, пояснюючи, з яких фігур він складається і які інструменти використовували.

VIII. Підсумок уроку

1. Домашнє завдання

- Подумай, який твій будинок мрії. Можеш намалювати його на наступний урок



2. Рефлексія



- До зустрічі на наступному уроці!

Інструкційна картка до уроку 2

Створи свою 3D-модель іграшки в Tinkercad!

1. Скопіюй посилання <https://www.tinkercad.com/dashboard> і встав його в адресний рядок браузера.
2. Натисни "Enter" і відкриється твій проект у Tinkercad.
3. Увійди в свій обліковий запис.
4. Створи новий проект.
5. На панелі інструментів знайди фігури, які тобі потрібні для твоєї іграшки (куби, циліндри, кулі тощо).
6. Клікни на потрібну фігуру і перетягни її в робочу область.
7. Використовуй інструменти для зміни розміру, форми і розташування фігур. Зроби свою іграшку такою, якою ти її уявляєш!
8. Коли всі деталі будуть готові, об'єднай їх в одну модель, щоб вона стала цілісною.
9. Додай кольори і текстури. Кожна деталь може мати свій колір.
10. Збережи свою роботу
11. Прикріпи свою роботу до завдання
12. Відправ завдання вчителю

Урок 3: Додаємо деталі

Мета:

Навчальна мета: ознайомити учнів із процесом додавання деталей до 3D-моделей, навчити їх використовувати різноманітні інструменти 3D-редактора для створення елементів, таких як вікна, двері та колеса.

Розвивальна мета: розвивати креативність учнів, їхні технічні навички та критичне мислення під час вибору форм і деталей для моделей, а також сприяти формуванню впевненості у власних силах через успішне завершення практичних завдань.

Виховна мета: сформувати у учнів розуміння важливості деталей у моделюванні, виховувати відповідальність за якість виконаної роботи та розвивати вміння працювати в команді, допомагаючи один одному в процесі створення моделей.

Завдання:

- Додавання вікон, дверей та інших деталей до моделей.
- Використання інструментів для створення отворів, виступів та інших елементів.

Практична робота: додавання деталей до моделі будну(вікна, двері, колеса).

Хід уроку:**I. Організаційний момент.****2. Привітання:**

Доброго ранку! Доброго дня!

Хай плещуть долоньки,

Тупають ніжки,

Працюють голівки

Та сяють усмішки.

Доброго ранку! Доброго дня!

Бажаєте ви, бажаю вам я!



3. Діти, давайте пригадаємо правила поведінки у комп'ютерному кабінеті. (Діти пригадують правила з техніки безпеки).



4. Логічні задачки:

Дві подружки грали в теніс 2 години. Скільки годин грала кожна з них?



Логічні задачки

Дві подружки грали в теніс 2 години. Скільки годин грала кожна з них?

5. "Мікрофон":

- Які програми ви знаєте для 3D-моделювання?
- Які деталі можна створити за допомогою 3D-моделювання?
- Для чого використовується 3D-моделювання?
- Що таке 3D-моделювання простими словами?
- Наведіть приклади сфер, де використовується 3D-моделювання.
- Які основні переваги 3D-моделювання?
- Які основні елементи інтерфейсу Tinkercad ви запам'ятали?

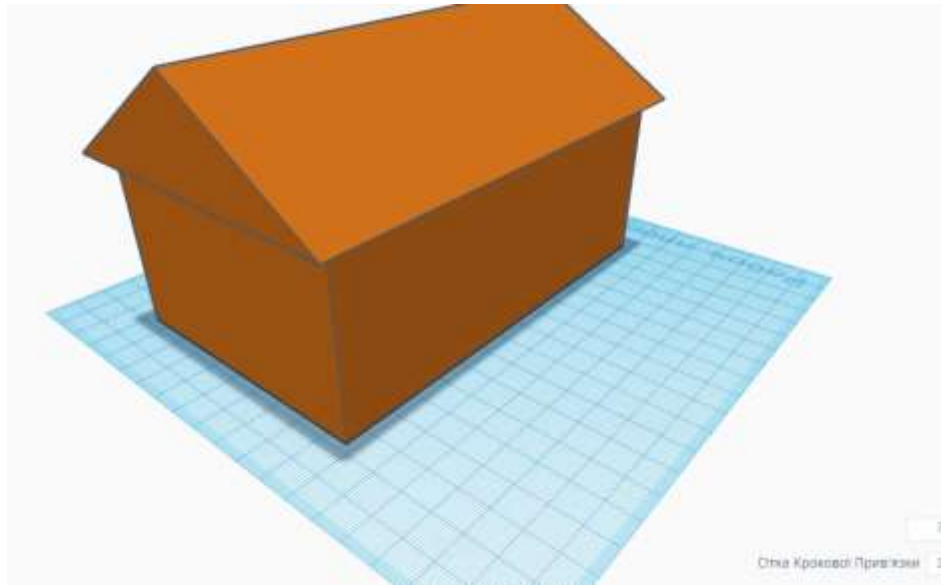


Мікрофон

- 1 Які програми ви знаєте для 3D-моделювання?
- 2 Які деталі можна створити за допомогою 3D-моделювання?
- 3 Для чого використовується 3D-моделювання?

