

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Фізико-математичний факультет
Кафедра фізики та методики її навчання

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

_____ Слюсаренко М.А.

(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2021 р.

Реєстраційний номер № _____

« _____ » _____ 2021 р.

РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПРИ
ВИВЧЕННІ АСТРОНОМІЇ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ
ДОДАТКІВ

Кваліфікаційна робота
студента групи ФМм-16
ступінь вищої освіти магістр
спеціальності:
014 Середня освіта (Фізика)
Царинника Микити Сергійовича

Керівник:
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри фізики та методики її
навчання
Мальченко Світлана Леонідівна

Оцінка:
Національна шкала _____
Шкала ECTS ____ Кількість балів _____
Голова ЕК _____
_____ (підпис) _____ (прізвище, ініціали)

Члени ЕК комісії: _____
_____ (підпис) _____ (прізвище, ініціали)
_____ (підпис) _____ (прізвище, ініціали)
_____ (підпис) _____ (прізвище, ініціали)
_____ (підпис) _____ (прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

Вступ	3
РОЗДІЛ I. ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	6
1.1. Побудова шкільного курсу астрономії	6
1.2. Формування дослідницької компетентності	8
1.3. Методичні особливості організації та проведенні практичних завдань з астрономії	19
1.4. Сутність мобільного навчання в освітньому процесі	22
1.5. Використання мобільних технологій в освітньому процесі	30
Висновки до I розділу	37
РОЗДІЛ II. ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ НА ЗАНЯТТЯХ З АСТРОНОМІЇ	38
2.1. Загальний огляд мобільних астрономічних додатків навчального призначення	39
2.2. Огляд мобільних планетаріїв для вивчення виду зоряного неба	41
2.3. Практична робота «Екваторіальні системи небесних координат. Карта зоряного неба»	57
2.4. Вивчення Сонячної системи за допомогою мобільних додатків	60
2.5. Практична робота «Вивчення поверхні та руху Місяця»	64
2.6. Використання мобільного застосунку для виконання практичних завдань по вивченню теми «Небесна сфера. Рух світил на небі»	70
2.7. Визначення тривалості світлої частини доби	77
2.8. Використання мобільних додатків для перевірки знань учнів	79
Висновки до II розділу	81
Висновки	83
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	86

ВСТУП

Сьогоднішня тенденція інформатизації суспільства та розвиток сучасних цифрових технологій впливає й на освітній процес. Згідно концепції нової української школи [1], у закладах загальної середньої освіти має утвердитися новий тип навчання. Цей тип навчання націлений на освоєння і опанування досягнень цивілізації; формує особистість, здатну вносити інноваційні зміни, успішно вирішувати проблемні ситуації, що виникають як перед окремою особою, так і перед суспільством в цілому. Якщо раніше учні користувались комп'ютером вдома чи лише на уроках інформатики, то зараз смартфон, планшет чи електронна книга є у більшості старшокласників. Спрямовуючи захоплення мобільними технологіями на навчання, можна суттєво підвищити пізнавальну активність учнів, підвищити їх рівень знань та мотивацію до навчання, розвивати загальні, цифрові, математичні та дослідницькі компетентності. Так, за допомогою застосунку на смартфоні, можна вивчати зоряне небо, систему небесних координат, добове обертання зір та планет, умови спостереження небесних об'єктів, рух та будову тіл Сонячної системи, проводити фізичні експерименти та спостерігати астрономічні явища. Таке навчання спонукає учнів до ініціативності, активної позиції та творчого підходу у різних формах та видах діяльності, передбачає здобування знань і вмінь, а не лише їх отримання, конструювання власного світогляду, формування ключових компетентностей особисто школярем, що суттєво підвищує результативність та якість освітнього процесу, сприяє розвитку здібностей навчання впродовж всього життя.

Астрономія це наука про Всесвіт та його розвиток, головна задача вивчення її в закладах загальної середньої освіти – завершення формування природничо-наукової картини світу. Навчальної програмою передбачено вивчення астрономії в 11 класі за рівнем стандарту, або для профільного рівня у 10 та 11 класах. Кількість годин збільшена, в порівнянні з попередньою програмою, однак спостерігається парадокс: учні цікавляться ближнім космосом, зорями та Всесвітом, але разом з цим мають низьку мотивацію до вивчення цього предмету. Застосовування завдань практичного спрямування, нестандартних форм та технологій навчання, використання інтерактивного

обладнання, мобільних застосунків, поєднання навчального матеріалу з новітніми досягненнями приверне увагу учня, стимулює до більш серйозного та відповідального ставлення до предмету, сприяє підвищенню мотивації вивчення астрономії. При цьому кількість астрономічних додатків для мобільних телефонів та можливість їх використання в навчальному процесі зростає, а методика їх використання на уроках астрономії не достатньо описана.

Актуальність роботи полягає в необхідності розвитку пізнавальної активності учнів, їх дослідницьких компетентностей та впровадження завдань практичного та дослідницького характеру, розробці практичних методичних розробок або схематичних інструкцій використання мобільних додатків для організації практичної діяльності на заняттях з астрономії.

Об'єктом дослідження даної роботи є процес організації навчання астрономії в закладах середньої освіти.

Предмет дослідження: використання мобільних технологій для розвитку дослідницьких компетентностей.

Метою даної роботи є впровадження в процес навчання астрономії мобільних технологій для виконання практичних завдань задля підвищення пізнавальної активності, мотивації та розвитку дослідницьких компетентностей.

Відповідно до мети поставили такі завдання:

- Зробити огляд методичної літератури, щодо організації процесу навчання астрономії та розвитку дослідницьких компетентностей.
- Проаналізувати доцільність впровадження мобільних технологій в освітній процес.
- Розглянути існуючі застосунки для мобільних телефонів, щодо можливості їх використання на заняттях з астрономії.
- Розробити практичні завдання з астрономії з використанням мобільних застосунків для розвитку дослідницьких компетентностей.

Практичне значення одержаних результатів. В даній роботі представлені методичні розробки практичних завдань з астрономії. Запропоновані роботи виконуються із застосуванням мобільних технологій та не потребують спеціального астрономічного обладнання. Такі завдання дозволяють

враховувати індивідуальні особливості учні, підвищити мотивацію до вивчення астрономії в старших класах й розвинути дослідницькі компетентності.

Розроблені практичні роботи можуть бути використані вчителями загальноосвітніх закладів середньої освіти та у закладах вищої освіти, де вивчається курс загальної астрономії. Завдання можуть виконуватись як на уроці, так і запропоновані як домашня робота.

Матеріали даної роботи були представлені на міжнародних конференціях:

- I Міжнародна науково-практична конференція «Наука. Інновації. Якість» м. Бердянськ, 17-18 грудня 2020 року Бердянський державний педагогічний університет

- XIII International conference on mathematics, science and technology education 12-14 травня 2021, м. Кривий Ріг, КДПУ

- Міжнародна науково-практична конференція «Міждисциплінарний дискурс: теорія, практика, досвід» 14 травня 2021 р. Київ – 2021

Основні результати дослідження опубліковані в таких роботах:

1. Malchenko S.L., Tsarynnyk M.S., Poliarenko V.S., Berezovska-Savchuk N. A., Liu S. Mobile technologies providing educational activity during classes. – Journal of Physics: Conference Series. – 2021, 1946, 012010 (стаття, індексована Scopus)

2. Царинник М.С., Мальченко С.Л. Навчання астрономії в умовах інклюзивної освіти / Science. Innovation. Quality: 1st International Scientific-Practical Conference SIQ - 2020, December 17-18th, 2020: Book of Papers. – Berdyansk : BSPU, 2020. – 56-60 pp. (тези конференції)

3. Мальченко С.Л., Царинник М.С. Використання мобільних технологій для організації дослідницької діяльності учнів під час вивчення астрономії Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції Міждисциплінарний дискурс : теорія, практика, досвід / відповідальний редактор проф. Т.Ю. Дудка. – К., 2021. – 83-88 С. (тези конференції)

Структура роботи: кваліфікаційна робота містить 2 розділи, опрацьовано більше 59 літературних джерел.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ АСТРОНОМІЇ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

1.1 Побудова шкільного курсу астрономії

Головною метою вивчення астрономії в закладах загальної середньої освіти є формування та розвиток: наукового світогляду, системи астрономічних знань про небесні тіла та Всесвіт в цілому, а також предметних та ключових компетентностей. Основні завдання навчання астрономії базуються на вимогах Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти [2]. Очікуваними результатами курсу астрономії є: знаннєвий, діяльнісний та ціннісні компоненти.

Викладання астрономії входить до інваріантної компоненти загальної середньої освіти як окрема дисципліна. Завершує цикл фізико-математичних та природничо-наукових предметів, сприяє формуванню наукового світогляду, демонструє дію фізичних законів у різних просторово-часових масштабах, а також застосування математичних методів пізнання природи й водночас показує силу та велич пізнавальних можливостей людини. При цьому в повній мірі використовується гуманістичний аспект змісту та історії астрономії, зокрема внесок учених України в розвиток науки про Всесвіт.

Основні завдання астрономічної освіти: закладання основ знань про методи та результати досліджень руху, фізичної природи й еволюції небесних тіл і їх систем, будову й еволюцію Всесвіту в цілому; демонстрація функції астрономії в розумінні основних законів природи, їх використання є підґрунтям науково-технічного прогресу та вирішення глобальних проблем сучасності, у формуванні наукової природничо-математичної картини світу; сприяння формуванню наукового світорозуміння та навичок діалектичного мислення, формуванню стійких наукових поглядів; більш цільне та послідовне, ніж в інших предметах, ознайомлення учнів з основами, значенням і перспективами розвитку космонавтики, зокрема роллю космонавтики для економічного й соціального розвитку нашої країни та можливостями України як космічної держави; розуміння учнями астрономічних понять та явищ, які людина зустрічає в

повсякденному житті, і засвоєння ними елементарних умінь застосовувати ці явища для орієнтування в просторі й часі.

У закладах загальної середньої освіти викладання астрономії повинно спиратися на загальнокультурну орієнтацію, а також розуміння явищ, із якими людина стикається в повсякденному житті. Отже, як видно, важливість астрономічного складника в державному стандарті складно недооцінити.

Астрономія є однією з фізико-математичних наук, тому її неможливо вивчати без засвоєння кількісних характеристик небесних тіл, без безпосереднього використання знань із фізики та математики. Відповідно до навчальної програми, важливим елементом засвоєння дисципліни є розв'язування задач та виконання практичних завдань. При цьому треба звертати увагу на отримання учнями правильних числових відповідей, зважаючи на певні труднощі, пов'язані з використанням різних одиниць виміру. Застосування системи одиниць СІ не завжди є доцільним, застосування інших систем, зокрема CGS (як це й передбачено відповідними нормативними документами) зустрічається в астрономічній літературі, у тому числі й науково-популярній.

Необхідною і в той же час специфічною складовою вивчення астрономії є практичні роботи й виконання учнями спостережень небесних об'єктів та явищ, під керівництвом вчителя або самостійно. Програмою передбачено обов'язковий мінімум таких спостережень та вмінь [2]. Особливе значення під час навчання астрономії є робота з картами зоряного неба та астрономічними приладами. Якщо в місті є планетарій, слід використовувати його можливості. Зазвичай, планетарії пропонують цикли лекцій, які відповідають матеріалу шкільної програми з астрономії. Окрім планетаріїв під час навчання можна використати обладнані обсерваторії чи астрономічні майданчики, які можуть бути в місцевих закладах вищої освіти або інших закладах середньої освіти міста чи району.

Нові можливості у викладанні астрономії та особливо у проведенні практичних робіт надає використання комп'ютерів та мобільних телефонів, новітніх інтерактивних технологій. Це можуть бути комп'ютерні та мобільні планетарії, астрономічні бази даних, атласи зображень космічних об'єктів, зокрема зображень планет та їхніх супутників, одержані за допомогою ракетно-

космічної техніки, електронні тести для контролю та самоконтролю знань тощо.

Важливою ланкою астрономічної освіти й сьогодні залишається позакласна та позашкільна робота з юними любителями астрономії: це робота астрономічних гуртків і клубів в окремих школах, при позашкільних закладах освіти, при планетаріях; участь у роботі секцій астрономії Малої академії наук (у рамках цієї структури проводяться шкільні, районні, обласні та Всеукраїнські етапи конкурсу учнівських науково-дослідних робіт).

Відображення в навчальній програмі з астрономії історичного розвитку, значення астрономічних знань для практичних потреб суспільства, місця і ролі України як космічної держави є важливою ознакою навчання астрономії в закладах загальної середньої освіти.

Сьогодні вивчення астрономії відбувається за програмою двох рівнів – рівень стандарту та профільний рівень. Програма навчання астрономії на рівні стандарту розрахована на 35 годин на рік, це 1 год. на тиждень у 11 класі. Зміст вивчення астрономії цієї програми включає вступ та 8 розділів. Навчання за програмою профільного рівня розраховано на два роки у 10 та 11 класах, у кількості 1 год. на тиждень й всього – 70 годин, у т.ч. дві години резервні й включає 5 розділів. Передбачена кількість годин більша, ніж це було у попередній програмі, тому вчитель може спланувати практичні та самостійні завдання. Така програма дозволяє перейти від лекційно-реферативного навчання астрономії до усвідомленого засвоєння учнями дисципліни, виділити більше часу для розвитку практичних вмінь та дослідницьких компетентностей. Це значно розширює межі пізнання астрономії учнями, підвищує їх мотивацію до навчання та сприяє формуванню повної наукової картини світу та Всесвіту.

