

Міністерство освіти і науки України  
Управління освіти, науки та молоді Київської міської державної адміністрації  
Комунальна установа “Київська міська мала академія наук учнівської  
молоді”

Відділення комп’ютерних наук  
Секція: мультимедійні системи, навчальні та ігрові програми

**РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОЇ ГРИ З МОДЕЛЮВАННЯМ  
КОСМІЧНИХ ОБ’ЄКТІВ**

**Роботу виконав**

Свинарчук Денис Сергійович,  
учень 10 класу  
школи І-ІІІ ступенів № 36  
імені С.П. Корольова міста Києва

**Науковий керівник**

Козолуп Євгеній Вікторович,  
студент 3 курсу факультету інформатики  
Національного університету  
імені М. П. Драгоманова

**Педагогічний керівник**

Сипліва Лариса Євгеніївна,  
школа І-ІІІ ступенів № 36  
імені С.П. Корольова міста Києва,  
учитель інформатики

## АНОТАЦІЯ

### **Розробка комп'ютерної навчальної гри з моделюванням космічних об'єктів**

*Свинарчук Денис Сергійович*, Київське Територіальне Відділення Мала Академії Наук України «Київська Мала академія наук України»; школа І-ІІІ ступенів № 36 імені С. П. Корольова міста Києва, 10 клас.

*Науковий керівник:* Козолуп Євгеній Вікторович, студент 3 курсу факультету інформатики Національного університету імені М. П. Драгоманова.

Суть даного дослідження полягає в розробці комп'ютерної навчальної гри-симулятора з космічної тематики. Окрім теоретичного дослідження: аналіз навчальних засобів і їх місце на ринку, програмних комп'ютерних продуктів з фізики та астрономії для старшокласників, робота має практичний результат, яким є навчальна гра «Space Mission» за допомогою якої можна здійснити подорож майже реальним світом космосу. В розробленій грі, на відміну від існуючих, учитель самостійно має змогу формувати запитання, самостійно вдосконалювати сценарій гри для ефективної її адаптації до освітнього процесу уроків фізики та астрономії в закладах загальної середньої освіти.

Для створення власної навчальної гри було використано популярні цифрові графічні редактори. Для моделювання логіки гри застосовано ігровий рушій Unreal Engine. Гра має зручний та простий інтерфейс користувача. Мета запитання в кожній із сюжетних сцен гри – зосередитися на вивченні частин теми з фізики та астрономії, а не просто бути гравцем «Space Mission». Комп'ютерна гра, створена в ході дослідницької роботи підвищує мотивацію учнів до навчання на уроках фізики та астрономії, а також використання та сучасних технологій в освітньому процесі. Апробування розробленої гри на уроках фізики та астрономії школи довело її практичну значущість.

Ключові слова: навчальна комп'ютерна гра, навчальна програма з фізики, астрономії, структура ігрового проекту, цифрові графічні редактори, сучасний ігровий рушій.

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	<b>4</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОСВІТА В УМОВАХ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ</b>	<b>6</b>
1.1. Вплив комп'ютерних навчальних технологій на розвиток сучасного учня.	7
1.2. Наявні програмні та web-орієнтовані засоби для використання під час навчання фізики та астрономії в школі.	8
1.2.1. Симулятор Universe Sandbox.	9
1.2.2. Симулятор Kerbal Space Program.	10
1.2.3. Гра Minecraft: Education Edition.	11
<b>РОЗДІЛ 2. СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ГРИ SPACE MISSION</b>	<b>13</b>
2.1. Вимоги до програмного засобу Space Mission.	13
2.2. Процес розробки комп'ютерної гри Space Mission.	13
2.3. Використання гри Space Mission.	15
2.4. Використання гри на уроках фізики та астрономії та перспективи розвитку ігрового симулятора.	17
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>19</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>21</b>

## ВСТУП

Інформаційні технології вже є невід'ємною частиною сучасного освітнього процесу. Крім електронних документів і навчальних посібників, популярність набирає електронне тестування і анкетування. Здача іспиту та контрольних робіт тепер виконується за допомогою спеціально розроблених програм. Зошити та аркуші паперу замінюють ноутбуки та планшети. Це дозволяє встановити чіткі терміни здачі робіт, підвищити варіативність контрольних завдань, а також спростує процес перевірки. Що безпосередньо впливає на якість навчання.

У зв'язку з активним розвитком нових технологій в галузі космічного напрямлення та освоєнням космічного простору людьми, актуальна тема це навчання на основі комп'ютерних ігор з космічною тематикою.

Сучасні процеси, методи та підходи навчання учнів активно доповнюються онлайн-ресурсами, в межах дистанційного навчання. Для постійного та ефективного процесу вивчення нового навчального матеріалу, використовуються багато різних методів та форм. Нові технології з навчання, а також викладання матеріалу завжди будуть актуальною темою сучасного життя учнів.

До того ж, перед сучасним учнем поставлено задачу не просто вивчити навчальний матеріал з якогось конкретного предмету, а й зрозуміти як отримані дані пов'язані з іншими дисциплінами та науками, також шукати відповіді на запитання, які виникають в процесі навчання і це стає процесом дослідження.