6. Повідомлення теми уроку:

- Сьогодні ми повторимо, як об'єднувати деталі, а саме навчимося створювати будинок. (Демонструю будинок)



- А як ви гадаєте чого не вистачає в нашому будинку?
- Так, правильно вікон і дверей. Отже, сьогодні ми будемо вчитися додавати деталі до нашої 3д моделі

II. Вивчення нового матеріалу

- Сьогодні ми навчимося додавати деталі до своїх моделей.
- Погляньте на панель інструментів у Tinkercad. Там ви побачите різні категорії форм. Знайдіть і натисніть на категорію, яка називається "Форми" або "Shapes".
- Вибираємо вікно або двері: У цій категорії ви знайдете безліч готових форм вікон і дверей різних розмірів та стилів. Виберіть те, що вам подобається найбільше! Переміщуємо форму в потрібне місце
- Клікніть на обрану форму і, не відпускаючи кнопку миші, перетягніть її на місце, де ви хочете бачити вікно або двері у вашому будинку. Використовуйте стрілки на клавіатурі або інструменти переміщення, щоб точно розмістити форму.
- Змінюємо розмір і форму (за бажанням). Якщо вікно або двері занадто великі або маленькі, ви можете змінити їх розмір. Просто потягніть за один з куточків форми.

- Деякі форми можна деформувати, щоб зробити їх більш цікавими. Спробуйте потягнути за різні частини форми і подивитися, що станеться.
- Додаємо деталі. Багато вікон і дверей мають рами. Ви можете створити раму за допомогою інших форм (наприклад, кубів) і розмістити її навколо вікна або дверей.
- Додайте ручки, замки та інші деталі, щоб зробити вікна і двері більш реалістичними. Використовуйте для цього менші форми і розміщуйте їх на потрібних місцях.
- Об'єднуємо деталі. Якщо ви створили вікно з кількох частин (рама, скло), то вам потрібно об'єднати їх в одну деталь. Для цього виділіть всі частини вікна і натисніть кнопку "Об'єднати" (зазвичай це кнопка з зображенням кубика).
- Ви можете експериментувати з різними формами, розмірами і кольорами, щоб створити унікальні вікна і двері для свого будинку!

III. Фізкультхвилинка

- <https://youtu.be/8G87kg9s1HM?feature=shared>



IV. Робота за комп'ютером

- Знайди кнопку живлення на своєму комп'ютері і натисни її.

- Після завантаження операційної системи знайди на робочому столі або в меню "Пуск" значок браузера Chrome і двічі клацни на ньому лівою кнопкою миші.
- У адресний рядок браузера Chrome введи свою поштову адресу (наприклад, gmail.com) і натисни "Enter".
- Введи свій логін (електронну адресу) і пароль, а потім натисни кнопку "Увійти"
- Після успішного входу в пошту, знайди значок Google Classroom (це зазвичай кольоровий квадрат з буквою "C") і натисни на нього.
- Вибери свій клас або курс, в якому ти працюєш.
- Знайди розділ "Завдання" або "Роботи" (в залежності від налаштувань твого вчителя).
- Відкрий завдання з сьогоднішнього уроку.
- У завданні буде вказано посилання на проект у Tinkercad та інструкції щодо його створення.
- Скопіюй посилання з завдання і встав його в адресний рядок браузера.
- Натисни "Enter" і відкриється твій проект у Tinkercad.
- Зареєструйся або увійди в свій обліковий запис.
- Створи новий проект.
- Назви свій проект. Придумай цікаву назву для свого будинку, наприклад, "Мій мрійливий будинок" або "Замок принцеси".
- Будуємо стіни і дах. На панелі інструментів знайди форму "Куб". Це буде основним будівельним блоком для наших стін.
- Перетягни куб на робочу область і зміни його розмір, щоб він став стіною. Скопіюй цей куб кілька разів, щоб створити всі стіни будинку.
- Використай форму "Трикутник" або "Піраміда", щоб створити дах. Розмісти його на верхівці стін.

- Додаємо вікна і двері. Знайди готові форми вікон і дверей на панелі інструментів. Це можуть бути прямокутники, арки або інші форми. Перетягни обрану форму на стіну і розмісти її в потрібному місці.
- Якщо вікно або двері завеликі або замалі, зміни їх розмір, потягнувши за куточки.
- Збережи свою роботу.
- Натисни кнопку "Зберегти" або "Зберегти як".


V. Презентація робіт

VI. Підсумок уроку

1. Рефлексія

- Що нового я дізнався на цьому уроці?
- Що мені було складно на цьому уроці?
- Що я можу зробити, щоб покращити свої знання та навички в цій темі?

Рефлексія



- Що нового я дізнався(-лась) на цьому уроці?
- Що мені було складно на цьому уроці?
- Що я можу зробити, щоб покращити свої знання та навички в цій темі?

2. Домашнє завдання

На сьогоднішній урок ми багато дізналися про 3D-моделювання. Ваше домашнє завдання - придумати нову деталь для вашої моделі. Це може бути, наприклад, декорації або щось інше. На наступному уроці ми поділимося ідеями!

Домашнє завдання



Нову деталь для вашої моделі

Інструкційна картка до уроку 3

1. Скопіюй посилання <https://www.tinkercad.com/dashboard> і встав його в адресний рядок браузера.
2. Натисни "Enter" і відкриється твій проект у Tinkercad.
3. Увійди в свій обліковий запис.
4. Створи новий проект.
5. Назви свій проект. Придумай цікаву назву для свого будинку, наприклад, "Мій мрійливий будинок" або "Замок принцеси".
6. Будуємо стіни і дах. На панелі інструментів знайди форму "Куб". Це буде основним будівельним блоком для наших стін. Перетягни куб на робочу область і зміни його розмір, щоб він став стіною. Скопіюй цей куб кілька разів, щоб створити всі стіни будинку.
7. Використай форму "Трикутник" або "Піраміда", щоб створити дах. Розмісти його на верхівці стін.
8. Додаємо вікна і двері. Знайди готові форми вікон і дверей на панелі інструментів. Це можуть бути прямокутники, арки або інші форми. Перетягни обрану форму на стіну і розмісти її в потрібному місці. Якщо вікно або двері завеликі або замалі, зміни їх розмір, потягнувши за куточки.
9. Збережи свою роботу.