1.2. Формування дослідницької компетентності

Сьогодення змінює підхід до навчання, на сучасному етапі розвитку суспільства основне завдання освіти – підготувати учня, здатного до саморозвитку та самореалізації, працювати самостійно, відтворювати систему знань, враховуючи власні запити та потреби, можливості, прагнення та досвід. Особистісно-орієнтований підхід до організації навчання має на меті розгляд учня

як активного суб'єкта, як одного із основних шляхів активізації його науково-дослідницької діяльності. Державний стандарт враховує особистісно орієнтований, компетентнісний і діяльнісний підхід, які реалізовані в галузях освіти і відображаються в результативній частині змісту базової і повної загальної середньої освіти. Особистісно орієнтований підхід в освітньому процесі забезпечує розвиток академічних, соціально-психологічних, соціокультурних та інших здібностей школярів. Упровадження у навчальний процес компетентнісного підходу дозволяє створити кращі умови для отримання учнями професійного та соціального досвіду, сприяє формуванню предметних і ключових компетентностей.

До ключових компетентностей відносять уміння навчатися, спілкуватися державною, рідною та іноземними мовами, інформаційно-комунікаційна, математична і базові компетентності в галузі природознавства і техніки, загальнокультурна, соціальна, громадянська, здоров'язбережувальна і підприємницька компетентності, а до предметних (галузевих) - природничо-наукова, математична, інформаційно-комунікаційна, комунікативна, суспільствознавча, літературна, мистецька, міжпредметна естетична, проектно-технологічна та історична компетентності.

Єдиного трактування поняття компетентність та компетентнісного підходу у дидактів та методистів не існує. Державний стандарт базової середньої освіти [3] зазначає, що *компетентність* – це набута під час навчання інтегрована здатність учня й містить в собі знання, уміння, досвід, цінності та ставлення, що можуть бути цілісно реалізовані на практиці, а *компетенція* – це рівень знань, навичок, умінь, ставлень у відповідній сфері діяльності людини. В інших літературних джерелах поняття *компетентність* – включає в себе отримані знання (когнітивний компонент), сформовані способи діяльності (праксеологічний компонент), відношення до них (аксіологічний компонент) та набуті соціальні якості (соціально-поведінковий компонент). Компетентнісне ядро – це поєднання професійних та ключових компетентностей, які важливі й потрібні для виконання на високому рівні основних завдань в професійній діяльності.

Ключовою компетентністю – є «спеціально структурований» набір якостей та характеристик, що дозволяє людині ефективно взаємодіяти у різних сферах життєдіяльності та відноситься до загальногалузевого змісту освітніх стандартів [3]. На відміну від професійних компетентностей, ключові можуть застосовуватись як у буденному житті, так й у майбутній професійній діяльності учня.

Під поняттям «компетентність» деякі дослідники (Ананьєв Б. Г., Кузьміна Н. В., Маркова А. К., Попова Є. В., Рибakov Н. А., Шадріков В. Д. та ін.) зазначають набір якостей особистості, які необхідні для реалізації дослідницької діяльності на належному рівні. Тому компетентність ототожнюється з функціонально-діяльнісним підходом. Осипова С. І. дає таке означення дослідницькій компетентності – інтегральна якість особистості, що виражається в готовності та здатності самостійно осягати й здобувати нові знання та вміння в результаті зміни смислового контексту функціональної діяльності на перетворювальну, яка базується на існуючих знаннях, уміннях, навичках, способах діяльності та досвіду [4].

Бібік Н. М. дає означення *компетенції* як «відчужену від суб'єкта, наперед задану соціальну норму (вимогу) до освітньої підготовки учня, необхідну для його якісної продуктивної діяльності в певній сфері, тобто соціально закріплений результат. Результатом набуття компетенції є компетентність, яка на відміну від компетенції передбачає особистісну характеристику, ставлення до предмета діяльності. Компетенції можуть бути виведені як реальні вимоги до засвоєння учнями сукупності знань, способів діяльності, досвіду ставлень з певної галузі знань, якостей особистості, яка діє в соціумі. Ознакою компетенції є її специфічний предметний або загальнопредметний характер, що дає змогу визначити пріоритетні сфери формування (освітні галузі, навчальні предмети, змістові лінії).» [5].

Кувенховен В. розглядає компетентність, як «здатність обирати та застосовувати інтегрований набір знань, умінь та ставлень з метою реалізувати практичні задачі у відповідному контексті, частиною якого є особистісні характеристики, такі як мотивація, самостійність, впевненість у собі, сила волі»

[6]. Аналізуючи різні ключові трактування термінів компетентнісного підходу, Кувенховен В. запропонував модель вирішення завдань під час виконання пізнавальної діяльності, відповідно до якої, компетентність розглядається як здатність діяти певним чином через виконання значної кількості окремих невеликих завдань, які можна згрупувати у ключові професійні задачі [6]. Така модель процесу навчання вимагає від людини розв'язування задач, виконання певних кроків, які вимагають залучення більшості знань, вмінь, ставлення та якостей особистості, що свідомо плануються, відслідковуються та регулюються [7].

Як зазначено в Державному стандарті, предметна (галузєва) компетентність – це досвід, набутий школярами під час навчання, характерної діяльності для відповідної дисципліни та пов'язаний із засвоєнням, розумінням і використанням нових знань; предметна компетенція – сукупність умінь, знань та характерних рис у рамках змісту відповідного шкільного курсу, необхідних для реалізація учнями певних дій з метою вирішення ситуацій та задач навчально-проблемного характеру. Предметні (галузєві) компетентності стосуються змісту предмета чи конкретної освітньої галузі, для їх описання у роботі [3] використані такі ключові поняття: «знає і розуміє», «виявляє ставлення і оцінює», «уміє і застосовує» тощо.

До предметних (галузєвих) компетентностей належать:

– комунікативна компетентність – шляхи взаємодії з оточуючими та особами, які в даний момент перебувають на відстані, здатність людини застосовувати у спілкування знання державної мови, вміння роботи у парах та групах, володіння різними соціальними ролями;

– інформаційно-комунікаційна компетентність – здатність школярів користуватися інформаційно-комунікаційними технологіями та цифровими засобами, під час виконання особистих і суспільно значущих завдань;

– математична компетентність;

– природничо-наукова компетентність;

– проектно-технологічна компетентність – здатність учнів застосовувати вміння, знання та власний досвід у предметній діяльності;

– предметна мистецька компетентність – здатність школярів розуміти і творчо самовиражатися у сфері образотворчого, музичного та інших видів мистецтва, які формуються під час сприймання творів цих видів мистецтва, їх практичного впровадження;

– міжпредметна естетична компетентність – здатність проявляти естетичне відношення до світу в різних галузях діяльності учнів, оцінювати явища і предмети, їх взаємодію, що формується під час оволодіння різними видами мистецтва;

– здоров'язбережувальна компетентність – здатність учня застосовувати в різних ситуаціях сукупності здоров'язбережувальних компетенцій, дбайливо та уважно відноситись до власного здоров'я та здоров'я інших людей;

– літературна компетентність;

– суспільствознавча компетентність;

– історична компетентність.

Міжпредметна компетентність – здатність школярів застосовувати знання, навички, уміння, способи діяльності та відношення до ряду міжпредметних проблем, що належать певному колу навчальних дисциплін і освітніх галузей [3]. Міжпредметні компетенції виділяють із спільних складових різних предметних компетенцій.

У результаті застосування діяльнісного підходу під час вивчення всіх предметів навчального плану й відбувається формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів, зміст якої є інтегративним. Навчальними програмами передбачається обов'язковий вклад кожного окремої дисципліни у формування зазначеної компетентності.

Дослідницький характер навчання забезпечує високий рівень самостійності, створює умови для співпраці, співтворчості вчителя й учнів, сприяє формуванню навичок самостійної пізнавальної активності та критичного мислення. Розвиток дослідницької компетентності учнів сприяє підвищенню рівня розвитку мислення та дослідницької активності учнів. Важливою частиною дослідницької компетентності є практична діяльність учнів. В роботах Бруднова О., Ісаєва І., Казанцева Л., Макотрової Г., Леонтовича А., Лиходєєва Г.

та їм приділяється увага методичним та дидактичним аспектам дослідницької діяльності учнів. В дослідженні Бережної О. В. дослідницька компетентність учня розглядається як особлива функціональна система психіки та пов'язана з нею цілісна сукупність якостей людини, що забезпечують йому перспективу бути ефективним суб'єктом цієї діяльності [8].

Найкраще, на нашу думку та наведене в [9], визначення дослідницької компетентності дає Ушаков О. А.: «... інтегральна якість особистості, що виражається в готовності і здатності до самостійного пошуку вирішення нових проблем і творчого перетворення дійсності на основі сукупності особистісно усвідомлених знань, умінь, навичок, способів діяльності і ціннісних установок».

Розвиток дослідницької компетентності передбачають, що під час заняття учні:

- отримають уявлення про найбільш актуальні шляхи теоретичних та експериментальних досліджень в сучасній науці;
- оволодіють на належному рівні англійською мовою (або іншою іноземною мовою) для вільного виконання професійної діяльності та міжособистісного спілкування (розвиток комунікаційних якостей);
- будуть розуміти актуальні наукові концепції діяльнісного підходу в обраній професійній галузі;
- оволодіють науковою методологією, знаннями, закономірностями і готовністю використовувати набуті знання у власній практичній та професійній діяльності;
- отримають уміння чітко висловлювати суть досліджуваної проблеми, формулювати мету, завдання дослідження, робочу гіпотезу, об'єкт, предмет, планувати експеримент;
- зможуть аналізувати результати наукового експерименту з використанням методів математичної статистики та комп'ютерних технологій;
- виконуватимуть оцінювання основних методологічних принципів наукового дослідження й використовуватимуть їх на практиці та у власній діяльності;

- оволодіють методами наукового дослідження (анкетування, тестування, моделювання, спостереження тощо);
- набудуть умінь експериментально перевіряти й теоретично обґрунтувати існуючу ідею в межах досліджуваної проблеми;
- здобудуть вміння аналізувати результати науково-дослідної діяльності, робити висновки;
- отримають уміння вести дискусію на високому науковому рівні, мати власну точку зору й вміти аргументовано її відстоювати;
- проявлятимуть активність, відповідальність та особисту участь в організації та проведенні наукового експерименту;
- набудуть уміння підготувати публікацію або виступ за результатами власної наукової роботи. [10]

У роботі Васильєвої І. В. [11] зазначені принципи для розробки моделі методики формування ключових професійних компетентностей, які включають цільовий аспект, загальнопедагогічні принципи (системності, внутрішньої диференціації, безперервності освіти), принципи вибору предметного матеріалу (проблематизація, власна цінність, доступність та евристичність), принципи структурування процесу навчання, а також способи діагностики та розвитку ключових компетентностей. Васильєва І. В. визначає, що базові положення компетентнісного підходу полягають в готовності проявити існуючий власний досвід, опановувати нові засоби та способи діяльності, перспективи розкрити особистісну позицію.

Одним із основних засобів формування ключових компетентностей учнів у процесі виконання дослідницької діяльності з фізики чи астрономії, згідно [11], можуть стати практичні роботи проблемного характеру, учнівські тематичні дослідження, тематичні спостереження, реферативні роботи учнів, проекти з астрономії. Діагностика рівнів формування в учнів ключових компетентностей здійснюється із застосуванням: планового тематичного контролю (контрольні роботи, що містять текстові, тестові, проблемні, графічні і практичні завдання, виконані дослідницькі роботи, міні-проекти, вибіркового контролю на уроці в процесі виконання робіт тощо); «діяльнісного» контролю (різноманітні

заплановані на уроці демонстрації та презентації творчих завдань, перегляд відео чи анімацій, підготовлених учнями, виступи, захисти тощо).

Важливим є й питання мотивації дослідницької діяльності учнів, яка може бути забезпечена створенням ситуацій проблемного чи практичного та інтелектуального характеру на заняттях та в позаурочний час. Актуалізацією розширення кола інтересів, потреби у нових знаннях в учнів, наближенні їх дослідницької діяльності до рівня наближеного до сучасних наукових досліджень. Учитель має допомогти учню побачити результат їх творчої дослідницької діяльності, можливості власних здібностей у реалізації та розумінні цінності дослідницької діяльності, саморозвитку та самовдосконаленні.

Вітчизняні (Андрієвський Б.М., Бондар В.І., Галузинський В.М., Гончаренко С.У., Євтух М.Б., Коржова Л.С., Рудницька О.П.) та зарубіжні дослідники (Андреєва Л.Ф., Горохова Р.І, Зверев І.Д., Нікандров Н.Д., Турсунов Д.Ш.) вважають, що формування дослідницьких умінь стає одним з пріоритетних у сучасній освіті. Вирішення цієї проблеми вимагає комплекс заходів педагогічних, дидактико-методичних та організаційного характеру [12].

Діяльнісний підхід спряє розвитку умінь і навичок здобувача освіти, використання отриманих знань у практичних ситуаціях, пошуку напрямів інтеграції до природного та соціокультурного середовища.

Навчальною програмою з астрономії для загальноосвітніх навчальних закладів [2] передбачено розвиток таких компетентностей:

- математична компетентність,
- основні компетентності у природничих науках і технологіях,
- інформаційно-цифрова компетентність,
- спілкування державною та іноземними мовами,
- уміння вчитися впродовж життя,
- обізнаність та самовираження у сфері культури,
- ініціативність і підприємливість,
- соціальна та громадянська компетентності,

- екологічна грамотність і здорове життя.

Сутність та завдання самого шкільного курсу передбачає розвиток такої сукупності вмінь та навичок, які й створюють дослідницькі компетентності. Серед завдань курсу астрономії є: розвиток узагальненого вміння проводити природничо-наукові дослідження, використовуючи методи наукового пізнання; оволодіння школярами методологією природничо-наукового пізнання і науковим стилем мислення; розвиток навичок пізнавальної діяльності під час вивчення астрономії. Як зазначено в роботах Мерзликіна О. В., генезис ключової загальнонавчальної компетентності (уміння вчитися) допомагає виділити компетентності, які пов'язані з проведенням наукових та навчальних досліджень, тобто для розвитку дослідницьких компетентностей.

Відповідно до навчальної програми [2] з астрономії, на заняттях необхідно привчати учнів використовувати основні методи логічного мислення: аналіз, синтез, індукцію, дедукцію, робити узагальнення й висновки. Відповідно без завдань практичного спрямування не обійтися. Нажаль в більшості закладів загальної середньої освіти відсутнє астрономічне обладнання й проведення практичних робіт, а тим більше спостережень, – неможливе. Для вирішення цього питання вчитель може використати на уроках технології доповненої та віртуальної реальності, мобільні технології, застосунки для комп'ютерів та мобільних телефонів.