Навчання предметів природничого циклу, особливо фізики, астрономії в сучасній школі є основою формування в учнів сучасного наукового світогляду, розуміння значення основних фізичних та астрономічних понять і законів для вирішення практичних потреб суспільства, розвитку інтелектуальних здібностей та пізнавальних інтересів учнів.

До того ж, все більше має вплив сучасні інформаційні технології на наше життя, та стають життєво необхідним процесом в освіті. Сучасні інформаційні технології розширюють можливості учнів, щодо якісного формування системи знань, умінь, навичок та їх застосування у практичній діяльності.

Сьогодні вчитель фізики та астрономії може обрати багато комп'ютерних навчальних програм, рекомендованих Міністерством освіти і науки України, та використовувати їх під час проведення уроків.

Кількість освітянських інтернет-ресурсів щодня зростає, їх інтерфейс та можливості змінюються. Серед інструментів у вчителя фізики та астрономії є: віртуальні дошки, інтелектуальні карти, онлайн-тести для перевірки знань, онлайн-ігри, вправи та тренажери, мобільні додатки для вивчення фізики та астрономії, але саме комп'ютерні навчальні ігри є одним із найбільш ефективних засобів пізнавальної діяльності та розвитку інтересів до вивчення предметів природничого напрямку загальноосвітньої школи.

**Актуальність і доцільність обраної теми.** Сучасні навчальні комп'ютерні ігри можуть використовуватися, як один із ефективних та потужних засобів для навчання з фізики та астрономії, що спонукає до мотивації учнів.

До переваг сучасних навчальних ігор з фізики та астрономії можна віднести: комп'ютерну 3D графіку, яка створена сучасними цифровими графічними редакторами, використання графічних прототипів реальних космічних об'єктів та ігровий двигун Unreal Engine, що надає змогу зробити процес вивчення окремих тем з фізики та астрономії досить ефективним за рахунок візуалізації, що мотивує учнів до навчання у зв'язку з зануренням в ігрову реальність, та підвищує рівень пізнавальної діяльності.

**Об'єкт дослідження** – процес навчання фізики та астрономії в старших класах закладів загальної середньої освіти.

**Предмет дослідження** – використання навчальних комп'ютерних ігор з моделюванням космічних об'єктів для вивчення комп'ютерних програмних тем з фізики та астрономії.

**Мета роботи** є аналіз світового та вітчизняного ринку навчальних комп'ютерних ігор, які використовуються при вивченні фізики, астрономії старшокласниками та розробка комп'ютерної гри – симулятора для вивчення з шкільного курсу фізики та астрономії.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання :

- 1) проаналізувати існуючі комп'ютерні навчальні симулятори та ігри для вивчення фізики та астрономії в школі;
- 2) дібрати потрібні інструментальні засоби для реалізації програмного забезпечення;
- 3) розробити навчальну комп'ютерну гру «Space Mission»;
- 4) апробувати створену гру на уроках фізики 10 класу при вивченні теми «Транспорт», на уроках астрономії 11 класу при вивченні теми «Планети Сонячної системи».

Відповідно до поставлених завдань на різних етапах дослідження використано такі **методи дослідження**: аналіз, порівняння, узагальнення, практична розробка, апробація та практичне застосування на уроках фізики, астрономії, інформатики.

## **РОЗДІЛ 1. ОСВІТА В УМОВАХ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

### **1.1. Вплив комп'ютерних навчальних технологій на розвиток сучасного учня.**

Активне впровадження комп'ютера в усі сфери діяльності суспільства стає актуальною темою сьогодення. Свого апогею цей процес досяг від час запровадження карантинних норм по всьому світу внаслідок поширення коронавірусної хвороби. Найактуальніша тема серед педагогів та вчителів - це дистанційне навчання. Традиційні форми навчання поступово замінюються сучасними технологіями онлайн-навчання.

Змінюються цілі та завдання, що постали перед сучасною освітою. На зміну існуючій системі навчання прийшла змішана, що активно включає онлайн та дистанційну форму навчання. Традиційні методи замінюються сучасними комп'ютерними технологіями, що передбачають опанування програмними комп'ютерними продуктами у навчальній освітній діяльності. У зв'язку з цим зрозуміло, що в основній школі назріла гостра необхідність в адаптації вчителів до нових умов роботи, ролей і мети [4].

В зв'язку з активним розвитком комп'ютерних сучасних технологій все більше учнів віддає перевагу навчанню з цифровими додатками.

Аналіз сучасних інформаційно-комунікаційних технологій показав, що в тому числі існують комп'ютерні програми які використовують на уроках фізики та астрономії та інших предметів.

Сучасні комп'ютерні технології дають змогу підвищити мотивацію учнів та відчувати занурення в ігрову реальність та сюжет. Вони спрямовані на формування та поєднання теоретичних знань і практичної підготовки учнів, що відповідають сучасним вимогам суспільства.

Учитель стоїть перед важливим завданням: навчитися правильно, оптимально та безпечно застосувати комп'ютерні технології в сучасному освітньому процесі. Їх використання в навчальному процесі допомагає вчителю зробити урок динамічним, цільовим, насиченим, яскравим, таким, а тому продуктивним [9].