10. Прикріпи свою роботу до завдання

11. Відправ завдання вчителю

Урок 4: Матеріали та текстури

Мета:

Навчальна мета: ознайомити учнів з поняттями матеріалу та текстури в 3D-моделюванні Tinkercad, навчити їх додавати різні матеріали (дерево, метал, пластик) до своїх моделей та вибирати відповідні текстури для різних поверхонь (дерево, метал, камінь).

Розвивальна мета: розвивати творчі здібності учнів, навички роботи в команді під час практичної роботи, критичне мислення при виборі матеріалів і текстур, а також вміння самостійно оцінювати та коригувати свої проекти.

Виховна мета: сформувати в учнів відповідальне ставлення до вибору матеріалів та текстур, розвивати естетичний смак і уважність при створенні моделей, а також усвідомлення важливості візуального оформлення.

Ознайомити учнів з поняттям матеріалу та текстури в 3D-моделюванні Tinkercad.

Завдання:

- Додавання матеріалів (дерево, метал, пластик) до моделей.
- Вибір текстур для різних поверхонь (дерево, метал, камінь).

Практична робота: Зміна матеріалів і текстур створених моделей.

Хід уроку:**I. Організаційний момент.**

1. Привітання:

Ми починаємо урок, а на уроці ми ...

Уважні!

Розумні!

Організовані!

Кмітливі!



Організація класу

Ми починаємо урок, а на уроці ми ...

Уважні!

Розумні!

Організовані!

Кмітливі!

2. Діти, давайте пригадаємо правила поведінки у комп'ютерному кабінеті. (Діти пригадують правила з техніки безпеки).

Під час роботи за комп'ютером дотримуйся таких правил:



15 хв.
Час безперервної роботи за комп'ютером має не перевищувати 15 хв

Тримай безпечну відстань очей до екрана монітора - від 50 см.



Не використовуй сторонні предмети.



Руки мають бути чистими та сухими.





Спина присто...
Кілючатура на рівні...
Використовуй підставку для ніг
Спина на підлозі

Не приносять на робоче місце їжу та напої.



Розміщуй ПК на рівній поверхні.



При виникненні незвичайної ситуації з комп'ютером: дивні сигнали, блимання, запах та інші неполадки в роботі - негайно повідом учителя або лаборанта у школі, ї вдома - дорослих.



3. Логічні задачки:

- Що станеться з білою хустинкою, якщо її опустити в Червоне море?

Логічні задачки



Що станеться з білою хустинкою, якщо її опустити в Червоне море?

4. Повідомлення теми уроку:

Розгадайте ребус:

Розгадай ребус



Розгадай ребус



Розгадай ребус



- Так, правильно все відгадали. Дерево, метал і пластик. А яким одним словом можна об'єднати ці всі слова?
- Дерево, метал і пластик – це все різні матеріали. А сьогодні ми з тобою станемо справжніми дизайнерами і навчимося робити наші моделі ще більш реалістичними та цікавими, використовуючи різноманітні матеріали.
- Уяви собі: ти будуєш будиночок з кубиків. Кожен кубик може бути зроблений з різного матеріалу: з дерева, з пластику або з металу. Так і в нашому віртуальному світі Tinkercad – кожній деталі можна підібрати свій матеріал! Завдяки цьому наш будиночок буде виглядати не просто як набір геометричних фігур, а як справжній будинок зі своїми особливостями!
Сьогодні ми навчимося:
- Змінювати колір: Наші деталі можуть бути будь-якого кольору! Хочеш зробити червону цеглу або зелену траву? Легко!
- Вибирати текстуру: Кожен матеріал має свою унікальну текстуру. Дерево має кільця, метал блищить, а тканина має ворсинки. Ми навчимося додавати ці текстури до наших моделей, щоб вони виглядали ще реалістичніше.

- Комбінувати матеріали: Ми дізнаємося, як поєднувати різні матеріали в одній моделі. Наприклад, ми можемо зробити стіни з цегли, дах з черепиці, а двері з дерева.
- Готовий творити? Давай разом зробимо наш будиночок ще красивішим і цікавішим!

II. Вивчення нового матеріалу

1. Розповідь з елементами бесіди

- Що таке матеріал?
- Матеріал – це те, з чого зроблені всі речі навколо нас. Це може бути дерево, метал, пластик, тканина, камінь і багато іншого. Кожен матеріал має свої особливості: колір, текстуру, міцність.
- Колір – це те, яким ми бачимо матеріал. Наприклад, дерево зазвичай коричневе, а небо – синє.
- Текстура – це те, як відчувається матеріал на дотик. Дерево шорстке, метал гладкий, а тканина м'яка.
- Чому матеріали важливі?
- Матеріали допомагають нам створювати різноманітні речі і робити їх красивими та функціональними. Наприклад, ми будуємо будинок з міцного каменю або цегли, щоб він був надійним. А меблі робимо з дерева, щоб вони були теплими і приємними на дотик.
- Як змінити матеріал у Tinkercad?
- Давайте повернемося до нашого будиночка. Пригадаймо, що в нього є стіни, дах, вікна і двері. Давайте зробимо його більш живим і цікавим!
- Вибери деталь. Клікни на ту стіну, дах, вікно або двері, яку хочеш змінити.
- Знайди панель матеріалів. Зазвичай вона розташована збоку.