Вінник М., Осипова Н., Тарасич Ю. та Савенко А. запропонували формування дослідницьких компетентностей засобами інформаційного освітнього середовища (веб-сайтів). Така методика передбачала інтерактивне спілкування вчителів і учнів, розвиток у них умінь і навичок дослідницької діяльності [13].

Сучасні методисти визначають, що навчально-дослідна робота повинна бути чітко структурована, здійснюватися протягом всього періоду навчання, регламентована у часі та бути повністю зрозумілою учням. В літературі визначаються такі етапи формування дослідницької компетентності (початковий, діяльнісний, інтеграційний, спрямовувальний, синтетичний, аналітичний) згідно з віковими особливостями школярів і принципами

поетапності та послідовності [14]. Система інтелектуальних та практичних умінь учнів, необхідних для самостійного виконання дослідження теж трактується як дослідницькі вміння.

Пошукова або навчально-дослідна діяльність, має проводитися з дотриманням певних вимог до наукових досліджень та передбачає виготовлення особистіно-значущого власного чи соціального продукту, шляхом особистісного використання отриманих знань, умінь і навичок навчально-пізнавальної діяльності, перенесення їх у інші умови, поєднання відомих способів, чи створення нових підходів до розв'язання проблем [15]. І до її виконання висуваються такі вимоги: максимальна приближеність до освітнього процесу; чіткість та конкретність тематики, сучасний науковий і технічний рівень її виконання, використання в практичній діяльності; поступове ускладнення проблемних завдань та тематики від курсу до курсу, професійно-творчий характер науково-дослідної роботи тощо. В першу чергу це виражається у самостійності дослідження творчого та індивідуального підходу [16]. Метою участі учнів у такій роботі є формування їх самостійності, розвитку здібностей до творчого вирішення практичних проблемних задач з елементами трудової діяльності.

Скарбич С. М. в своїй роботі [17] наводить доцільність формування дослідницьких компетентностей учнів. В свою чергу формування дослідницьких компетентностей в учнів є своєрідною пропедевтикою науково-дослідницької діяльності, яка враховує такі вікові особливості учнів, притаманні дітям старшого шкільного віку, вміння оцінювати власні здібності та нахили, прагнення до самовизначення, самовдосконалення; вольові риси характеру: завзятість при досягненні цілей, уміння долати складнощі та перешкоди; здібність до абстрактного мислення, яка зростає щороку, готовність робити гіпотези й висновки за допомогою індукції та дедукції та ін. Все це сприяє більш ефективному формуванню даних компетентностей.

В роботі [18] Форкунова Л. В. говориться, що предметна дослідницька компетентність розвивається на основі дослідницької діяльності школяра, пов'язаної зі спробами використання знань матеріалу предмету для розв'язання

позапредметних задач, а також якостей, які відповідають ключовим та предметним компетентностям. Результат інтеграції особистісних якостей, які стосуються різних ключових та предметних компетентностей, перетворюється у особливі компоненти дослідницької компетенції в предметній області:

- інформаційний компонент (вміння проаналізувати теоретичну та емпіричну складову інформації, яка міститься в теоретичній моделі);

- мотиваційний компонент (який полягає у здатності адаптації проблеми під власні можливості та здібності, її оцінки та вирішення предметними засобами і т. д.);

- діяльнісний компонент (проведення вимірювальних, спостережних і конструктивних експериментів, користування науковими методами досліджень, реалізація методів дослідження предметних моделей і т. д.);

- когнітивний компонент (знання про головні моделі предметної області, методи та засоби їх дослідження, основні області застосування знань з предмету);

- комунікативний компонент (здатність формулювати завдання, досвід роботи в групі, навички публічних виступів, дискусій тощо);

- компонент особистісного самовдосконалення (здатність до отримання знань самостійно, використовуючи дані та інформацію наукових та навчальних джерел; готовність оцінювання наявних знань та вмінь для проведення дослідження тощо);

- ціннісно-смысловий компонент (готовність проаналізувати та оцінити можливості використання існуючих моделей та шляхів вирішення проблемних ситуацій тощо). [19]

Андреев В. І. виділяє такі дидактичні умови розвитку дослідницьких умінь та навиків:

- поступово посилювати проблемність, збільшувати складність навчально-дослідних завдань і надавати індивідуальну допомогу учням у процесі виконання досліджень;

- застосовувати систему евристик і евристичних прийомів, які б стали не тільки засобом управління, а й предметом засвоєння учнів;

- поступово послаблювати контроль, й в той же час, посилювати функції

самоконтролю, таким чином поступово замінювати «зовнішній» зворотний зв'язок на «внутрішній»;

– поєднувати індивідуальну навчально-дослідну діяльність з колективною на основі цілеспрямованого навчання учнів прийомам співробітництва в малих групах [20].

Основними засобами формування ключових компетентностей учнів у процесі виконання постійної проектної та дослідницької діяльності з фізики, а відповідно й з астрономії, згідно [11], можуть стати проблемні фронтальні лабораторні роботи, учнівські тематичні дослідження, домашні тематичні дослідження чи спостереження, реферативні роботи учнів, інтегровані природничі проекти. На відміну від фізики, з астрономії таких фронтальних робіт не так багато, однак можна запропонувати проблемні практичні завдання.

Для діагностики рівнів формування в учнів ключових компетентностей можна здійснити із застосуванням: планового тематичного контролю – контрольні роботи, які складаються з текстових, графічних, проблемних і експериментальних завдань, завдань на встановлення відповідностей; виконаних дослідницьких робіт чи міні-проектів; вибіркового контролю на занятті в процесі виконання практичних робіт; «діяльнісного» контролю – різноманітні заплановані на уроці та на факультативах демонстрації презентацій творчих завдань, виступи, захисти тощо); самоконтролю (виконання тестів, заповнення анкет, опитувальних листів).

1.3. Методичні особливості організації та проведенні практичних завдань з астрономії

Велику цінність в особистісно-орієнтованому навчанні та компетентнісному підході мають ті методи, прийоми та форми навчання, які опираються на організацію активної діяльності здобувачів освіти, надають їм максимальної самостійності. Лише цілеспрямована самостійна навчальна діяльність формує особистість, готову до самоосвіти; створює передумови до неперервної освіти впродовж життя, і є важливим визначальним фактором індивідуальності учнів. Практичні (лабораторні) роботи є вагомим й необхідним

компонентом навчання астрономії та є обов'язковою складовою освітнього процесу. Зміст й тематику лабораторних (або практичних) робіт відображено у навчальній програмі [2]. Виконання програмних практичних робіт – специфічна для астрономії форма організації навчальної діяльності, яка органічно поєднує мету, зміст, засоби й різні методичні прийоми.

Основною метою практичних робіт на уроках астрономії є поглиблення набутих учнями теоретичних знань та їх закріплення на практиці, формування ключових практичних компетентностей в учнів. Виходячи з зазначеного виділяють такі головні завдання практичних завдань з астрономії:

- навчити учнів правильно користуватися приладами вимірювання й спостереження різних природних процесів та астрономічних явищ;
- закласти навички прийомів роботи з рухомими астрономічними картами;
- закріпити вміння розв'язувати астрономічні задачі;
- удосконалити навички опрацювання та аналізу статистичних даних і фактичних матеріалів;
- розвивати елементи логічного й теоретичного мислення та творчі здібності учнів (шляхом класифікації, порівняльного аналізу, систематизації та узагальнення навчальної інформації);
- навчити виявляти загальні астрономічні закономірності, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки й залежності.

Практичні роботи, включені в програму, мають для курсу астрономії таке ж важливе значення, як і лабораторні роботи в курсах інших природничих наук.

Уміння, сформовані під час виконання практичних робіт, дозволяють учневі:

- застосовувати різні методи астрономічних спостережень та досліджень на практиці;
- опановувати елементами проведення спостережень та науково-дослідної роботи;
- співвідносити результати практичної діяльності з теорією;
- аналізувати отримані дані спостережень та досліджень;
- робити висновки за результатами виконаних практичних завдань;
- використовувати на практиці міжпредметні зв'язки.

Практичні завдання мають також моральний та виховний вплив на розвиток особистості учня: привчають їх до самостійної розумової праці, розвивають дослідницькі вміння та навички, набувають досвід вірного та дбайливого оформлення результатів лабораторної або практичної роботи, закладають відповідні правила поведінки (під час проведення спостережень на місцевості), формують риси індивідуальної та колективної відповідальності (за умов групової навчальної діяльності), розвивають почуття власної значущості й гідності.

З огляду на певні педагогічні умови закладу та контингент учнів вчитель може планувати систему лабораторних робіт з метою оптимізації вимог діючих навчальних програм з астрономії в частині «Практичні роботи». Програмою рівня стандарт передбачено виконання двох практичних робіт, а для рівня профіль – чотирнадцять.

У педагогічній науці всі практичні роботи можна поділити на навчальні, тренувальні, підсумкові. *Навчальні роботи* виконуються учнями безпосередньо під керівництвом вчителя, який формулює завдання, пояснює черговість дій, демонструє зразок виконання дій учнями. *Тренувальні роботи* спрямовані на опрацювання, вдосконалення та корекцію знань та вмінь. Такі роботи можуть бути запропоновані як на занятті під вчительським контролем процесу виконання, так і у формі домашнього завдання, в такому випадку вчитель відстежує та перевіряє лише результати. *Підсумкові роботи* мають контролюючу функцію. Такі завдання виконуються школярами з найбільшим ступенем самостійності. Завдання в таких роботах розраховані на перенесення отриманих знань і вмінь в умови, подібні з навчальними і тренувальними роботами, або в інші нові умови. Результати підсумкових робіт порівнюються з результатами контрольних робіт і оцінюються теж відповідно.

Навчальна програма курсу астрономії задає напрямок змісту практичних завдань. У відповідності з цим рекомендується виділити у змісті програми практичні завдання, які мають тренувальний і навчальний характер, і роботи підсумкового характеру. На її основі учитель планує їх у процесі навчання, враховуючи рівень знань та ступінь навченості учнів. Раніше обмеженість у часі

вивчення астрономії в школі не дозволяла запланувати й виконати достатню кількість практичних робіт, в більшості закладах середньої освіти практичні роботи майже не виконувались, а задачі взагалі не розглядалися під час вивчення астрономії. Зараз кількість годин більша, але рівень сприймання учнями астрономії залишається на низькому рівні, спостерігається недостатня мотивація до виконання домашніх завдань з астрономії. Щоб змінити ситуацію можна запропонувати короткі практичні завдання, які можна виконувати як в класі, так і вдома.

В умовах відсутності необхідного астрономічного обладнання зростає роль астрономічних додатків для мобільних телефонів та програм для комп'ютерів. Такі додатки можуть стати у нагоді при поясненні нового матеріалу, при виконанні практичних досліджень та під час проведенні опитувань, тестуванні чи контрольних роботах.

1.4. Сутність мобільного навчання в освітньому процесі

Такий предмет, як астрономія, має цілий ряд особливостей та відрізняється від більшості інших шкільних курсів абстрактністю основних понять, відмінністю реального і видимого, недоступністю процесів і явищ для чуттєвого сприйняття; необхідністю інтегрувати знання з різних галузей та застосувати вивчені закони і методи досліджень до об'єктів і явищ Всесвіту. Саме тому застосування сучасних інформаційних технологій, в тому числі мобільних, значно підвищує ефективність освітнього процесу, позитивно впливає на підвищення мотивації учнів до вивчення дисципліни; дозволяє поліпшити якість засвоєння складних астрономічних понять.

Навчання впродовж всього життя є актуальним та пріоритетним питанням в сучасному освітньому процесі й пріоритетним у сьогоденні, адже техніка, технологічні процеси та технології постійно розвиваються переходять на новий рівень й повинні використовуватись в освітньому процесі. Для сучасної освіченої людини важливо й необхідно бачити перспективу поглиблення та удосконалення особистих знань, вмінь і навиків, а не лише тримати їх в актуальному стані. Кваліфіковані працівники, після отримання певного рівня освіти, мають йти в

ногу з часом і постійно займатися самоосвітою та саморозвитком. Мобільні технології можуть допомогти вдосконалити знання і навички у тій галузі, в якій людина збирається отримати освіту або вже працює. Винесення частини навчальної інформації в Інтернет-середовище є доцільним й дозволить учням краще розібратися в навчальному матеріалі або поглибити знання з обраного предмету, окрім того бажаючі отримають вільний доступ до цієї інформації. Поява інформаційних технологій ще з кінця 20 століття готувала простір для появи мобільного навчання. Мобільні пристрої є у більшості населення розвинених країн і використання цих пристроїв для пошуку та аналізу навчальної, розвиваючої, або іншої інформації є вагомим педагогічним резервом, що ще недостатньо вивчений і оцінений.

Зростання кількості гаджетів та їх проникнення в життя людини спонукає до переосмислення значення і можливості отримання інформації у різних сферах діяльності, в тому числі й в освіті. Сучасне «цифрове покоління» має новий тип мислення – кліпове мислення. Тому вчитель має по новому будувати освітній процес й активно використовувати технології мобільного навчання. Велике поширення мобільних пристроїв на малому числі операційних систем (IOS, Android, Microsoft) та доступність мережі Інтернет сприяло тому, що мобільне навчання стало активно розвиватися ще в 2010-х роках. Це дало можливість інтегрувати мобільні технології в освітній процес.

У всьому світі спостерігається зростаюча тенденція використання мобільних телефонів у навчальних цілях, найчастіше учні та вчителі використовують ці пристрої лише для обміну інформацією, консультацій, роботі зі словниками та пошуковими сервісами [21]. Розглядаючи питання адаптації навчальних матеріалів потрібно дотримуватися певних психолого педагогічних вимог, оскільки важливим фактором якості засвоєння навчальних матеріалів є дотримання відповідних методів та форм відображення інформації для різних вікових груп. Додаткової уваги потрібно приділити адаптації таких форм та методів для обробки даних та інформації за допомогою мобільних технологій, оскільки мобільні пристрої мають певні власні дидактичні можливості та особливості.