У тому числі це стосується вчителів точних предметів, так як більшість процесів математики, фізики та інформатики які гарно описуються та моделюються за допомогою комп'ютера.

У сучасній школі комп'ютер використовується практично на кожному уроці фізики та астрономії – під час пояснення нового матеріалу особливо ті явища, які неможливо відтворити в шкільних кабінетах фізики, але є потреба їх візуалізувати в комп'ютерній демонстрації такі як термоядерні реакції, проходження електричного струму у провіднику, зародження, вибух зірки та комет тощо. Розв'язування задач, проведення лабораторних робіт та практикумів (віртуальні фізичні лабораторії), а також під час перевірки знань учнів.

Мультимедійні програми з динамічним інтерфейсом, обладнані графічним, відео та звуковим супроводом, дозволяють перетворити роботу на уроках у творчу взаємодію вчителя та учня.

Необхідність комп'ютеризації для навчання з фізики та астрономії проявляється в багатьох речах. Звичайно, подібні уроки дозволяють підвищити зацікавленість до вивчення предметів природничого циклу, активізувати пізнавальну діяльність, сприяють формуванню наукового світогляду. У мережі Інтернет не виявлено достатньої кількості ігрових програмних продуктів, необхідних для вивчення фізики та астрономії. Вчителі можуть використовувати наявні програмні продукти під час проведення демонстраційних експериментів та лабораторних робіт, але вони більшою частиною є платні та не є вільнозмінюваними, що не дає можливість змінити ці додатки вчителем у відповідності до власних потреб.

1.2. Наявні програмні та web-орієнтовані засоби для використання під час навчання фізики та астрономії в школі.

Під час вивчення курсу фізики та астрономії старшої школи здійснюється навчання природничо-наукових понять, опанованих школярами у курсі природознавства та фізики в середній школі. Фізика та астрономія – науки експериментальні. Комп'ютерні навчальні програми виступають як велика частина дослідницької функції на уроках та лабораторних практикумів з моделюванням різних фізичних явищ та процесів.



Відомо, що курс фізики та астрономії середньої школи включає розділи опанування матеріалу яких передбачає розвинене образне мислення. Особливо такі розділи з фізики як «Електродинаміка», «Молекулярна фізика», «Оптика». З курсу астрономії – «Галактики», «Дослідження космосу», «Сонячна система». Багато явищ в умовах шкільних кабінетів фізики не можуть бути продемонстровані. В результаті вивчення різних тем з фізики та астрономії в учнів виникають труднощі в навчанні, оскільки вони не в змозі уявити деякі процеси. В таких ситуаціях у нагоді стануть сучасні навчальні комп'ютерні технології. З їх використанням учень може виконувати конструкторські, технологічні завдання та розробляти творчі навчальні проекти. Застосування доцільно та виважено підібраних навчальних комп'ютерних додатків як засобу навчання підвищує мотивацію самого процесу пізнання.

До таких програмних засобів можна віднести: Universe Sandbox, Kerbal Space Program, Minecraft: Education Edition.

### 1.2.1. Симулятор Universe Sandbox.

Симулятор космічних об'єктів *Universe Sandbox* розроблено в жанрі відкритого світу.

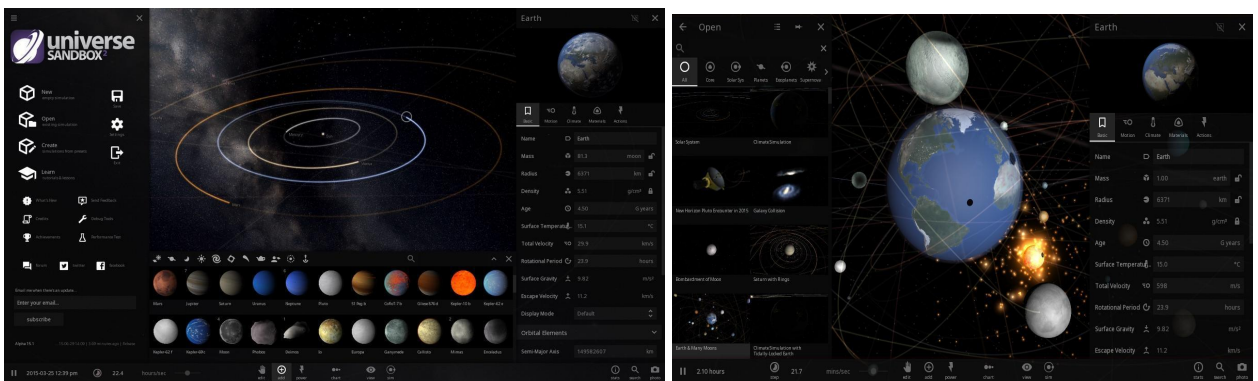


Рис. 1.1 Симулятор космічних об'єктів Universe Sandbox Рис. 1.2. Симулятор космічних об'єктів Universe Sandbox

Симулятор *Universe Sandbox* має віртуальну лабораторію для проведення експериментів взаємодій різних космічних об'єктів та тіл між собою. У тому числі в момент зіткнення різних космічних тіл. У процесі гри користувач може здійснювати моделювання траєкторії руху планет, а також процес їх взаємодії з іншими