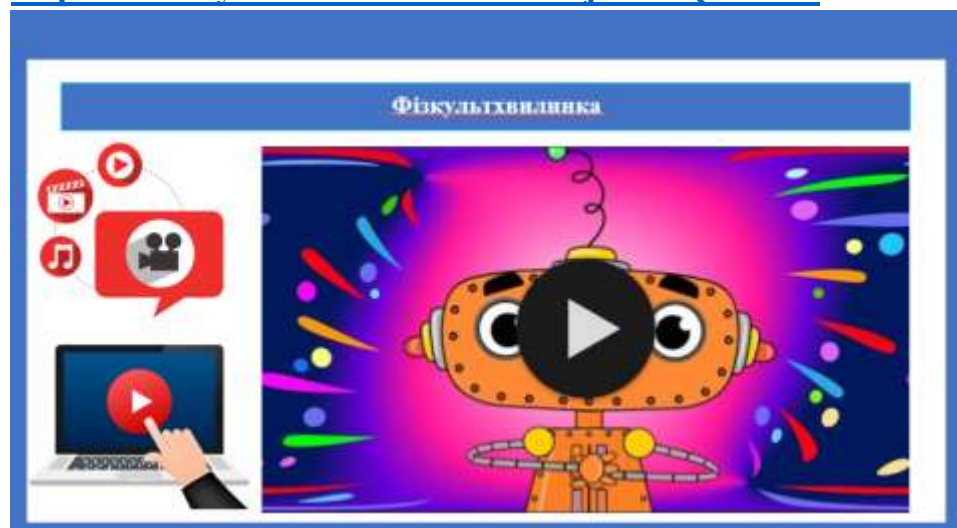
- Вибери матеріал. Подивися на всі доступні матеріали. Ти можеш вибрати дерево, метал, пластик, цеглу, камінь і багато іншого.
- Зміни текстуру. Крім матеріалу, ти можеш змінити і текстуру. Наприклад, для дерева можна вибрати текстуру з кільцями, а для каменю – шорстку поверхню.
- Підбери колір. Не забудь змінити колір матеріалу. Ти можеш зробити стіни червоними, дах сірим, а двері зеленими.

Приклад:

- Зробимо їх з цегли червоного кольору. Цегляна кладка додасть будинку міцності і старовинного вигляду.
- Покриємо дах черепицею коричневого кольору. Черепиця захистить будинок від дощу і снігу.
- Зробимо вікна з прозорого скла, щоб у будинок потрапляло світло.
- Виберемо для дверей міцне дерево темного кольору.
- Які матеріали ти обереш для свого будинку?

III. Фізкультхвилинка

- <https://www.youtube.com/watch?v=jKob6QsnV3E>



IV. Робота за комп'ютером

- Знайди кнопку живлення на своєму комп'ютері і натисни її.

- Після завантаження операційної системи знайди на робочому столі або в меню "Пуск" значок браузера Chrome і двічі клацни на ньому лівою кнопкою миші.
- У адресний рядок браузера Chrome введи свою поштову адресу (наприклад, gmail.com) і натисни "Enter".
- Введи свій логін (електронну адресу) і пароль, а потім натисни кнопку "Увійти"
- Після успішного входу в пошту, знайди значок Google Classroom (це зазвичай кольоровий квадрат з буквою "C") і натисни на нього.
- Вибери свій клас або курс, в якому ти працюєш.
- Знайди розділ "Завдання" або "Роботи" (в залежності від налаштувань твого вчителя).
- Відкрий завдання з сьогоднішнього уроку.
- У завданні буде вказано посилання на проект у Tinkercad та інструкції щодо його створення.
- Скопіюй посилання з завдання і встав його в адресний рядок браузера.
- Натисни "Enter" і відкриється твій проект у Tinkercad.
- Зареєструйся або увійди в свій обліковий запис.
- Відкрий попередній проєкт.
- Вибери деталь. Клікни на ту стіну, дах, вікно або двері, яку хочеш змінити.
- Знайди панель матеріалів. Зазвичай вона розташована збоку.
- Вибери матеріал. Подивися на всі доступні матеріали. Ти можеш вибрати дерево, метал, пластик, цеглу, камінь і багато іншого.
- Зміни текстуру. Крім матеріалу, ти можеш змінити і текстуру. Наприклад, для дерева можна вибрати текстуру з кільцями, а для каменю – шорстку поверхню.

- Підбери колір. Не забудь змінити колір матеріалу. Ти можеш зробити стіни червоними, дах сірим, а двері зеленими.

V. Релаксація

- Уявіть, що ви – маленькі дослідники, які потрапили всередину свого створеного світу. Озирніться навколо, відчуйте розміри, матеріали, освітлення. Що ви бачите? Які звуки чуєте? Що відчуваєте?
- Закрийте очі і зробіть глибокий вдих. Уявіть, що ви стоїте посередині своєї моделі. Які кольори вас оточують? Які форми ви бачите? Чи є якісь деталі, які вам особливо подобаються?
- Послухайте, які звуки чуються у вашому світі. Можливо, це шелест вітру, дзюрчання води, або тиша. Відчуйте текстуру матеріалів, з яких зроблені ваші об'єкти. Вони гладкі чи шорсткі? Теплі чи холодні?
- Порухайтесь у своєму світі. Куди ви можете піти? Що ви можете доторкнутися? Які відчуття ви при цьому відчуваєте?
- Що тобі найбільше сподобалось у твоїй подорожі?
- Які почуття ти відчував?
- Чи хотів би ти щось змінити у своєму світі?

VI. Презентація робіт

- Учні представляють свій проект класу, пояснюючи, з яких фігур він складається і які інструменти використовували.

VII. Підсумок уроку

1. Рефлексія

- Сьогодні я дізнався...
- Було цікаво...
- Було важко...
- Я виконував завдання...
- Я зрозумів, що...
- Тепер я можу...
- Мене здивувало...
- Урок дав мені для життя...