Термін мобільне навчання ще обговорюється й вдосконалюється. За визначенням [22] мобільне навчання – це вид дистанційного навчання з можливістю надавати або отримувати освітній контент на власних мобільних гаджетах, таких як ноутбуки, планшети, електронні книги, смартфони, мобільні телефони тощо. Освітній контент є одним із важливих цифрових навчальних активів, які включають різні форми контенту або медіа, доступних на власному мобільному пристрої.

Мобільні технології представляють собою широкий спектр цифрових і портативних мобільних приладів (комп'ютерів, ноутбуків, планшетів, електронних книг, смартфонів тощо), що дозволяє виконувати дії для отримання, обробки та поширення інформації [23]. Мобільні технології дозволяють вдосконалити засоби і методи доступу до інформації різного типу та форми, результатів різних досліджень та її представлення, що призводить до створення нових або вдосконалення існуючих форм обробки навчального теоретичного матеріалу. Навчання, в цілому, стає персоналізованим, особистісно орієнтованим, доступним і необмеженим часовими рамками [24].

Відомо декілька визначень поняття «мобільне навчання» або Mlearning в науковій літературі, й всі вони дають розуміння того, що взаємодія навчального контенту з учнем або їх взаємодія з вчителем відбувається за допомогою мобільних пристроїв, таких як: мобільний телефон, смартфон, планшет, електронна книга, тобто мобільне навчання використовує пристрої, які знаходяться постійно з учнями. Головною властивістю мобільного навчання, що відрізняє його від інших технологій навчання, є його мобільність. Проте, незважаючи на вищезазначені переваги мобільного навчання, воно ніколи не може повністю замінити традиційну освіту, але при належному використанні сприяє збільшенню та вдосконаленню існуючих стилів навчання [24].

У своєму дослідженні Чун [25] вивчав досвід викладачів та вчителів щодо використання мобільних систем навчання. Його висновки визначили п'ять напрямів, серед яких: (а) сприйняття вчителями мобільного навчання, (б) стандарти поведінки у використанні мобільного навчання, (в) проблеми прийняття мобільного навчання (г) мотивація використання мобільних

технологій, (е) переваги використання мобільного навчання. Ган і Балакрішнан [26] вивчав фактори, які впливають на сприйняття мобільного навчання та можуть покращити взаємодію викладача та студента під час лекцій, зокрема: простота використання, самоєфективність та задоволення. У своєму дослідженні щодо викладачів у коледжах Кентуккі та Теннессі Томас та співавтори визначили основи прийняття мобільного навчання, включаючи доступ до Інтернету, освітні програми, калькулятори та календарі. Потенційні перешкоди включають відсутність етики академічної доброчесності в учнів, невідповідну інформацію в Інтернеті, залякування в Інтернеті та зриви. В дослідженні [27] проаналізований досвід використання мобільних технологій у закладах вищої освіти розвинених країнах. Отримані результати вказують на можливості навчання через обмін знаннями, розвиток академічних спільнот та негайне спілкування. Відзначено, що використання мобільних технологій в освітньому процесі повинно сприяти створенню спільного навчального середовища, що, в свою чергу, може розширити активні можливості навчання [28]. Теоретичні аспекти мобільного навчання досліджували Биков В.Ю. [29], Бугайчук К.Л. [30], Коцюба Р.Б. [31], Шокалюк С.В., Теплицький І.О. разом із Семеріковим С.О. [32], Рашевська Н.В. [33] та інші.

Критерії впровадження мобільного навчання в освітній процес, використання мобільних пристроїв різних типів, а також їх призначення та роль в освіті вивчав Биков В. Ю. Дидактичними можливостям мобільних додатків приділяв увагу Бугайчук К. Л. Переваги та недоліки використання мобільних пристроїв в освітньому процесі студентів закладів вищої освіти розглядала Рашевська Н.В. [33]. Велику увагу мобільному навчанню приділяють і зарубіжні вчені, зокрема, Опрі М. та Мірон К. [34]. Наявні роботи, які наводять приклади використання та впровадження застосунків для мобільних пристроїв на заняттях з фізики. Як зазначають Тракслер Дж. та Опрі М. [35], завдяки мобільним технологіям розширюється спектр часових рамок сприймання інформації.

У дослідженнях [36] відмічається недолік використання мобільних телефонів, через їх негативний вплив на поведінку дітей. В інших дослідженнях щодо рівня готовності відмічається помірний та середній рівень готовності

вчителів та учнів, в той же час загальна тенденція [37, 38] використання мобільних телефонів в освітньому процесі свідчить про покращення співпраці учнів та вчителів, забезпечує миттєве спілкування, посилення участі та взаємодії учнів, сприяння автентичному навчанню та рефлексійній практиці, а також розширенню можливостей навчальних спільнот та зміні підходу до викладання навчального матеріалу. Тому для більш позитивного результату впровадження мобільних технологій в навчальний процес потрібно розвивати навички та культуру використання мобільних телефонів.

Мобільне навчання схоже до електронного та дистанційного, однак можливість використання мобільних гаджетів у зручній, для учнів, час і місце й є важливою відмінністю. Навчання відбувається незалежно від місцезнаходження та проходить при використанні особистих мобільних приладів. Тобто, мобільне навчання зменшує обмеженість школярів та вчителів у процесі отримання та обробки навчальних матеріалів.

Мобільне навчання є динамічним і забезпечує миттєвий зворотний зв'язок для досягнення максимального ефекту від навчання. Використання мобільних технологій дозволяють учням отримувати безпосередній доступ до інформації будь якої форми та типу, подолати можливі навчальні бар'єри, такі як часові рамки і географічне місцезнаходження. При цьому вчитель та батьки можуть встановити контроль за кількістю та якістю засвоєної інформації та, за необхідності, надати миттєву консультацію. Попри існуючі переваги, використання мобільних технологій у навчанні має і суттєві недоліки: технічні недоліки (несправності або невисока якість мобільних телефонів, відсутність підключення до мережі Internet, слабкий заряд), недостатній контроль якості засвоєної інформації, незлагодженість роботи в групах, відсутність «живого слова» викладача.

Не зважаючи на упереджене ставлення деяких педагогів до технологій мобільного навчання, воно вже істотно змінює шляхи пошуку та отримання інформації, але не потрібно розглядати мобільні пристрої як єдиний універсальний освітній засіб. У першу чергу, готовність учня до засвоєння інформації та навчального матеріалу та рівень освоєння мобільних технологій

учителем й впливає на успіх впровадження нових цифрових технологій в освітній процес.

Як нова технологія в освітньому процесі, мобільне навчання (M-Learning) має певні переваги, які підвищують ефективність навчання та забезпечують його безперервність. В роботі [39] наведено такі його основні переваги:

➤ заохочує до спільного навчання, дозволяючи учням обговорювати та аналізувати отримані знання зі своїми однолітками у різних місцях і різних групах;

➤ забезпечує швидкий та легкий доступ до процесу навчання незалежно від часу та місця перебування, що робить його зручнішим для школярів;

➤ дозволяє встановити зв'язок з учнями на новому цифровому та соціальному рівні поза межами закладу освіти. Такий вимір стирає в учнівській свідомості відчуття нудьги щодо навчання;

➤ дозволяє школярам виконувати такі дії:

- читання;

- перегляд відео;

- прослуховування текстів навчального матеріалу;

- дослідження в просторах мережі Інтернет.

➤ забезпечує можливість школярам навчатися в іншому стилі, у зручній формі та у особистому темпі. Під час звичайного уроку в класі виникають ситуації, коли деякі учні не можуть зрозуміти частину нового навчального матеріалу, та вони не наважуються просити повторити пояснення чи задати додаткове питання. Використовуючи технології мобільного навчання не відслідковується і не перевіряється хто й скільки разів повертається до матеріалів курсу, що дозволяє зробити це неодноразово, доти – доки він не зрозуміє весь матеріал навчального курсу на тому рівні, який здатний опанувати;

Однак, як і будь-які новітні технології в освіті, мобільні технології мають свої недоліки:

➤ мобільні пристрої постійно вдосконалюються й учень, для використання всіх можливостей, які надають розробники, повинен мати сучасний мобільний пристрій, однак це залежить від фінансових можливостей

батьків;

➤ малі розміри екрану створюють певну незручність, призводить до того, що учень сидить згорбившись біля мобільного телефону, планшета, смартфона, що шкодить формуванню правильної постави читача та ведуть до викривлення хребта. Читання з книги менш шкідливе для ніж читання з екранів моніторів та дисплеїв;

➤ періодично потрібно заряджати батарею, автономність роботи у різних мобільних приладів відрізняється, та залежить від функцій, які використовують школярі, до того ж діти не завжди використовують пристрої для виконання дій в освітньому процесі;

➤ у світі зараз використовується декілька платформ для мобільних пристроїв найпоширеніші з них: Android, IOS, Microsoft, а це ускладнює розробку єдиного контенту, який підтримувався б усіма пристроями одночасно;

➤ мобільні пристрої можуть бути відмінною розвагою для учасників освітнього процесу. Більшості подобається вчитися з використанням планшетів і смартфонів, проте соціальні мережі та ігри відбирають більше часу. Вчитель навіть під час уроку не може контролювати все те, що відбувається на учнівських мобільних пристроях;

➤ під час розробки програмного забезпечення потрібно врахувати вікову категорію, особливостей навчального матеріалу та можливостей візуалізації цього матеріалу;

➤ розробка веб-ресурсів обходиться дешевше, ніж єдиного додатку під кожен платформу мобільних телефонів;

➤ право на отримання вільного доступу до інформації має кожна людина, але всі особи з фізичними вадами можуть скористатися такими можливостями. Мобільні гаджети для людей з обмеженими освітніми можливостями коштують значно дорожче.

Попри вказані недоліки, які розробники намагаються їх вирішити, мобільне навчання стає потужним засобом не лише для особистого використання а й для освіти та бізнесу. В процесі розвитку технологічного прогресу, ми отримуємо ще більше засобів, призначень та можливостей використання

мобільних пристроїв.

Враховуючи швидкий розвиток комп'ютерних та мобільних технологій, необхідно постійно стежити за актуальними методами та формами, які можна використати в освітньому процесі. Розвиток мобільного програмування та веб-технологій дозволяють в межах одного ресурсу створювати інтерактивні навчальні матеріали які можуть бути багатоструктурованими. І все це реалізується легко та швидко за допомогою мобільних пристроїв.

Важливим та необхідним було б створення єдиного освітнього середовища, хоча б для закладів загальної середньої освіти. Це розширить можливості традиційного заняття і в такому середовищі кожен учень отримає можливість вивчати матеріал з різних шкільних предметів. З'являється можливість контролювати засвоєння навчального матеріалу проходячи тестування, після опрацювання матеріалів, що дозволить отримати поради, роз'яснення та підвищити якість засвоєних знань. Можливість відслідковувати власні досягненнями (за результатами оцінювання та об'ємом опрацьованого навчального матеріалу) та консультуватися з вчителем – буде стимулом для поглибленого вивчення запропонованого курсу. При створенні навчальних матеріалів вчителю (чи розробникам програмного забезпечення) потрібно враховувати диференціацію за віковими особливостями для отримання доступності запропонованих матеріалів.

Мобільні прилади постійно вдосконалюються і швидко впроваджуються в життя людини. В головних компаніях (Google, Apple, Microsoft) активно займаються розробкою програмних застосунків та впровадженням в освітній процес мобільних технологій. Ці компанії роблять мобільний пристрій більш інтерактивним завдяки розробці «штучного інтелекту». Гаджети із штучним інтелектом можуть читати лекції, швидко знаходити потрібну користувачеві інформацію, структурувати і архівувати дані, у майбутньому планується, що наявність інтелекту зможуть частково замінити «живе» спілкування з вчителем. Інтерес до використання мобільних приладів у навчанні достатньо великий, особливо в останній час, коли заклади освіти вимушені масово перейти на повне чи часткове дистанційне навчання.

Мобільні технології зможуть забезпечити комфортне та безперервне отримання знань та набуття навиків (розвиток цифрової та дослідницької компетентностей), та навчання впродовж життя, що є важливим для підтримування особистих знань на сучасному високому рівні. Для того щоб стежити за останніми новинками ринку та досягненнями науки, у тій чи іншій сфері діяльності людини, потрібно постійно працювати над власними знаннями. Соціальні мережі теж є важливими, вони дозволяють підтримувати відносини з однолітками, друзями, вчителями, які створюють ідеальне середовище віртуальної присутності [30].

Особливої уваги сьогодні потребує використання мобільних технологій для організації та проведення практичних робіт, створенні проблемних завдань в освітньому процесі. Популярності набувають так звані підходи до використання мобільних технологій BYOD (Bring Your Own Devices – «візьми свій власний пристрій») – це принцип активного використання учнями на заняттях для виконання практичних завдань смартфонів, ноутбуків, планшетів та інших цифрових пристроїв. Підхід BYOD дозволяє школярам використовувати власні мобільні гаджети, як навчальні інструменти, надає можливість роботи в режимі онлайн і в короткі терміни обробляти одержані результати, проводити опитування, створювати особисті закладки, входити в свої особисті кабінет без постійної реєстрації, тощо.

1.5. Використання мобільного телефону в освітньому процесі

Мобільні технології – це широкий спектр цифрових і абсолютно портативних мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів, ноутбуків, електронних книг тощо), які дозволяють отримувати, обробляти, аналізувати та поширювати інформацію [33].

До впровадження мобільних технологій в освітньому процесі поступово переходять у більшості розвинених країн. Використання застосунків для мобільних телефонів можна організувати з більшості шкільних предметів та дає можливість учням отримувати вільний доступ до навчальних матеріалів у зручний час, а вчителю дозволяє керувати процесом навчання, контролювати

якість отриманих учнями знань та ефективність використання таких технологій.