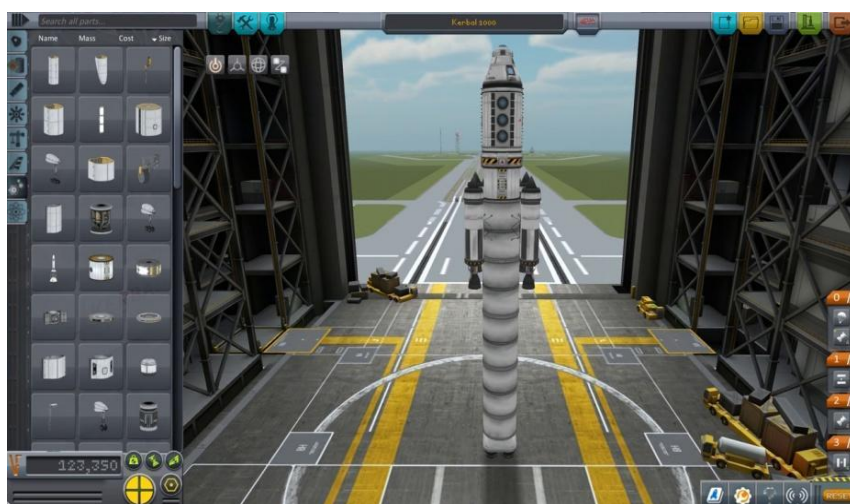
космічними об'єктами. Для використання гри не потрібно бути постійно під'єднаний до мережі Інтернет.

Розглянута гра не була розроблена саме для використання на уроках фізики та астрономії, разом з цим деякі її основні функції може використовувати вчитель для наочної демонстрації космічних об'єктів та принципів їх взаємодії. У процесі проходження гри вчитель немає можливості оцінювати рівень засвоєння учнями нового матеріалу та створювати інші завдання для подальшого оцінювання рівня знань. Важливо відмітити, що гра є платною.

### *1.2.2. Симулятор Kerbal Space Program.*

Гра-симулятор була створена в 2011 році та розроблена в жанрі відкритого світу. У процесі гри користувач може здійснити моделювання прототипу ракети, а також здійснювати процес її запуску. Оновлена версія гри була випущена в 2015 році, але є платною. В симуляторі *Kerbal Space Program*, неможливо доєднати інших користувачів для спільної роботи або виконання завдань.

Космічний симулятор *Kerbal Space Program*, має конструкторські рішення з ракетобудуванням космічних кораблів, яка дає змогу розвивати мислення. Ця гра не потребує підключення до мережі Інтернет.



*Рис. 1.2. Космічний симулятор Kerbal Space Program*

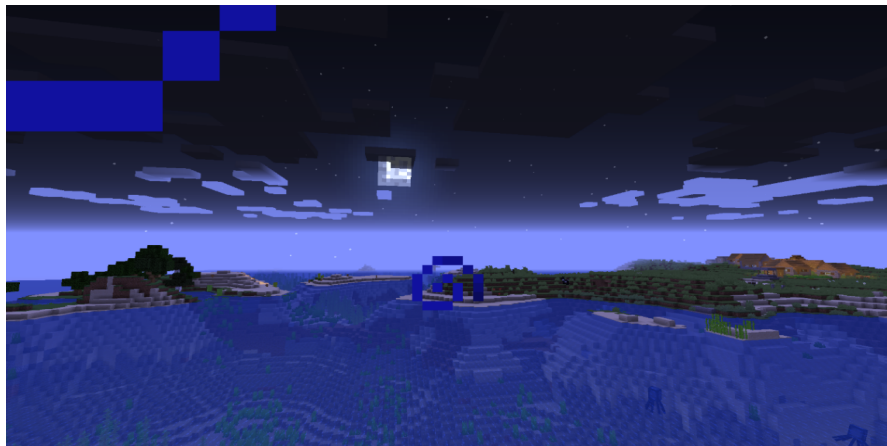
Важливо зауважити, що за сучасними вимогами комп'ютерної графіка гри досить застаріла. Проте в цьому симуляторі не можна здійснювати контроль набутих знань учнів вчителем. В процесі проходження гри немає можливості оцінювати

рівень засвоєння учнями нового матеріалу чи створювати завдання для подальшого оцінювання рівня знань.

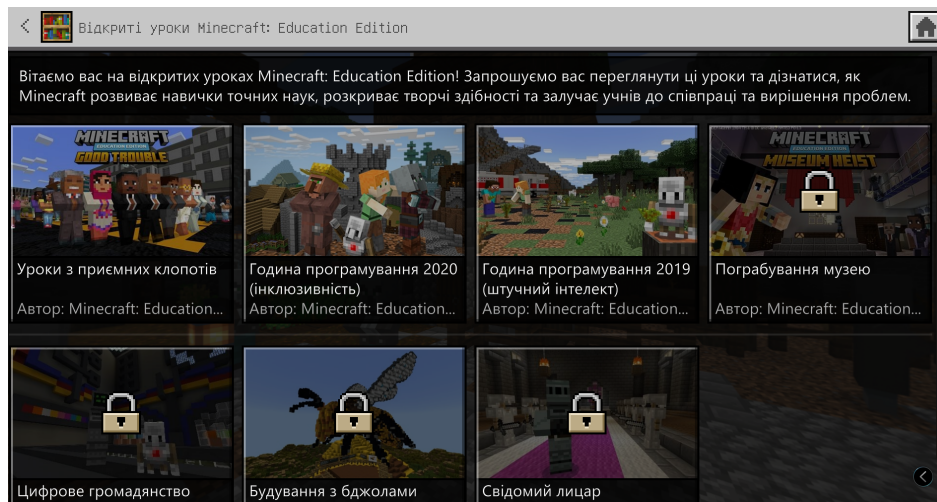
### *1.2.3. Гра Minecraft: Education Edition.*