Інструкційна картка до уроку

1. Скопіюй посилання <https://www.tinkercad.com/dashboard> і встав його в адресний рядок браузера.
2. Натисни "Enter" і відкриється твій проєкт у Tinkercad.
3. Увійди в свій обліковий запис.
4. Відкрий попередній проєкт. Вибери деталь. Клікни на ту стіну, дах, вікно або двері, яку хочеш змінити. Знайди панель матеріалів. Зазвичай вона розташована збоку.
5. Вибери матеріал. Подивися на всі доступні матеріали. Ти можеш вибрати дерево, метал, пластик, цеглу, камінь і багато іншого.
6. Зміни текстуру. Крім матеріалу, ти можеш змінити і текстуру. Наприклад, для дерева можна вибрати текстуру з кільцями, а для каменю – шорстку поверхню.
7. Підбери колір. Не забудь змінити колір матеріалу. Ти можеш зробити стіни червоними, дах сірим, а двері зеленими.
8. Збережи свою роботу.
9. Прикріпи свою роботу до завдання
10. Відправ завдання вчителю

Урок 5: Проект «Моя кімната»

Мета:

Навчальна мета: закріпити набуті знання та навички 3D-моделювання через створення власного проекту - 3D-моделі кімнати, навчити учнів вибирати та розміщувати меблі, декор та інші елементи.

Розвивальна мета: розвивати креативність і фантазію учнів, їхні навички критичного мислення під час вибору та обґрунтування елементів дизайну, а також зміцнювати навички самостійної роботи та організації часу при реалізації проекту.

Виховна мета: виховувати у учнів відповідальність за виконання проекту, формувати вміння презентувати свої ідеї та повагу до творчості інших, заохочуючи співпрацю та обмін досвідом під час презентацій.

Завдання:

- Створення 3D-моделі власної кімнати.
- Вибір меблів, декору та інших елементів.
- Презентація своїх проектів.

Практична робота: Самостійна робота учнів над проектом.

Хід уроку:**I. Організаційний момент.**

7. Привітання:

Доброго ранку! Доброго дня!

Все у нас уже на місці,

залишилось тільки сісти!

Сядьте, дітки, всі гарненько,

Руки покладіть рівненько.

Голову вище підніміть,

Плечі свої розведіть.

Всі на мене подивіться,

і приємно посміхніться!

Організація класу



Доброго ранку! Доброго дня!
 Все у нас уже на місці,
 залишилось тільки сісти!
 Сядьте, дітки, всі гарненько,
 Руки покладіть рівненько.
 Голову вище підніміть,
 Плечі свої розведіть.
 Всі на мене подивіться,
 і приємно посміхніться!

8. Діти, давайте пригадаємо правила поведінки у комп'ютерному кабінеті. (Діти пригадують правила з техніки безпеки).

Під час роботи за комп'ютером дотримуйся таких правил:



15 хв.
Час безперервної роботи за комп'ютером має не перевищувати 15 хв.

Тримай безпечну відстань очей до екрана монітора - від 50 см.



Не використовуй сторонні предмети.





Руки мають бути чистими та сухими.



Спина пряма, шия, плечі, лікті та зап'ястки на рівні столу.
 Спина паралельна, вгору дивись.
 Спина на рівні столу.
 Використовуй підставку для ніг.

Не принось на робоче місце їжу та напої.





Розміщуй ПК на рівній поверхні.

При виникненні незвичайної ситуації з комп'ютером: дивні сигнали, блимання, запах та інші неполадки в роботі - негайно повідом учителя або лаборанта у школі, й вдома - дорослих.



9. Логічні задачки:
 Як kota перетворити на кита?

Логічні задачки



Як kota перетворити на кита?

10. Мікрофон:

- Що таке матеріал простими словами?
- Які основні характеристики матеріалу ти можеш назвати?
- Чому матеріали відіграють важливу роль у нашому житті?
- Як ти розумієш поняття «текстура матеріалу»?
- Які матеріали ти використовуєш для створення своїх моделей у Tinkercad?



11. Повідомлення теми уроку:

- Чи є у вас своя кімната? Якщо так, то яка вона? Які в ній меблі? Який колір стін? А якщо б ви могли змінити все, що завгодно, якою б була ваша кімната мрії?
- Уявіть собі, що ви чарівник і можете створити свою кімнату за допомогою чарівної палички. Якою б вона була? Було б там ліжко у формі хмаринки, стіни, що світяться різними кольорами, чи, може, секретні двері, які ведуть до іншого світу?
- Якби ви могли жити в будь-якій кімнаті з казки або мультфільму, яку б ви обрали?
- А чи знали ви, що ми можемо побудувати свою кімнату мрії не тільки в уяві, але й на комп'ютері? За допомогою спеціальної програми ми зможемо створити точну копію нашої кімнати або навіть спроектувати зовсім нову.

- Пам'ятаєте, ми вже будували цілий будинок у 3D-програмі. А тепер уявіть, що ми будемо облаштовувати в цьому будинку свою власну кімнату. Цікаво?
- Сьогодні ми почнемо перетворюватися на справжніх дизайнерів інтер'єрів. Ми будемо створювати свою кімнату мрії за допомогою програми Tinkercad. Хто готовий спробувати?