Достатньо великий обсяг роботи по впровадженню мобільних технологій та їх розвитку необхідно ще виконати, проте вже сьогодні існує достатня кількість застосунків для мобільних телефонів, що можуть бути використані в освітньому процесі. До цього переліку можна віднести різноманітні мобільні системи навчання, платформи для відеоконференцзв'язку, адаптовані для мобільних технологій дистанційні курси, мобільні застосунки, електронні публікації, уроки, проекти, журнали успішності учнів, тестові оболонки, соціальні мережі, електронна пошта тощо ([40], [41], [42], [43] та інші). Крім того мобільні телефони можна використати для доступу до мережі Інтернет або використання різних веб-браузерів. Однак не доцільно обмежуватись лише цими програмами й для організації навчання варто використовувати й «предметні» застосунки.

В роботі [44] наведений приклад застосунків, що можуть бути використані з різних шкільних курсів: при навчанні фізики – Angle Meter, Audacity, Constant Table, Learn Physics, Serious Physics, Smart Measure, Speedometer, Test Tone Generator, Розумні інструменти, Фізика в школі, Фізика, Формули 7-11, Фізичний калькулятор; на уроках математики – Algebra Touch, Math Board, Math Helper, Mathway, Піфагор, Таблиця множення, Формули; при навчанні іноземних мов – English Platinum, Triple Play Please; з хімії – Хімія, Mendeleiev periodic table, Merck PTE HD; при навчанні географії – Географія, Compass та інші. Питання та приклади використання мобільних телефонів в шкільному курсі фізики розглянуті в роботах Вогт П., Годзалез М. А., Годзалез-Ріболло М. А., Кун Дж., Майрон К., Опріа М., Куриленко Н. В., Слободяник О. В. та інші.

Достатньо часто в літературі, присвяченій навчанню шкільної фізики з застосуванням мобільних технологій автори наводять приклади з використанням різних датчиків, що є в смартфонах чи інших мобільних гаджетів: датчик звуку (чи шуму), датчик швидкості (velocity), прискорення (accelerometer), гіроскоп (gyroscope), магнітний датчик (magnetometer), мікрофон, віброметр, датчик кольору, компас, датчик місцезнаходження та руху (location and proximity sensor), датчик відстані, датчик інтенсивності світла (density of light sensor) та

освітленості (lightsensor), датчик кольору, приймач GPS, барометр (barometer), у деяких смартфонів є й інші датчики, наприклад температури, тощо. Розглядаючи BYORD-технології методисти описують загальні вимірювальні можливості перелічених датчиків і є подібними до енциклопедичної інформації ([46], [47] та інші). Інші методисти та дидактики описують фізичні експерименти з застосуванням окремих датчиків ([48], [45], [34], [49] та інші), такі лабораторні розробки вчитель може використати на заняттях з фізики для виконання робіт, передбачених навчальною програмою. На сьогодні недостатньо прикладів у вітчизняних наукових публікаціях, які б були послідовними, відповідали шкільній програмі та розкривали методичні особливості застосування мобільних телефонів. Варто відзначити, що за останній час апробація можливостей технологій мобільного навчання відбувається постійно та цілеспрямовано, однак впровадження таких технологій на шкільний курс астрономії розроблений недостатньо.

Використання комп'ютерних та мобільних додатків з астрономії запропоноване Іриною Пахомовою на її сайті [50], приклади отримання даних з додатків для розв'язання задач з астрономії наведені в роботі [51]. Існують сайти, на яких описане використання окремих астрономічних мобільних додатків.

Дослідження Терещука С. І. присвячене готовності учнів та вчителів до використання мобільних технологій під час вивчення шкільного курсу фізики. Результати досліджень в роботі [52] свідчать, що більшість учнів старшої школи (шкіл Уманського району та м. Умані) психологічно підготовлені до впровадження мобільних технологій в освітній процес. Як показує аналіз літератури, сьогодні подібна ситуація спостерігається по всій Україні, проте для швидкого та якісного вирішення даної проблеми потрібні лише нові напрацювання з методики вивчення дисциплін, зокрема, астрономії, щодо впровадження інноваційних цифрових мобільних технологій.

Застосування мобільних технологій потребує по-іншому поглянути на освітній процес з методичної точки зору. Більшість науковців, які досліджували ці питання, виділяють ряд позитивних моментів, що сприяє зростанню ефективності викладання:

- Персоналізація навчання.
- Неперервність освітнього процесу.
- Якісне управління навчальним процесом.
- Легка організація зворотного зв'язку.
- Ефективне використання часу на уроках.
- Вільний доступ до навчального матеріалу.

Персоналізацію навчання можна розуміти як більш глибокий рівень диференційованого індивідуального навчання.

Мобільні пристрої, зазвичай, власність учнів і тому знаходяться у їх розпорядженні протягом усього дня, а не лише під час уроків. Саме тому мобільні технології дозволяють у більшій мірі індивідуалізувати навчання окремого учня, створити умови за яких він матиме власні завдання, що дозволяють врахувати його здібності та нахили, інтереси та досвід. При використанні учнями мобільних пристроїв під час виконання завдань (розв'язування задач, читання текстів, перегляду контенту із навчально-виховним змістом тощо) у зручній для нього час. В той же час, «персоналізація» має й інше значення, що пов'язане із збиранням та аналізом інформації про користувачів мобільними технологіями. Різні користувачі віддають перевагу різним формам та способам перегляду та засвоєння нової навчальної інформації (таблиці, графіки, тексти тощо). Розвиток персоналізованих цифрових технологій дозволять в майбутньому учням вільно обирати форму зчитування, обробки та аналізу інформації, а також її передачі та звітування.

Кожен учень має різні здібності та різний темп і швидкість засвоєння та розуміння навчальної інформації, тому індивідуалізація та персоналізація навчання дозволяє вирішити цю проблему. Якщо застосування традиційних методів навчання та ІКТ, пов'язаних із стаціонарними комп'ютерами, дозволяло лише частково диференціювати темп викладання та засвоєння нової інформації для учнів з різними навчальними здібностями, то використання мобільних технологій помітно розширює швидкість викладання та засвоєння теоретичного матеріалу. Таким чином, мобільні технології відповідають особистісно-орієнтованому та компетентнісному підходу до навчання, піднімають його на

новий рівень; сприяють більш якісному засвоєнню шкільного курсу астрономії учнями, підвищує їх пізнавальну активність та мотивацію до навчання.

Астрономія за означенням є спостережною наукою та має неабияке практичне спрямування, це проявляється, зокрема, в умінні орієнтуватися на місцевості за положенням небесних світил, визначенні географічних координат; вимірюванні часу, здобутті навичок застосування кутомірних і оптичних інструментів, розв'язанні задач з використанням формул, астрономічного календаря та карти зоряного неба. Знання і практичні навички учнів з астрономії мають відповідати сучасному стану науки, відповідати вимогам нового високотехнологічного суспільства.

Використання комп'ютерів та мобільних телефонів розширює можливості і у викладанні астрономії. Це комп'ютерні та мобільні планетарії, астрономічні бази даних, 3-Д моделі, анімації, атласи зображень космічних об'єктів, зокрема зображень планет та їхніх супутників, отримані за допомогою штучних супутників Землі та космічної техніки, симулятори, комп'ютерні тести для контролю та самоконтролю знань тощо.

Існуючі інтерактивні застосунки за своїм дидактичним призначенням у роботі [53] поділено на:

- 1) тренажери
- 2) демонстраційні;
- 3) симулятори;
- 4) інформаційні;
- 5) контролюючі.

Демонстраційні застосунки використовують під час вивчення нового теоретичного матеріалу для демонстрації та ілюстрації астрономічних понять та явищ, процеси тощо. Для виконання дослідницьких завдань, проведення практичних і лабораторних занять призначені моделі, складені для обчислення, наприклад, координат небесних світил, ці ж моделі використовують для демонстрації методів розв'язання задач. У практичних і лабораторних роботах можуть бути використані застосунки-тренажери та симулятори. Для контролю і самоконтролю – контролюючі.

Миттєвий зворотній зв'язок досягається завдяки використанню мобільних застосунків або платформ дистанційного навчання (призначених для використання на мобільних пристроях та стаціонарних комп'ютерах), з метою прискорення оцінювання результату та якості навчання, відслідковування досягнень учнів.

Автоматизувати процес збору, обробки та аналізу інформації про результати навчальних успіхів дітей на заняттях можна використовуючи платформу для мобільного телефону Plickers. Використання цього або схожих застосунків дозволяє миттєво й автоматично оцінити відповіді учнів, в цьому випадку на дисплеї мобільного пристрою (смартфону чи планшету) учителя відображається інформація про кількість правильних та неправильних відповідей для кожного учня, із зазначенням прізвищ загальною кількістю вірних відповідей у цифровому та графічному виді. Дана інформація дозволяє вчителю спланувати подальшу роботу на уроці щодо повторного розгляду нового навчального матеріалу, який недостатньо засвоєний учнями.

Наявна значна кількість й інших застосунків та ресурсів, які одночасно працюють і на мобільних телефонах, і на персональних комп'ютерах, наприклад Google Forms, Kahoot, Survey Monkey, Socrative тощо. Як правило, ці застосунки можуть працювати на базі різних операційних систем (Windows, Linux, Android), а значить учень зможе пройти тестування, дати відповіді на запитання або виконати різні інтерактивні вправи як із власного мобільного пристрою (якщо немає можливості використати комп'ютер) так і з стаціонарного комп'ютера. За допомогою наведених або подібних застосунків вчитель може швидко й автоматично оцінити знання та вміння учнів. Потрібно зазначити, що для якісного використання таких застосунків, завдання мають перевіряти знання учнів, бути цікаві та мотивувати дітей до вивчення предмету, й найголовніше – дозволять запобігти списуванню та розвинути якості академічної доброчесності. Відповідно на це потрібен додатковий час та вміння учителів.

Мобільні застосунки краще використовувати не випадковим чином на окремих заняттях з астрономії або іншого шкільного предмету, а протягом усього навчального процесу й вводити використання окремого застосунку

поступово. Спочатку учні знайомляться з додатком, отримують вміння та навички ним користуватися, а вже після цього, виконуючи завдання практичного характеру, отримують нові та закріплюють вже отримані знання. Учні з зацікавленням використовують застосунки до мобільних телефонів для виконання практичних завдань. Спочатку витрачається деякий час на вивчення можливостей того чи іншого додатку, але при наявності чітких інструкцій з боку вчителя учні швидко й легко виконують завдання. Такі завдання доречно запропонувати у виді домашніх завдань, при цьому можна врахувати диференційний підхід й кожному учню підібрати завдання, які будуть відповідати його рівню знань та здібностям.

При виборі застосунку потрібно звернути увагу та оцінити такі деталі:

- доступність меню та використання,
- зручність використання,
- наявний зрозумілий та україномовний інтерфейс,
- розмір застосунку (не у всіх учнів є достатньо вільної пам'яті та мобільному телефоні),
- необхідність під'єднання до мережі Інтернет,
- можливість застосовування для вивчення інших тем.

Різні застосунки для мобільних пристроїв з астрономії можна поділити за їх основним призначенням:

- довідники та енциклопедії;
- вікторини та інтерактивні тести;
- електронні книги та підручники з астрономії;
- зоряні карти та астрономічні каталоги;
- віртуальні подорожі (симулятори) Сонячною системою або Всесвітом;
- які демонструють 3-Д моделі небесних тіл.

Висновки до розділу 1

Важливою складовою навчання сучасного учня є набуття ним інтелектуальних і практичних умінь, пов'язаних із самостійним вибором і застосуванням прийомів та методів дослідження навчально-наукового матеріалу. Розвиток дослідницької компетентності учнів й передбачає сформованість у них дослідницьких умінь. Технологія організації дослідницької або практичної діяльності на уроках астрономії передбачає застосування ігрових, дослідних, проблемних та евристичних методів навчання на заняттях. Проблему відсутності астрономічного обладнання для проведення практичних робіт на належному рівні, дозволяє вирішити використання астрономічних мобільних застосунків.

Аналіз літературних джерел свідчить, що питання впровадження мобільних технологій в освітній процес є актуальним. Наявні дослідження, які висвітлюють позитивні боки й готовність учителів й учнів використовувати мобільні телефони для навчання, однак потребує великої уваги, методичних розробок, наявності прикладів впровадження на уроках астрономії. Для якісного впровадження мобільних технологій та визначення їх ролі і місця, як інструментів мобільного навчання, потрібно враховувати дослідження з точки зору педагогіки та психології.

Інформаційно-комунікаційні технології набули поширення наприкінці ХХ століття, що й стало визначальним для переходу з використання аналогових засобів до цифрових. Діти, народжені саме в період цифрового буму, найбільше піддалися впливу ІКТ. Це покоління американський вчений Прескін М. назвав «digital society» (цифрове покоління). Такі учні мають принципово новий тип мислення (кліпове мислення (clip thinking)), поява людей з таким типом мислення вплинула на різні сфери життя людини та призвела до перегляду їх функціонування, як зазначає Прескін М. [54]. Вплив смартфонів і планшетів вимагає переосмислення значення та можливості отримання інформації у всіх сферах діяльності, в тому числі й освіти.

РОЗДІЛ 2. ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ НА ЗАНЯТТЯХ З АСТРОНОМІЇ

У дослідженні Мирошніченко Ю. Б. [55] доведена педагогічна доцільність впровадження інформаційно-комунікаційних технологій на заняттях з астрономії. Врахування психолого-педагогічних положень під час навчальної діяльності, відповідність індивідуального диференційованого підходу сприяє росту мотивації учнів до освітнього процесу, забезпечує більш свідоме та якісне засвоєння теоретичного матеріалу з шкільного курсу астрономії. Використання мобільних технологій у навчально-пізнавальній діяльності надає навчальному процесу дослідницького, творчого характеру, формує стійкий пізнавальний інтерес до предмету, продовжуючи формування в учнів інтересу до науки, розвиваючи пізнавальну самостійність учнів.