Комп'ютерна гра *Minecraft* також розроблена у жанрі відкритого світу. Була створена мовою програмування Java з використанням бібліотек графічного виведення LWJGL.

*Minecraft* створена як мультиплатформенна гра для завантаження на різні інформаційні системи, також для зменшення навантаження обчислювальної потужності зі сторони обладнання, тому має мінімальну графіку. Користувач може створити власні 3D об'єкти, які мають вигляд у форм кубів з текстурами, що дає можливість активно використовувати в освітньому процесі багатьма вчителями як універсальний спосіб навчання. Гра має як онлайн режим так і офлайн. Підтримується навчання програмування на *Python* та графічне програмування за допомогою *MakeCode* для учнів.



*Рис. 1.3. Комп'ютерна гра Minecraft (сцена космосу)*



*Рис. 1.4. Комп'ютерна гра Minecraft: Education Edition  
(Ознайомлення з відкритими уроками)*

Проте, *Minecraft* не дає змогу відчувати занурення в атмосферу в якому здійснюється процес гри, у зв'язку із застарілими графічними модулями, які використовуються в цій грі. Гра не підтримує редагування та доповнення шкільних навчальних програм зі сторони вчителя та не має можливості тестування і контролю знань учнів.

Щоб розблокувати повну версію гри, кожен учень має увійти на обліковий запис *Microsoft (Minecraft: Education Edition)*, за більшості випадків виникають деякі труднощі, щодо розблокування повної версії гри. Ця версія гри потребує підключення до мережі Інтернет.

## РОЗДІЛ 2. СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ГРИ SPACE MISSION

### 2.1. Вимоги до програмного засобу Space Mission.

Проаналізувавши навчальні засоби на ринку існуючих навчальних комп'ютерних ігор-симуляторів, зробив висновки, що на сьогодні для вивчення фізики та астрономії таких застосунків замало. І це ускладнює процес вивчення окремих тем: «Транспорт», «Космічний транспорт» на уроках фізики та окремих тем з астрономії середньої загальноосвітньої школи.

Враховуючи недоліки та переваги існуючих засобів для здійснення комп'ютерного моделювання космічних об'єктів, можна виокремити основні вимоги до навчальної комп'ютерної гри у закладах загальної середньої освіти, а саме:

- зрозумілий україномовний інтерфейс;
- зручна навігація у використанні;
- мотивуючі запитання та тести для продовження сюжету;
- можливість редагування запитань учителем;
- короткотривалість за часом навчальної комп'ютерної подорожі з урахуванням санітарних норм роботи за комп'ютером.

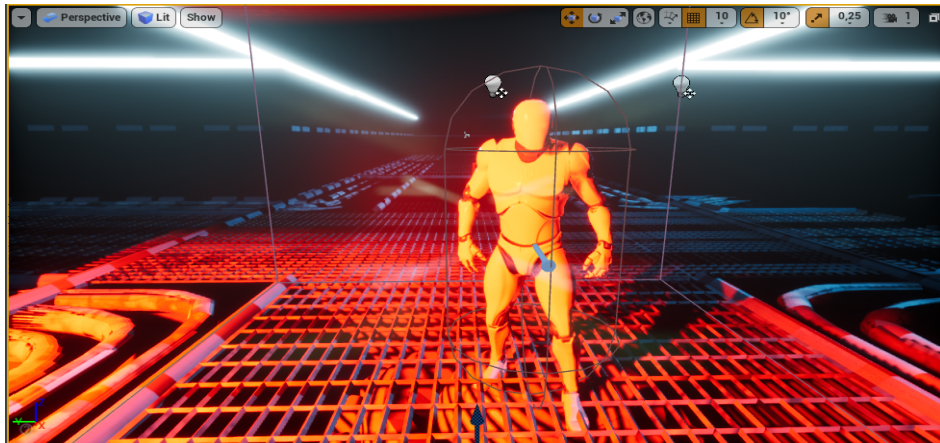
Комп'ютерна навчальна гра Space Mission заохочує до навчання учнів цікавим інтерфейсом, відмінною графікою, 3D моделями, якісною анімацією, а також має в своєю перевагою, що використовує реальні прототипи космічних об'єктів, що дає можливість зробити процес вивчення дисциплін з астрономії, фізики, хімії, біології та математики досить привабливими з точки зору мотивації для отримання знань. Тестові завдання та навчальний матеріал в комп'ютерній навчальній грі Space Mission можна адаптувати під будь-який напрямок та спеціальність учнів або студентів. В даній грі вчитель може власноруч підбирати та змінювати запитання для контролю засвоєння учнями навчального матеріалу з обраних тем. Подорож триває по всій Сонячній системі нашої галактики, таким чином вона стає більше цікавим.