II. Вивчення нового матеріалу

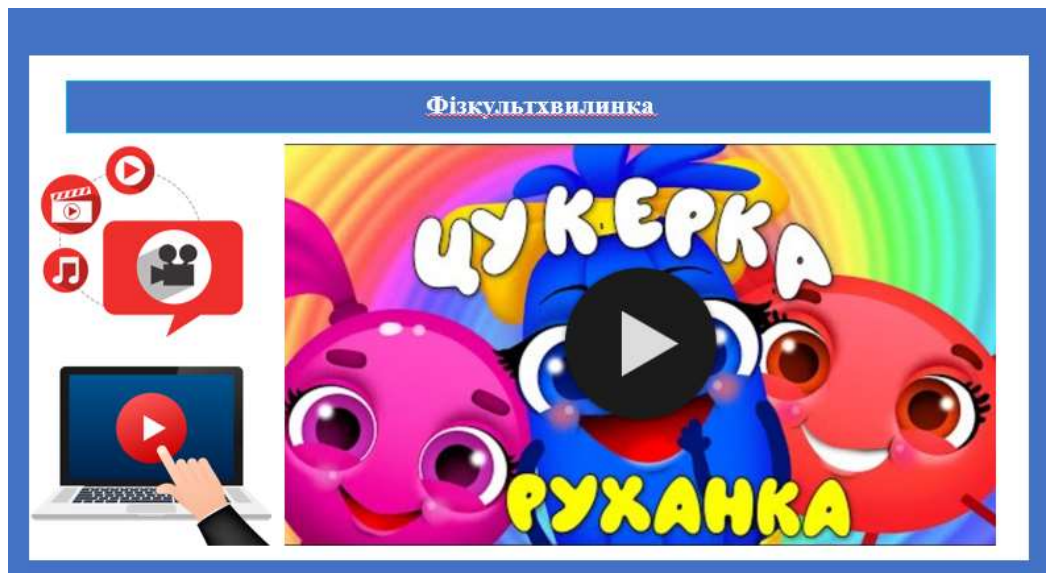
- Що ми хочемо бачити у своїй кімнаті? Ліжко, стіл, шафу, полиці, крісло? Складемо список меблів, які нам потрібні.
- Шукаємо меблі в Tinkercad. У програмі є багато готових моделей меблів. Можемо вибрати ліжко з балдахіном, стіл для комп'ютера, шафу з дзеркалом і багато іншого!
- Змінюємо розмір і колір. Кожну меблі можна зробити більшою або меншою, змінити її колір. Наприклад, ліжко може бути великим і білим, а стіл – маленьким і коричневим.
- Розставляємо меблі.
- Вибираємо місце для ліжка. Де ти любиш спати? Біля вікна, щоб бачити зірки, чи в куточку, щоб було затишно?
- Ставимо стіл. Куди ти поставиш стіл? Біля вікна, щоб було світло, чи посередині кімнати, щоб було більше місця для ігор?
- Розставляємо інші меблі: Шафу можна поставити в кут, а полиці – над столом. Головне, щоб все було зручно і красиво.
- Оформляємо стіни
- Якого кольору будуть стіни? Можна вибрати один колір для всіх стін або поєднувати кілька кольорів.
- Будуть якісь малюнки на стінах? Можна додати плакати, картини або фотографії.
- А може, ти хочеш зробити одну зі стін дошкою для малювання? Це буде дуже креативно!

Вимоги до проекту "Моя кімната" в Tinkercad

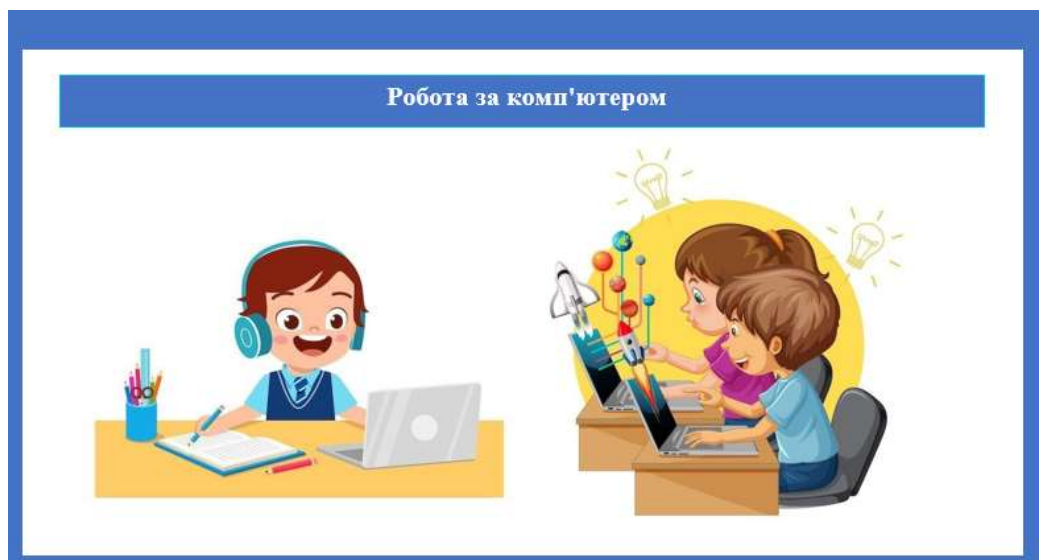
- Три 3 елементи меблі.
- Розміри меблів повинні бути пропорційні розмірам кімнати і відповідати реальним габаритам.
- Вибір матеріалів для меблів та стін має бути обґрунтований.