Сьогодні спостерігається перехід від використання комп'ютерів в навчальному процесі до максимального залучення мобільних технологій. Однак, як вже зазначено у першому розділі, для якісного використання потрібно підготуватися як вчителю, так і учням. Необхідність підготовки до використання мобільних додатків на уроках пояснюється тим, що для школярів такий урок на початку використання таких технологій є нетрадиційним, а це може призвести до порушення дисципліни, недотримання структури уроку, і, отже, до втрати якості засвоєння навчального матеріалу.

Для виключення подібних ситуацій учителям важливо:

- поставити перед школярами чітку мету і завдання на урок;
- довести, що використання такої форми є більш ефективно для досягнення вказаних цілей і завдань;
- передбачити на початку виконання завдання час для короткого (3-4 хв.) інструктажу щодо основних прийомів роботи з мобільним застосунком.

Проведення уроків з астрономії з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема мобільних пристроїв не лише забезпечує додаткові можливості проведення лабораторних чи практичних робіт, а й створює набуття в учнів предметних та дослідницьких компетентностей. При

цьому забезпечується готовність учнів до навчання впродовж всього життя, враховується особистісно орієнтоване навчання, отримується швидкий доступ до інформації, легка форма перевірки знань.

Використання мобільних застосунків для виконання практичних завдань, проходження перевірки засвоєних знань у виді тестів було запропоноване студентам фізико-математичного факультету під час вивчення курсу астрономії та методики її навчання та учням 11 класу на уроках астрономії в ліцеї «Генеза» П'ятихатської міської ради Дніпропетровської області. Суттєвих проблем у студентів не виникало, окрім тих, які вже були відмічені в попередніх роботах (доступ до інтернету, об'єм пам'яті, заряд батареї, якість мобільного телефону). Учні ж виявилися менш готовими до використання мобільних телефонів для виконання практичних завдань. Однак, коли пропонувалися аналоги мобільним застосункам – комп'ютерні, учні надавали перевагу все ж таки мобільним технологіям. Пояснити це можна тим, що мобільні телефони персональні й завжди під рукою й ними можна скористатися в будь який час. У всіх учнів є телефони кращої чи гіршої якості, а домашнім комп'ютером можуть користуватися декілька членів сім'ї.

2.1. Загальний огляд мобільних астрономічних додатків навчального призначення

Побудова освітнього процесу з використанням мобільних пристроїв має місце у багатьох розвинених країнах з різних навчальних дисциплін та дає можливість учням отримувати вільний доступ до навчальних матеріалів, а вчителю дозволяє керувати та контролювати освітній процес.

Для розуміння явищ у Всесвіті та кращого засвоєння астрономічних понять особливо важливу роль мають практичні роботи, окрім того, астрономія є спостережною наукою та має неабияке практичне спрямування, зокрема, це проявляється в орієнтуванні на місцевості за положенням небесних світил, визначенні географічних координат; вимірюванні часу, здобутті навичок застосування кутомірних і оптичних інструментів, розв'язанні задач з використанням формул астрономічного календаря та карти зоряного неба.

Знання і практичні навички учнів з астрономії мають бути тісно пов'язані з сучасним станом науки і виробництва, відповідати вимогам нового високотехнологічного суспільства. Тому навички використання мобільних застосунків для орієнтування на зоряному небі, виконанню розрахунків та досліджень й пошуку інформації відповідають державним стандартам загальної середньої освіти, компетентісному підходу та завданням шкільного курсу астрономії. Використання мобільних технологій в освітньому процесі сприяє розвитку таких компетентностей, як математичні, інформаційно-цифрові, комунікативні, вміння спілкуватися державною та іноземною мовами, ініціативність та інші предметні компетентності.



Рис. 2.1. Приклади застосунків, які можуть бути використані на уроках астрономії

Відсутність інструментарію й неможливість проведення реальних астрономічних спостережень не дозволяє в повній мірі організувати практичні завдання. Астрономічні застосунки для мобільних телефонів та програми для комп'ютерів можуть допомогти у вирішенні цього питання. Наразі існує велика кількість застосунків, наприклад: Star Walk (Star Walk 2) та Solar Walk, Star Chart, SkySafari, Daff Moon, Фази Місяця, Сузір'я тощо. На рис. 2.1 наведені деякі застосунки, які можуть бути використані на уроках астрономії, як в старших класах, так і в початковій та середній школі. Такі застосунки можуть стати у нагоді при поясненні нового матеріалу, при виконанні практичних досліджень та спостережень.

Існує значна кількість мобільних застосунків навчального призначення і, як правило, вони мають різне призначення:

- зоряні карти;
- 3-Д моделі;
- віртуальні подорожі;
- симулятори;
- довідники чи енциклопедії;
- вікторини чи тести;
- електронні книги.

2.2. Огляд мобільних планетаріїв для вивчення виду зоряного неба

Перша та головна є наочність астрономії – це нічне небо, за сприятливих погодних умов. Проведення реальних вечірніх чи нічних спостережень нічного неба для учнів ускладнене кількома обставинами:

- Час. Проводити спостереження потрібно в вечірній час, тобто в позаурочний час. Це потребує додаткових умов організації з залученням інших вчителів та батьків.

- Погодні умови. До чистого неба потрібно ще додати сприятливі умови спостережень - відповідна фаза Місяця, наявність планет над горизонтом під час проведення спостережень.

- Обладнання. Для проведення спостережень потрібен телескоп, а він є не в

кожному закладі загальної середньої освіти.

Для попереднього ознайомлення з зоряним небом та об'єктами Всесвіту, а також безпосередньо під час спостережень варто використовувати комп'ютерні чи мобільні додатки. Під час вивчення астрономії на заняттях потрібно підготувати учнів до використання мобільних технологій для виконання практичних завдань. Для початку найкраще починати з простими застосунками – симуляціями та картами зоряного неба (Stellarium, Sky Map, Star Walk), а пізніше навчити учнів використовувати інші мобільні додатки. Нижче наведені мобільні додатки та методичні розробки використання для орієнтації на зоряному небі. Такі застосунки представляють собою зоряні атласи, але не прості, а інтерактивні та створені у форматі 3D. Завдяки цьому вивчення астрономії перетворюється на цікаву та пізнавальну гру. Наведені застосунки можуть стати непоганою альтернативою звичним підручникам.

Sky Map

Застосунок Sky Map допомагає вивчати Всесвіт за допомогою телефону на платформі Android. Головне призначення – визначити вид зоряного неба та розташування зір, планет та інших небесних об'єктів у заданий час. Застосунок також дозволяє синхронізувати вид зоряного неба й дисплею мобільного телефону. Під час переміщення приладу, наведеного на нічне небо, карта на дисплеї теж рухається й вказує відповідні частини Всесвіту. Це робиться за допомогою GPS,

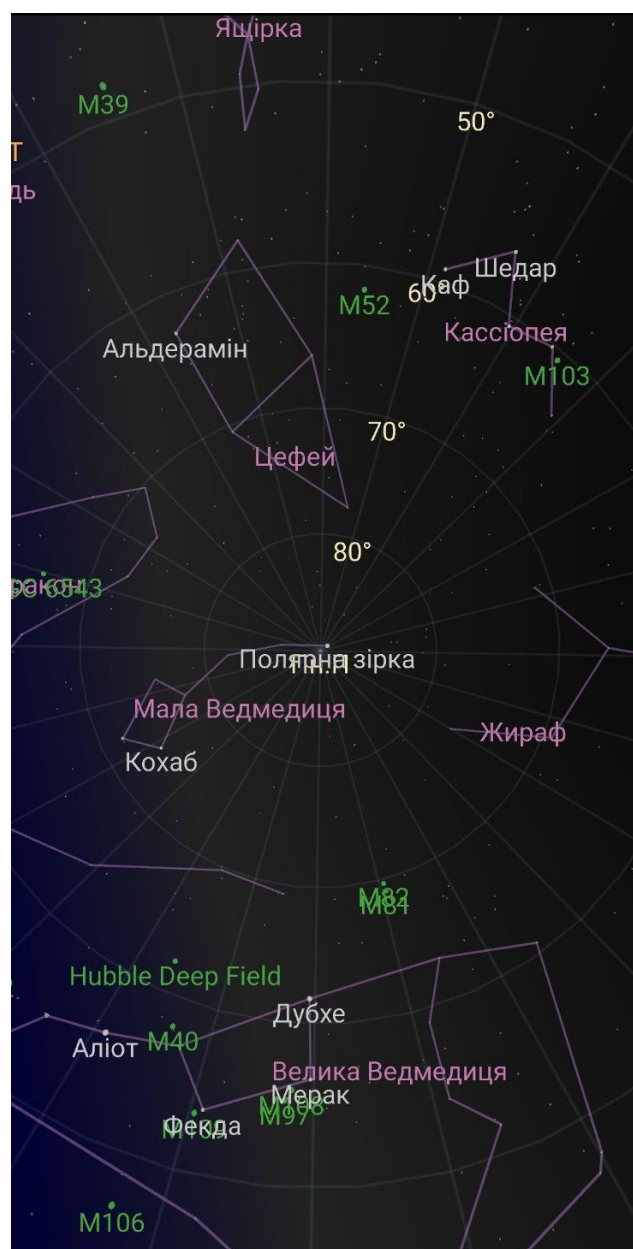


Рис. 2.2. Вид застосунку Sky Map

внутрішнього компаса, поточної дати та часу. Sky Map також має «ручний» режим, який дозволяє отримати карту зоряного неба не в автоматичному режимі, а в заданий час та день (рис. 2.2). Останнє корисне для підготовки до проведення спостережень.

Sky Map надзвичайно простий у використанні завдяки простому інтерфейсу. Можна обрати або приховати різні елементи на карті, такі як зорі, сузір'я та планети. Програма також має зручний інструмент масштабування. Функція пошуку в Google Sky Map дозволяє переглядати об'єкти на нічному небі в миттєвому режимі. Потрібно також зазначити, що програма показує вам, де вони знаходяться, але не дає інформацію про зорі та планети, на які направлений мобільний телефон чи планшет. Це один із перших застосунків, який розроблений і адаптований для мобільних телефонів.



Mobile Observatory Free

Як і Sky Map, Мобільна Обсерваторія включає в себе карту зоряного неба, дозволяє отримати інтерактивний вид Сонячної системи яка відповідає реальному часу та повідомляє на який небесний об'єкт наведений гаджет. Для цього використовується GPS навігація, або WiFi. Додатково даний застосунок передбачає отримання інформації про зорі, планети, метеорні потоки, комети, астероїди, місячні та сонячні затемнення, а також ефемериди всіх небесних об'єктів.

Сьогодні існує декілька версій цього застосунку, як платні так і безкоштовні з новою та більш сучасною графікою. Технічні характеристики не високі й програма легка для встановлення та користування. Значна кількість додаткових можливостей теж доступна, однак за окрему плату.