### 2.2. Процес розробки комп'ютерної гри Space Mission.

В сценах (рівнях) навчальної гри «Space Mission», які були створені для демонстрації реальних космічних об'єктів та сюжетів з метою візуалізації вивчення

теми «Транспорт» та теми з астрономії «Планети Сонячної системи» використано наступне програмне забезпечення: Unreal Engine 4, Blender, CubeTheSphere, Adobe Photoshop CC 2020, Substance Painter, Substance Designer, Substance Bitmap2Material, CrazyBump, Sony Vegas Pro 17.

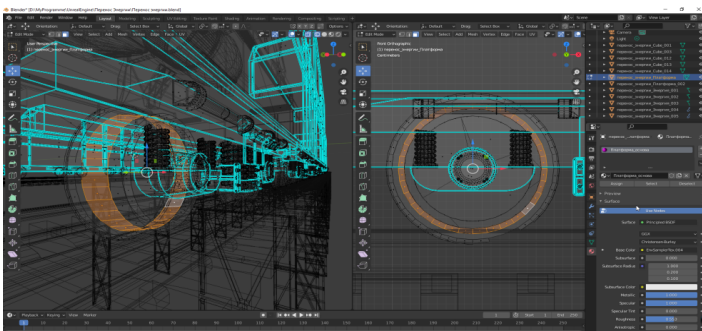
Для здійснення місії космічної подорожі об'єкт *Робот*, був узятий з бібліотеки *Unreal Engine 4*.



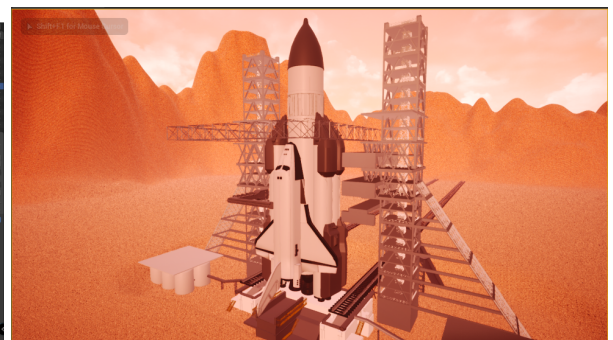
*Рис. 2.1. Сцена BaseEath*

3D моделі космічного транспорту та механізм для перенесення Бурану ракетою-носієм "Енергія" були створені за допомогою Blender 2.91.2.

Для достовірного представлення об'єктів космічного транспорту (текстури моделей) були використано цифрові графічні редактори CrazyBump, Substance Bitmap2Material, Substance Painter, Substance Designer.



*Рис. 2.2. Механізм для перенесення бурану ракетою-носієм «Енергія»*



*Рис. 2.3. Стартова установка*

Для звукового сприйняття реальних космічних сюжетів використано програму Sony Vegas Pro 17. Анімацію для реалістичного космічного сприйняття створено за допомогою Blender, Animation Sequence (Unreal Engine 4).

Велике значення для специфіки навчальної комп'ютерної гри *Space Mission* мають місце сцени з процесом тестування теоретичних знань учнів. В роботі для створення тестів та запитань використано *Unreal Engine 4*. Врахувавши недоліки проаналізованих в роботі ігор-симуляторів, в даній грі вчитель фізики, астрономії може власноруч підбирати та змінювати запитання для контролю засвоєння учнями навчального матеріалу з обраних тем.

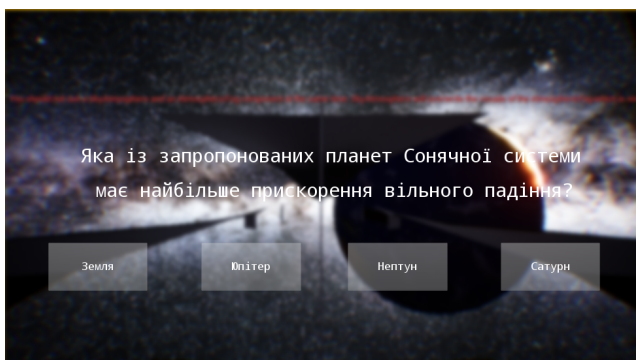


Рис. 2.4. Сцена із питаннями *SpaceLevel*    Рис.2.5. Сцена вильоту Бурана «*EathLevel*»

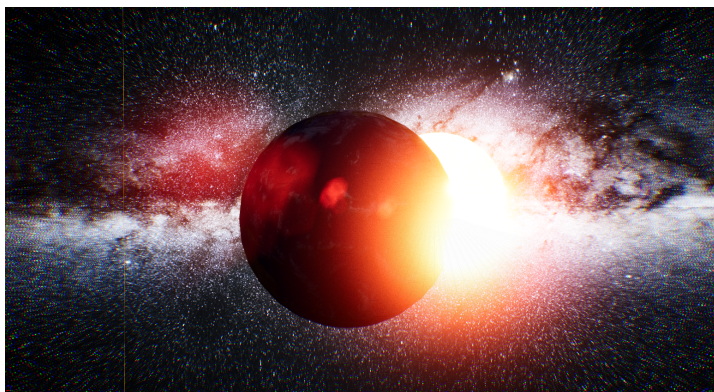


Рис. 2.6. Сцена космічного простору *SpaceLevel*

Для демонстрації космічного простору використано *CubeTheSphere*, *Adobe Photoshop CC 2020* (Плагін: *NVIDIA Tools*), *Unreal Engine 4*.