III. Фізкультхвилинка

<https://www.youtube.com/watch?v=dfIRJbjwES8>



IV. Робота за комп'ютером

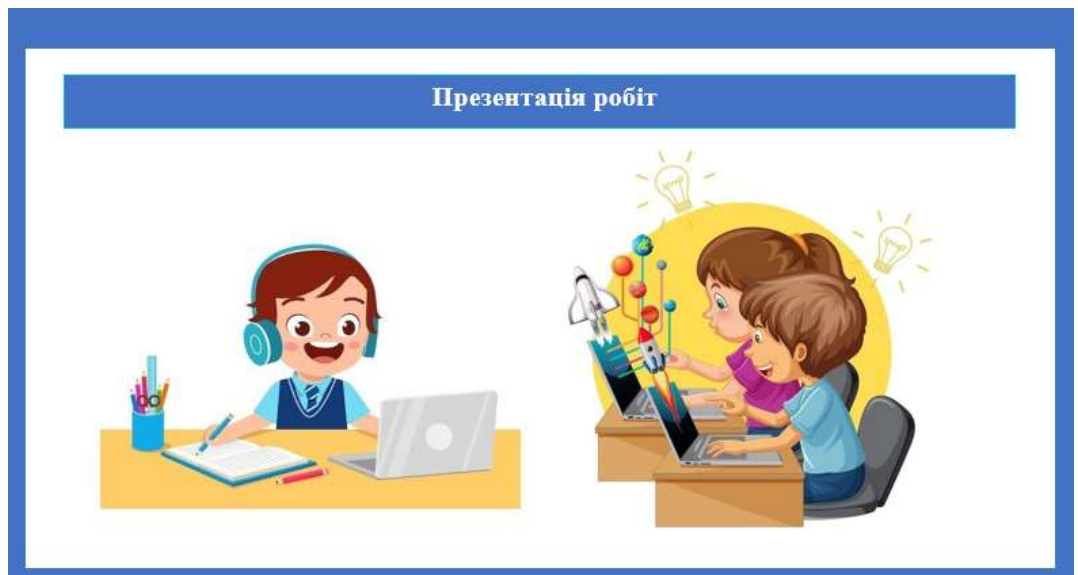


- Знайди кнопку живлення на своєму комп'ютері і натисни її.
- Після завантаження операційної системи знайди на робочому столі або в меню "Пуск" значок браузера Chrome і двічі клацни на ньому лівою кнопкою миші.

- У адресний рядок браузера Chrome введи свою поштову адресу (наприклад, gmail.com) і натисни "Enter".
- Введи свій логін (електронну адресу) і пароль, а потім натисни кнопку "Увійти"
- Після успішного входу в пошту, знайди значок Google Classroom (це зазвичай кольоровий квадрат з буквою "C") і натисни на нього.
- Вибери свій клас або курс, в якому ти працюєш.
- Знайди розділ "Завдання" або "Роботи" (в залежності від налаштувань твого вчителя).
- Відкрий завдання з сьогоднішнього уроку.
- У завданні буде вказано посилання на проект у Tinkercad та інструкції щодо його створення.
- Скопіюй посилання з завдання і встав його в адресний рядок браузера.
- Натисни "Enter" і відкриється твій проект у Tinkercad.
- Зареєструйся або увійди в свій обліковий запис.
- Відкрий попередній проект.
- Шукаємо меблі в Tinkercad.
- Розставляємо меблі.

V. Презентація робіт

Учні представляють свій проект класу



VI. Рефлексія

- На уроці я працював активно / пасивно
- Своєю роботою на уроці я задоволений / незадоволений
- Мій настрій став кращим / гіршим
- Матеріал уроку для мене був зрозумілим / не зрозумілим корисним /.



Інструкційна картка до уроку

1. Скопіюй посилання <https://www.tinkercad.com/dashboard> і встав його в адресний рядок браузера.
2. Натисни "Enter" і відкриється твій проект у Tinkercad.
3. Увійди в свій обліковий запис.
4. Відкрий попередній проект

5. Облаштуй кімнату меблями та іншими елементами
6. Збережи свою роботу.
7. Прикріпи свою роботу до завдання
8. Відправ завдання вчителю

Анкета для учнів 4 класу

Шановні учні!

Ми дуже вдячні вам за участь в експерименті з 3D-моделювання. Ваша думка для нас дуже важлива. Будь ласка, відповідайте на запитання, поставивши позначку у відповідному квадратіку або написавши свою відповідь.

1. Як тобі сподобалось займатися 3D-моделюванням?

- Дуже сподобалось
- Сподобалось
- Не дуже сподобалось
- Не сподобалось

2. Що тобі найбільше сподобалось під час занять з 3D-моделювання?

3. Що тобі було найважче зробити під час занять?

4. Чи вважаєш ти, що 3D-моделювання допомогло тобі краще зрозуміти математику?

- Так
- Ні
- Не знаю

5. Чи вважаєш ти, що 3D-моделювання допомогло тобі розвинути творчі здібності?

- Так
- Ні
- Не знаю

6. Чи хотів би ти продовжувати займатися 3D-моделюванням у майбутньому?

- Так
- Ні
- Не знаю

7. Що б ти хотів змінити у наших заняттях з 3D-моделювання?

Дякуємо за співпрацю!

Анкета для вчителів**Шановні вчителі!**

Просимо Вас оцінити ефективність експерименту з впровадження 3D-моделювання в навчальний процес. Ваша думка допоможе нам покращити якість навчання.

1. Як Ви оцінюєте ефективність використання 3D-моделювання на уроках інформатики?

- Дуже ефективно
- Ефективно
- Мало ефективно
- Не ефективно

2. Які труднощі Ви зустрічали під час проведення занять з 3D-моделювання?

3. Чи вважаєте Ви, що 3D-моделювання підвищило зацікавленість учнів до предмета?

- Так
- Ні
- Частково

4. Чи вважаєте Ви, що 3D-моделювання сприяло розвитку творчих здібностей учнів?

- Так
- Ні
- Частково

5. Які зміни Ви помітили в навчальних досягненнях учнів після занять з 3D-моделювання?

-
-
-
6. **Які пропозиції Ви могли б дати для вдосконалення використання 3D-моделювання в навчальному процесі?**

Дякуємо за співпрацю!

Тест перед початком експерименту (базовий рівень знань)

Мета: оцінити початковий рівень знань учнів про 3D-моделювання та їхній досвід роботи з комп'ютером.