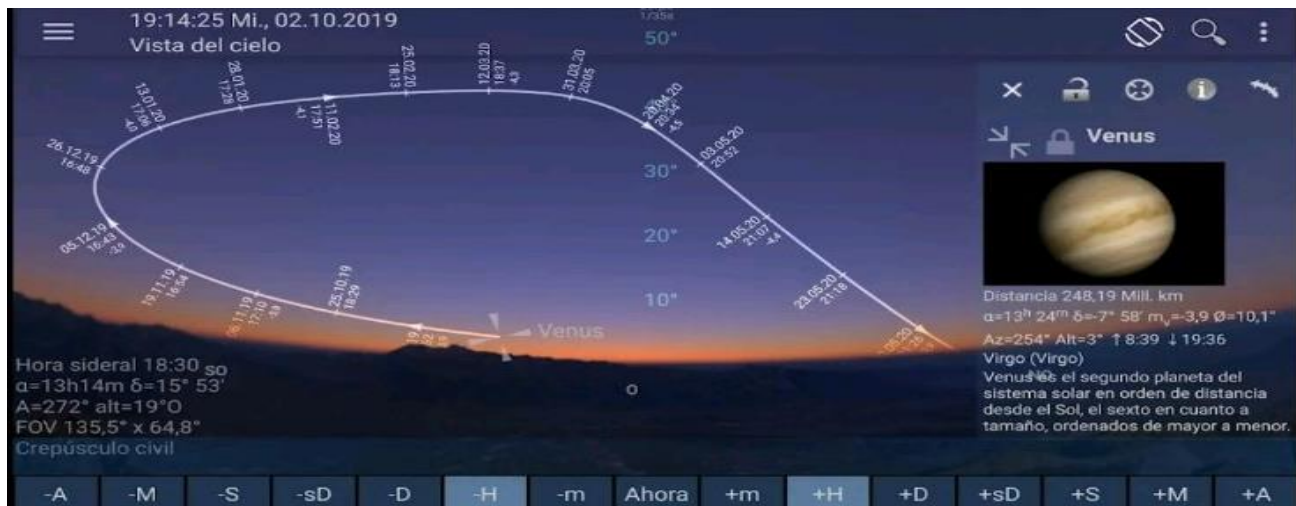


Рис. 2.3, а Вид застосунку Mobile Observatory Free

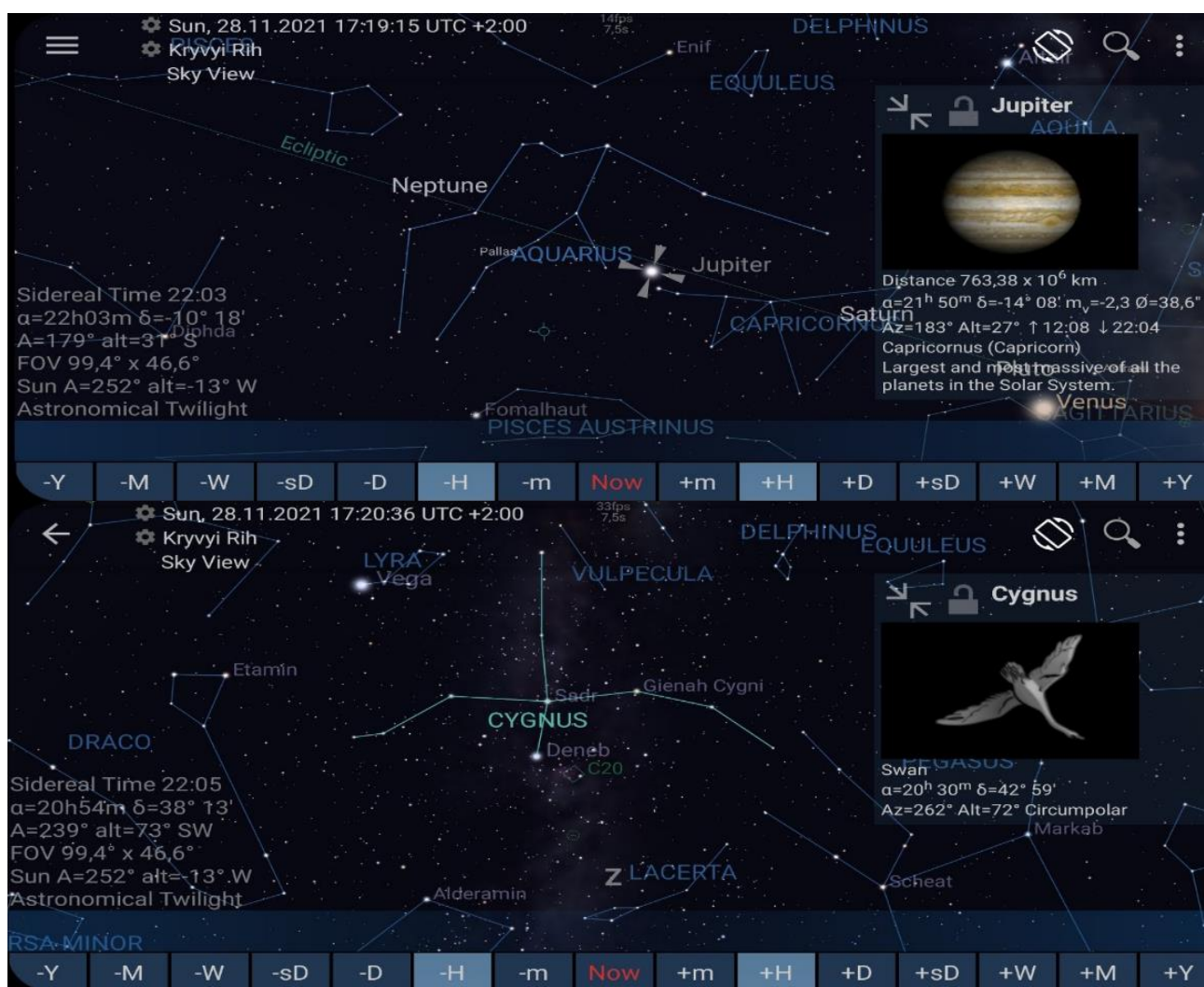


Рис. 2.3, б Вид застосунку Mobile Observatory Free

SkySafari

Ще один інтерактивний планетарій – SkySafari. Відрізняється більшою кількістю інформації та багатою графікою. Основне призначення – за допомогою мобільного телефону чи планшету швидко знайти планети, сузір'я, супутники і мільйони зір і об'єктів. Візуалізує зображення сузір'їв, планет та назви об'єктів зоряного неба.

В порівнянні з Mobile Observatory Free має більший об'єм та менше безкоштовної інформації й можливостей.

Наведені додатки дозволяють учню засвоїти такі поняття, як сузір'я, зорі, планети, зоряна величина, екваторіальна система небесних координат, планісфера.



Рис. 2.4 Вид застосунку SkySafari

Star Chart

Star Chart — багатофункціональний застосунок, який дає змогу дізнатися, які сузір'я можна побачити на небі в момент спостереження, здійснити віртуальну мандрівку Всесвітом (рис. 2.5 а, б). Star Chart один із перших астрономічних освітніх застосунків для смартфонів, створений ще у 2012 році фахівцями британської компанії Escapist Games Limited. Сьогодні його використовують десятки мільйонів людей з різних країн світу.

Застосунок підтримує інтерфейс англійською, французькою, італійською, німецькою, російською та іншими мовами. Як і попередні програми використовує датчики, наявні майже в кожному сучасному мобільному телефоні, а саме: відомості акселерометра, компаса, GPS і гіроскопа. На основі даних цих датчиків у режимі реального часу показує місце розташування зір і планет на небі навіть удень. Для того, щоб дізнатися, який саме космічний об'єкт видно на нічному небі, достатньо навести камеру на цей об'єкт, і на дисплеї смартфона чи планшета з'явиться назва сузір'я та назви зір, які його утворюють, а також промалює межі цього сузір'я та зображення від якого пішла його назва. Після наведення на шукане небесне тіло програма автоматично наводить й відомості про цей об'єкт – зовнішній вигляд, розмір, відстань до Землі та інше. Окрім того,

скориставшись можливостями пошуку у застосунку, можна отримати інформацію, де розташовані в цей момент певні планети, зорі, галактики чи туманності. Застосунок Star Chart дозволяє отримати назви понад 120 тисяч зір та 88 сузір'їв, а також переглянути 3D-моделі планет Сонячної системи й дає можливість здійснити віртуальну подорож поверхнею Місяця та навколо Землі.

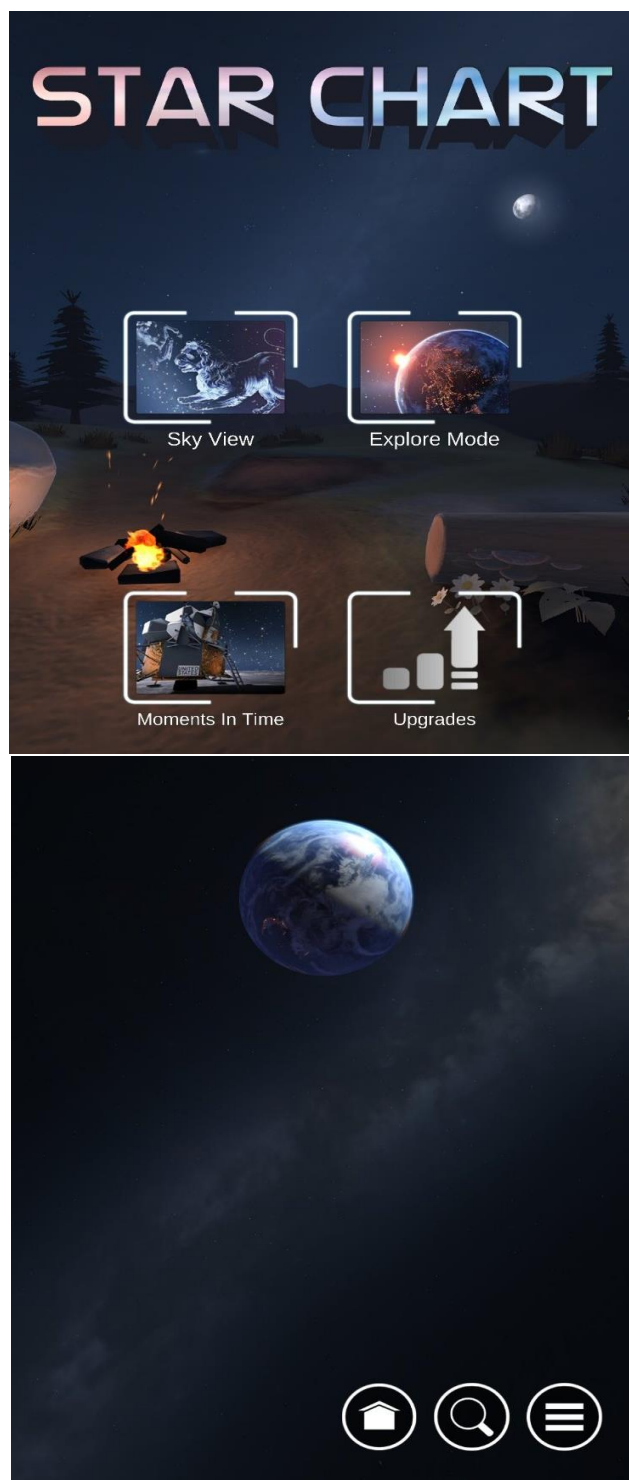


Рис. 2.5, а. Вид застосунку Star Chart

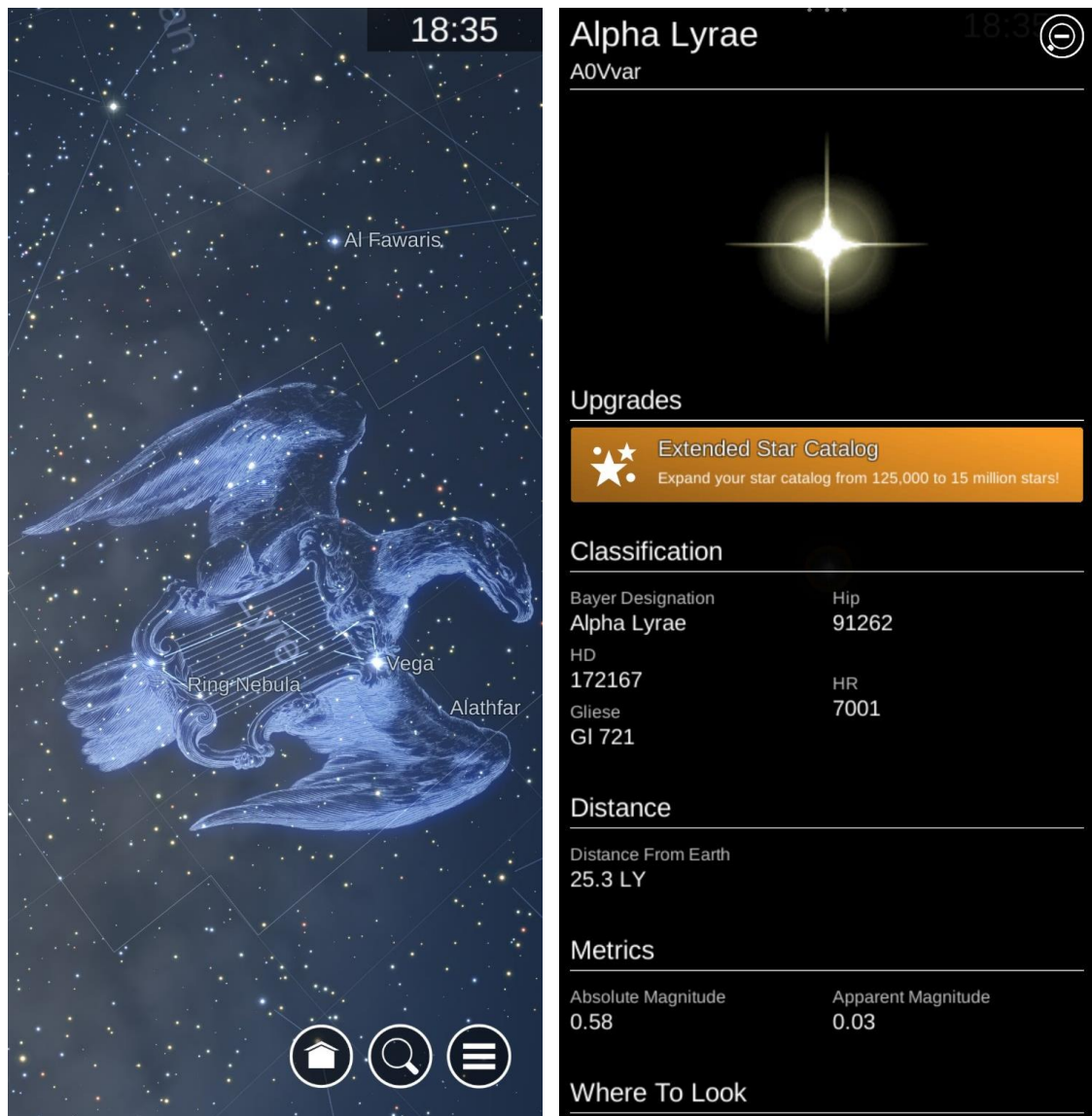


Рис. 2.5, б. Вид застосунку Star Chart

Star Walk i Solar Walk

Застосунок Solar Walk має значний функціонал й надає користувачеві такі можливості:

- працювати з космічним симулятором – змінити час та отримати вид Сонячної системи у далекому минулому;
- спостерігати в реальному часі за тілами Сонячної системи (планетами, їх супутниками, кометами, астероїдами тощо);
- отримати основну інформацію про планети – внутрішню будову, дані їх орбіти, їх швидкість, відстань до Сонця тощо;
- спостерігати за зміною положення штучних супутників Землі.

Ще один застосунок доповненої реальності, більш масштабніший та з найкращою графікою – Star Walk 2, який працює на базі операційних систем Android, IOS та Windows Mobile. Як і попередні застосунки – це повноцінна карта зоряного неба та чудовий інтерактивний гід по сузір'ях. Наявність в смартфоні цифрового компасу дозволяє учням самостійно стежити та спостерігати за небесними об'єктами. Щоб отримати розташування небесних тіл (зір, планет, супутників тощо) у реальному часі, достатньо лише навести камеру телефону на нічне небо. Застосунок проектує саме ту ділянку неба, на яку наводиться пристрій, а рух небесних тіл точно розраховується для вказаної географічної широти і моменту часу спостереження (рис. 2.6).

Star Walk 2 має зручну функцію пошуку об'єктів, які значно прискорюють та спрощують роботу з програмою та дозволяє знаходити планети, зорі, сузір'я, об'єкти Месє, супутники та ін.



Рис.2.6. Додаток Star Walk 2

Візуалізація об'єктів, дає можливість спостерігати сузір'я, планети, природні й штучні супутники та інші небесні тіла близького та далекого космосу в 3D зображенні (2.7).

Обравши зорю чи сузір'я, можна отримати зображення 3D-моделей сузір'їв і як виглядало зоряне небо десятки років тому, додатково є короткий змістовний опис обраного об'єкту. На рис. 2.7 зображено приклад виду планети Марс, а на рис. 2.8 – сузір'я Кассіопеї та Лева.