### 2.3. Використання гри *Space Mission*.

На початку гри потрібно пройти через двері і піднятися на ліфті до поверхні Землі. Робот повинен підійти до дверей і натиснути на кнопку *Enter* коли висвічується напис "Щоб відкрити двері, натисніть на *Enter*". Після відкриття дверей проходите далі по коридору та автоматично направляється на наступний рівень.

Після проходження сцени BaseEath потрібно дістатися, використовуючи машину, до стартового комплексу *Енергія Буран*. Щоб це зробити, робот повинен сісти в машину з боку водійського сидіння використовуючи кнопку *Enter*, коли висвічується напис «Щоб сісти в машину, натисніть на *Enter*», і за допомогою кнопок на клавіатурі *W* (вперед), *A* (наліво), *S* (назад), *D* (направо) для керування машиною. Після прибуття на стартовий комплекс з'явиться напис «Щоб вийти з машини, натисніть на *Enter*», після цього з'явиться напис «Щоб сісти в Буран, натисніть на *Enter*», і перед вильотом у космос потрібно відповісти на тестові завдання. Після чого включається анімація польоту у космос, та перехід на наступний рівень.

На початку сцени *SpaceLevel* з'являється тестове завдання і після відповіді активується сцена, необхідно знайти планету Марс і наблизитися до неї, використовуючи управління Бурану для завантаження наступної сцени (рівня). Потім здійснюється перехід на наступний рівень. Буран керується за допомогою кнопок на клавіатурі *W* (вперед), *A* (наліво), *S* - (назад), *D* - (поворот направо), *Shift* - опуститися, *SpaceBar* – піднятися).

Після *SpaceLevel* і посадки Бурану на поверхню Марса, роботу необхідно знайти космічний люк для того, щоб опуститися на марсіанську підземну базу, але перед цим потрібно відповісти на тестові завдання, які з'являються на початку сцени. Для керування роботом використовуються кнопки керування на клавіатурі (*W* - вперед, *A* - наліво, *S* - назад, *D* - направо, *SpaceBar* - стрибок). Для відкриття космічного люка використовується кнопка на клавіатурі *Enter*, після відкриття люка робот повинен стати на платформу ліфта та натиснути ще раз на кнопку *Enter*, щоб потрапити на марсіанську базу).

Після прибуття з поверхні Марса, потрібно відповісти на тестові завдання щоб продовжити місію, після відповіді робот опускається до марсіанської бази для отримання даних про планету Марс через спеціальний прилад. Наступний етапом є отримання інформації та повернення робота на поверхню Марса за допомогою ліфта. Для керування роботом використовуються кнопки на клавіатурі (*W* - вперед, *A* - наліво, *S* - назад, *D* - направо, *SpaceBar* - стрибок). Відкриття дверей відбувається



за умови натискання на кнопки *Enter*. Для отримання інформації про планету Марс необхідно підійти до спеціального приладу та слідувати написам "Щоб отримати інформацію про планету Марс, натисніть на *Enter*."

MarcWorldViceVersa - робот, стартовий комплекс (після повернення робота на поверхню планети Марс, йому потрібно знайти стартовий комплекс та повернутися на планету Земля). Перед посадкою в космічний корабель потрібно відповісти на тестові завдання. Для керування роботом використовуються кнопки на клавіатурі (*W* - вперед, *A* - наліво, *S* - назад, *D* - направо, *SpaceBar* - стрибок). Для посадки в космічний корабель потрібно підійти до стартового комплексу та натиснути на кнопку *Enter*, і перед запуском корабля в космос потрібно відповісти на тестові запитання).

2.4. Використання гри на уроках фізики та астрономії та перспективи розвитку ігрового симулятора.

Через організацію проектно-дослідницької діяльності учнів з використанням сцен (сюжетів), створеної комп'ютерної гри *Space Mission* було апробовано навчальну мультимедійну гру. Учням старших класів для вивчення теми з фізики «Транспорт» та інших тем, було запропоновано стати учасниками космічної подорожі.

Завдання навчальної комп'ютерної гри *Space Mission* формується вчителем для досягнення отримання знань учнями. Дослідницький проект включає обґрунтування актуальності обраної теми – «транспорт», «космічний транспорт» та інші напрямки. Обговорення отриманих результатів гри у групах. Основна робота зі збору інформації та підготовки матеріалів до уроку (моделей, таблиць, схем, презентацій) здійснюється в онлайн режимі.

Перевагою дослідницької проектної роботи в створеній навчальній комп'ютерній мультимедійній грі «*Space Mission*» є те, що вона дає учням не тільки нові знання, отримані дослідницьким шляхом, а й формує досвід спілкування з робочих питань з однолітками, вміння відповідати за результат, сприяє підвищенню мотивації до навчання.