Завдання:

1. **Що таке 3D-модель?**
 - а) Плоске зображення
 - б) Об'ємне зображення
 - в) Анімаційний фільм
2. **Для чого використовується 3D-моделювання?** (Виберіть декілька відповідей)
 - а) Створення комп'ютерних ігор
 - б) Проектування будинків та інших споруд
 - в) Створення анімаційних фільмів
 - г) Все перераховане
3. **Які програми використовуються для 3D-моделювання?** (Назви хоча б одну)
4. **Що таке вершина, ребро та грань в 3D-моделі?**
5. **Як ти думаєш, для чого може знадобитися 3D-модель**

Тест після завершення експерименту (рівень засвоєння матеріалу та практичних навичок)

Мета: оцінити рівень засвоєння теоретичного матеріалу та розвиток практичних навичок 3D-моделювання.

Завдання:

1. **Які основні інструменти використовуються в програмі для 3D-моделювання, яку ти вивчав/вивчала?**

2. **Як створити куб в 3D-редакторі?**

3. **Які існують способи зміни розміру 3D-об'єкта?**

4. **Що таке текстура в 3D-моделі і для чого вона використовується?**

5. **Які труднощі ти зустрічав/зустрічала під час виконання завдань з 3D-моделювання? Як ти їх вирішував/вирішувала?**

ДОДАТОК О

Дата	Прізвище, ім'я	Зацікавленість	Активність	Труднощі	Співпраця в групі
11.04	Вільчинський Ілля	+	+	+	
	Головко Катерина	-	+	+	
	Головко Ксенія	+	+	-	
	Діброва Анжела	+	-	+	
	Кононенко Ярослав	-	+	+	
	Куценко Уляна	+	+	+	
	Куюжуклу Данііл	+	+	+	
	Лаврова Юлія	+	+	+	
	Неліпа Андрій	-	+	+	
	Неліпа Назар	+	+	+	
	Пирог Мирослава	+	-	+	
	Поплавський Ілля	-	+	+	
	Разно Ірина	+	+	-	
	Тригубенко Дамір	+	+	+	
	Худолей Діана	+	+	+	
Цапко Анастасія	+	+	+		
Чижмак Юліана	+	+	+		

Дата	Прізвище, ім'я	Зацікавленість	Активність	Труднощі	Співпраця в групі
18.04	Вільчинський Ілля	+	+	+	+
	Головко Катерина	-	+	+	+
	Головко Ксенія	+	+	-	+
	Діброва Анжела	-	+	-	+
	Кононенко Ярослав	+	+	+	+
	Куценко Уляна	+	+	-	+
	Куюжуклу Данііл	+	+	-	+
	Лаврова Юлія	+	+	+	+
	Неліпа Андрій	+	+	+	+
	Неліпа Назар	+	+	+	+
	Пирог Мирослава	+	+	+	+
	Поплавський Ілля	+	+	+	+
	Разно Ірина	+	+	+	+
	Тригубенко Дамір	+	+	+	+
	Худолей Діана	+	+	+	+
	Цапко Анастасія	+	+	+	+
	Чижмак Юліана	+	+	+	+

Дата	Прізвище, ім'я	Зацікавленість	Активність	Труднощі	Співпраця в групі
------	----------------	----------------	------------	----------	-------------------

02.04	Вільчинський Ілля	+	+	-	
	Головко Катерина	+	+	+	
	Головко Ксенія	+	+	-	
	Діброва Анжела	+	+	+	
	Кононенко Ярослав	+	+	+	
	Куценко Уляна	+	+	-	
	Куюжуклу Даніїл	+	+	-	
	Лаврова Юлія	+	-	-	
	Неліпа Андрій	-	+	-	
	Неліпа Назар	+	+	-	
	Пирог Мирослава	+	+	-	
	Поплавський Ілля	+	+	-	
	Разно Ірина	-	+	-	
	Тригубенко Дамір	+	-	+	
	Худолей Діана	+	+	+	
	Цапко Анастасія	+	+	+	
Чижмак Юліана	+	+	-		

Дата	Прізвище, ім'я	Зацікавленість	Активність	Труднощі	Співпраця в групі
02.05	Вільчинський Ілля	+	+	-	

Головко Катерина	+	+	-	
Головко Ксенія	+	+	-	
Діброва Анжела	+	+	-	
Кононенко Ярослав	+	-	-	
Куценко Уляна	+	+	-	
Куюжуклу Данііл	+	+	-	
Лаврова Юлія	+	+	-	
Неліпа Андрій	+	+	-	
Неліпа Назар	+	+	-	
Пирог Мирослава	+	+	-	
Поплавський Ілля	+	-	-	
Разно Ірина	+	+	-	
Тригубенко Дамір	-	+	+	
Худолей Діана	-	+	+	
Цапко Анастасія	+	+	+	
Чижмак Юліана	+	+	-	

Дата	Прізвище, ім'я	Зацікавленість	Активність	Труднощі	Співпраця в групі
09.05	Вільчинський Ілля	+	+	-	

Головко Катерина	+	+	-	
Головко Ксенія	+	+	-	
Діброва Анжела	+	+	-	
Кононенко Ярослав	+	+	-	
Куценко Уляна	+	+	-	
Куюжуклу Данііл	+	+	-	
Лаврова Юлія	+	+	-	
Неліпа Андрій	+	+	-	
Неліпа Назар	+	+	-	
Пирог Мирослава	+	+	-	
Поплавський Ілля	+	+	-	
Разно Ірина	+	+	-	
Тригубенко Дамір	+	+	-	
Худолей Діана	+	+	-	
Цапко Анастасія	+	+	-	
Чижмак Юліана	+	+	-	