Аналогічно передбачено дослідницький проект актуальності обраної теми з астрономії - «Планети Сонячної системи».

В подальшому планується розширити можливості гри для інших навчальних предметів біологія, хімія та інших предметів .

## ВИСНОВКИ

У зв'язку з впровадженням карантинних заходів, все більш актуальним є використання навчальних Інтернет-ресурсів, доступних для навчально-освітніх закладів. Однак, не всі ці ресурси можна застосовувати для вивчення у закладах середньої освіти, оскільки вони не в змозі забезпечити задоволення потреб більшості користувачів, зокрема деякі з них є платними, інші - англомовними, а це ускладнює процес навчання учнів.

В дослідницькій роботі вдалося досягнути поставленої мети, проаналізувати існуючі навчальні комп'ютерні додатки для вивчення фізики та астрономії для вивчення закладах середньої освіти. В ході дослідження створено короткотривалу навчальну комп'ютерну гру Space Mission, яка надає можливість учню візуалізувати подорож створеними космічними сюжетами, що робить вивчення предметів фізика, астрономія захоплюючими, а головне, не суперечить вимогам використання комп'ютера в освітньому процесі.

Комп'ютерна гра Space Mission дає можливість зацікавити учнів та студентів до навчання, вона мотивує за рахунок створення цієї гри на сучасному ігровому двигуні Unreal Engine, що дає змогу візуалізувати потужну графіку, та відчуття занурення ігрову реальність, що підвищує рівень мотивації за для проходження наступного рівня гри, та оснащена з реальними прототипами космічних об'єктів.

Жодна з проаналізованих ігр не дає можливості керувати процесом навчання зі сторони вчителя. В даній грі, на відміну від існуючих, учитель самостійно має змогу формувати запитання.

Використовується як вдалий інструментарій для зміни виду діяльності учнів на уроці, що позитивно впливає на процес засвоєння набутих знань завдяки проектно-дослідницькій діяльності.

Навчальну комп'ютерну гру «Space Mission» було апробовано на уроках фізики, астрономії, та доведено ефективність гри у процесів вивчення окремих тем з фізики та астрономії на онлайн заняттях позашкільної освіти (технічні гуртки) та доведено ефективність гри.

Актуальність застосування освітніх комп'ютерних ігор з моделюванням реальних об'єктів, зокрема космічних, була доведена у ході виконання дослідницької роботи.

Надалі планується продовження сюжету з додаванням нових можливостей для вчителів та учнів з вивчення інших предметів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Навчальна програма з фізики і астрономії для 10-11 класів (авторський колектив під керівництвом Ляшенка О. І.). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-i-astronomiya-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lyashenk-a-o-i.doc> (дата звернення: 27.02.2021)
2. Навчальна програма з астрономії для 10-11 класів (авторський колектив під керівництвом Яцківа Я.Я.). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/astronomiya-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-yaczkiva-yaya.pdf> (дата звернення: 27.02.2021)
3. Національна доктрина розвитку освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text/> (дата звернення: 20.02.2021)
4. Інструктивно-методичні рекомендації щодо викладання навчальних предметів у закладах середньої загальної освіти у 2020/2021 навчальному році. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-metodichnih-rekomendacij-pro-vikladannya-navchalnih-predmetiv-u-zakladah-zagalnoyi-serednoyi-osviti-u-20202021-navchalnomu-roci>.
5. Бевз С.В., Савальчук Т.В., Слюсар А.М. Класифікація та порівняльний аналіз засобів реалізації сучасних ігрових програм. Науковий журнал «Вісник Хмельницького національного університету». Хмельницький, 2011. С. 242
6. Наукові записки. Випуск 5. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 1. Кіровоград: РВВКДПУ ім. В. Винниченка, 2014. 238 с.
7. Астрономія: Методична розробка. Сучасні технології викладання астрономії. Дніпропетровськ. ФЕЛ, 2011. 40 с.
8. Макарова О. П., Патрушева І. А. Змішане навчання на уроках фізики та астрономії: посіб. для вчителів / К. : Видавничий дім «Освіта», 2019. 49 с.
9. Бондарчук Т. В. Візуалізація інформації на уроках фізики. / Фізика в школах України №11, червень, 2015. С. 25-27

- 10.Рябченко Ж.В. Використання комп'ютера під час проведення уроків досліджень. / Фізика в школах України. Основа, 2010, № 11-12, 88 с.
11. Засекіна Т. М., Д. О. Засекін. Фізика (рівень стандарту): підруч. Для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / К. : УОВЦ «Оріон», 2018. 208 с. : іл..
12. Женжера Ю.О. Метод проектів як засіб розвитку дослідницької компетентності у процесі вивчення фізики. Наукові записки. Випуск 8. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. / Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Виниченка, 2015. с.99.
13. Коневщинська, О. Е. Зарубіжний досвід використання Minecraft: Education Edition у проектній діяльності. Інформаційні технології в освіті, 2017, 3. С. 86-97.
14. Локазюк В. Ю. Розробка комп'ютерної гри в Unreal Engine : дипломна робота магістра : 113 Прикладна математика / Хмельниц. нац. ун-т., Хмельницький, 2020. 126 с.