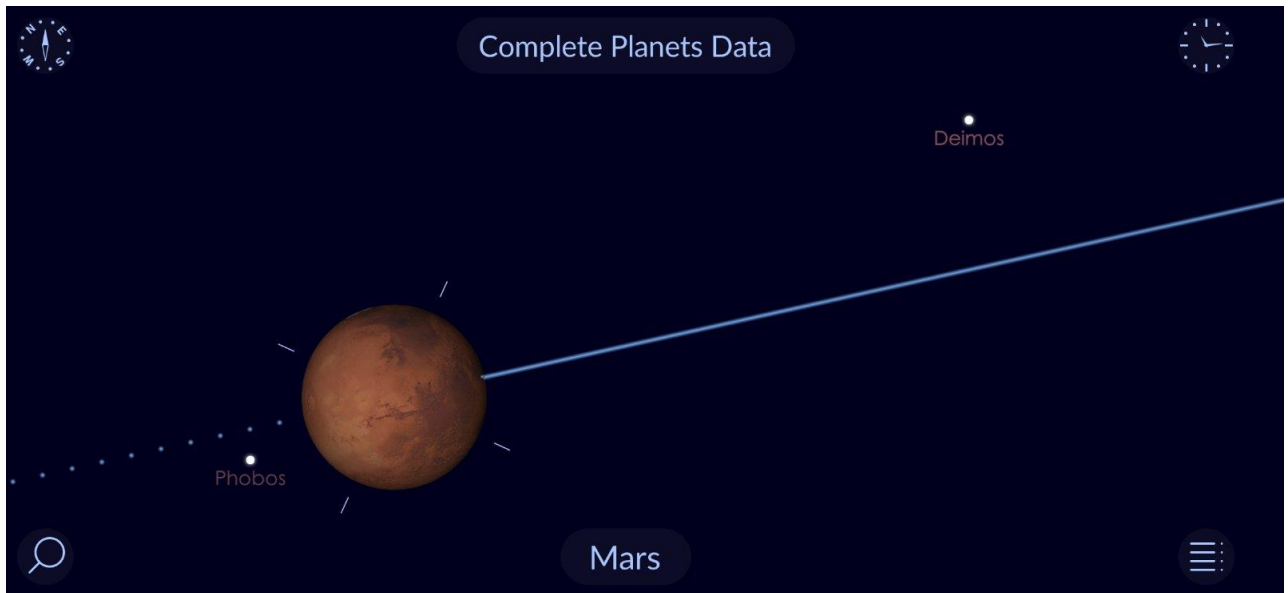


Рис. 2.7. 3-Д зображення Марса, отриманий у застосунку Star Walk 2

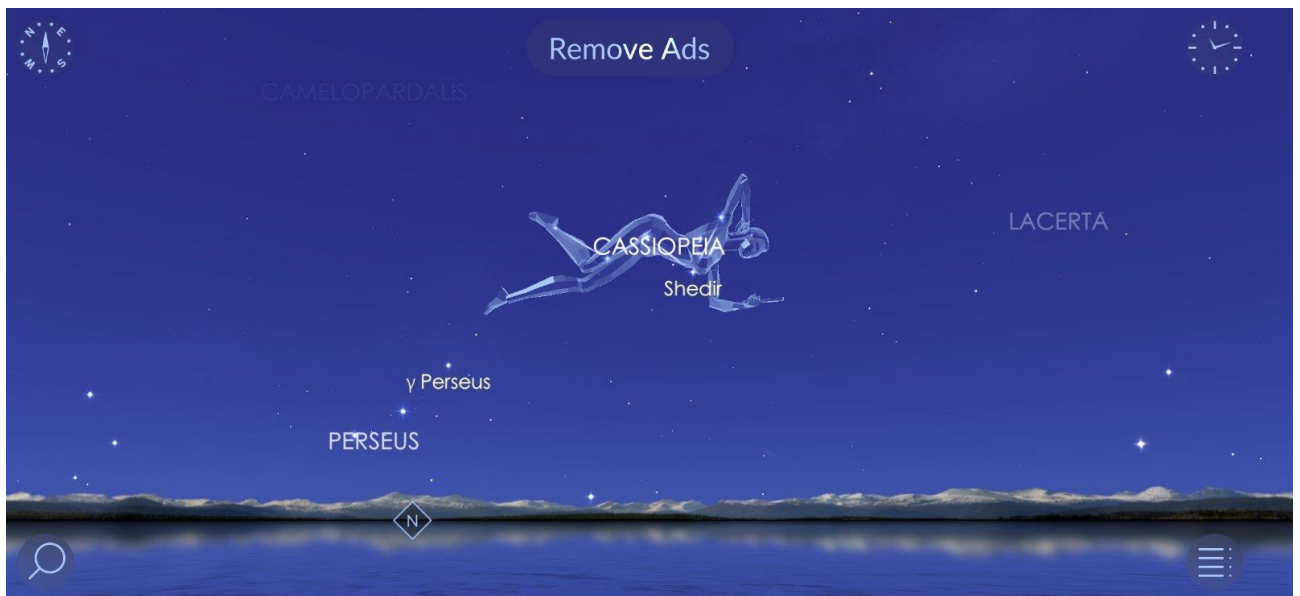


Рисунок 2.8. Сузір'я Кассіопеї та Лева.

Додатковим вагомим компонентом застосунку Star Walk 2 є його інформаційна складова. Застосунок дає змогу отримати інформацію про кожний небесний об'єкт у різних формах – текстовій, цифровій, графічній, мультимедійній. Даний застосунок атласу зоряного неба містить відомості щодо поточного руху зір, часу сходу та заходу Сонця, фаз Місяця, та інші цікаві та важливі астрономічні факти. На рис. 2.8 зображено фрагмент зоряного неба з додатковими лініями екліптики, сторін горизонту, а також для кращого сприймання реальності окремо наведено проєкцію географічного горизонту у вигляді велетенського океану.

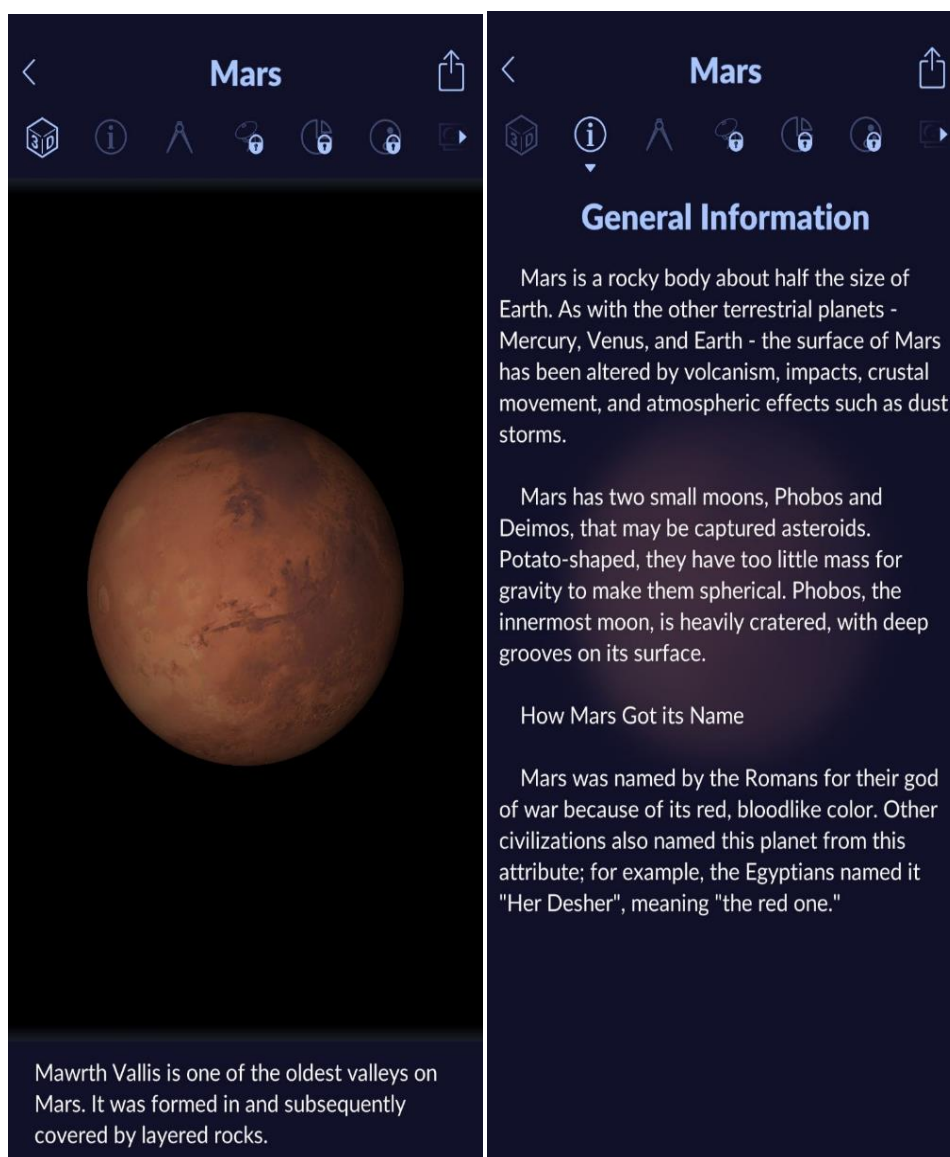


Рис. 2.9. 3D зображення Марса та інформація про планету

Проектування контурів сузір'їв можна використовувати для демонстрації, що насправді зорі в сузір'ях це не маленька ділянка неба, а зорі в цій області розташовуються на різних відстанях у Всесвіті відносно спостерігача, однак на

близьких променях зору.

В іншій інформаційній категорії міститься загальна інформація про досліджуваний об'єкт: історія відкриття, структура, умови видимості, фізичні параметри тощо (рис. 2.9). Наступна категорія відображає координати даного об'єкта в різних системах координат (рис. 2.10). Четверта категорія – це галерея. Вона дає змогу переглядати фотографії обраного об'єкта в статичному та динамічному режимах. І остання категорія – детальна інформація з Wikipedia (рис. 2.11). На рисунках 2.7 – 2.11 наведені приклади інформації для планети Марс.

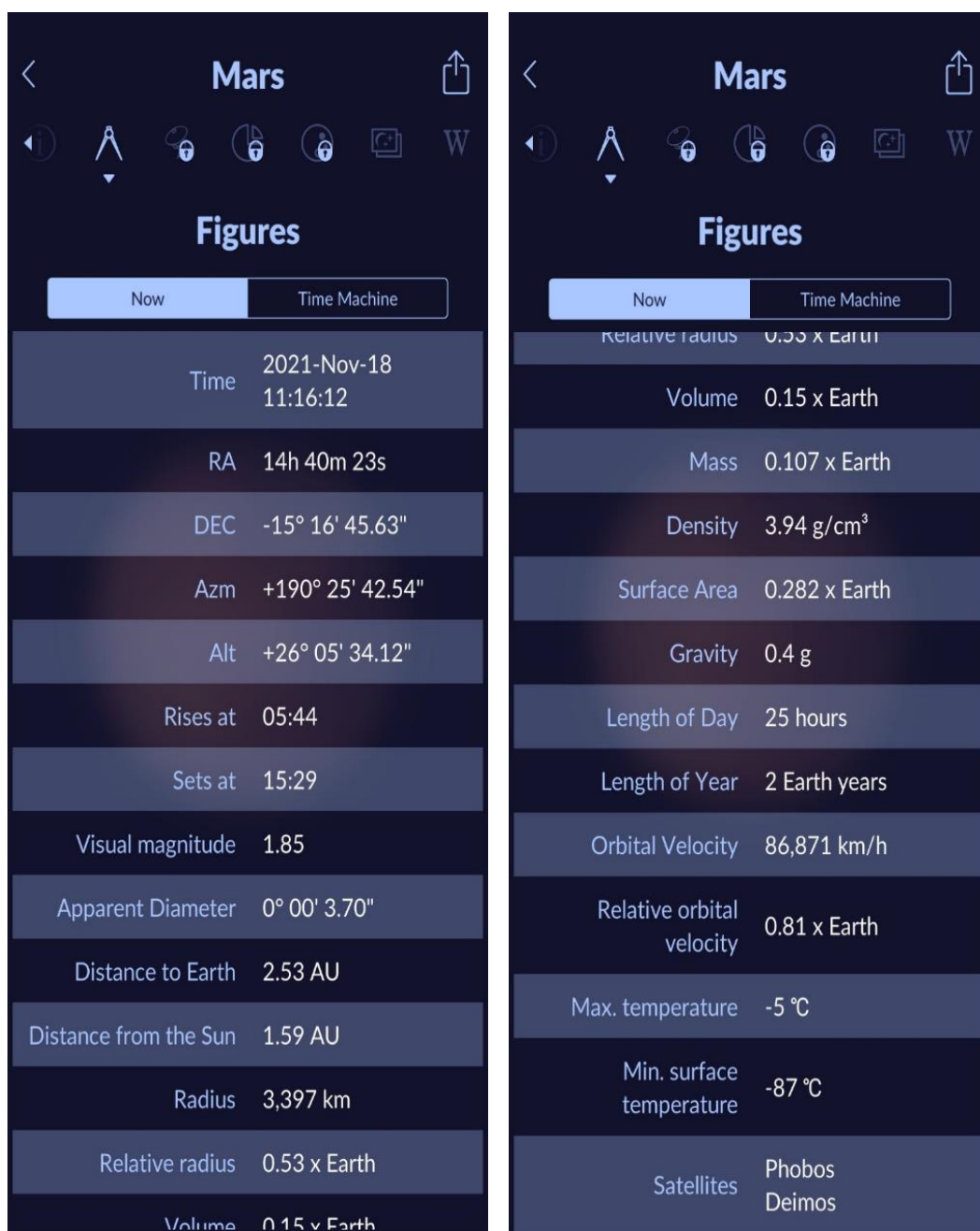


Рис. 2.10. Інформаційні дані програми Star Walk 2

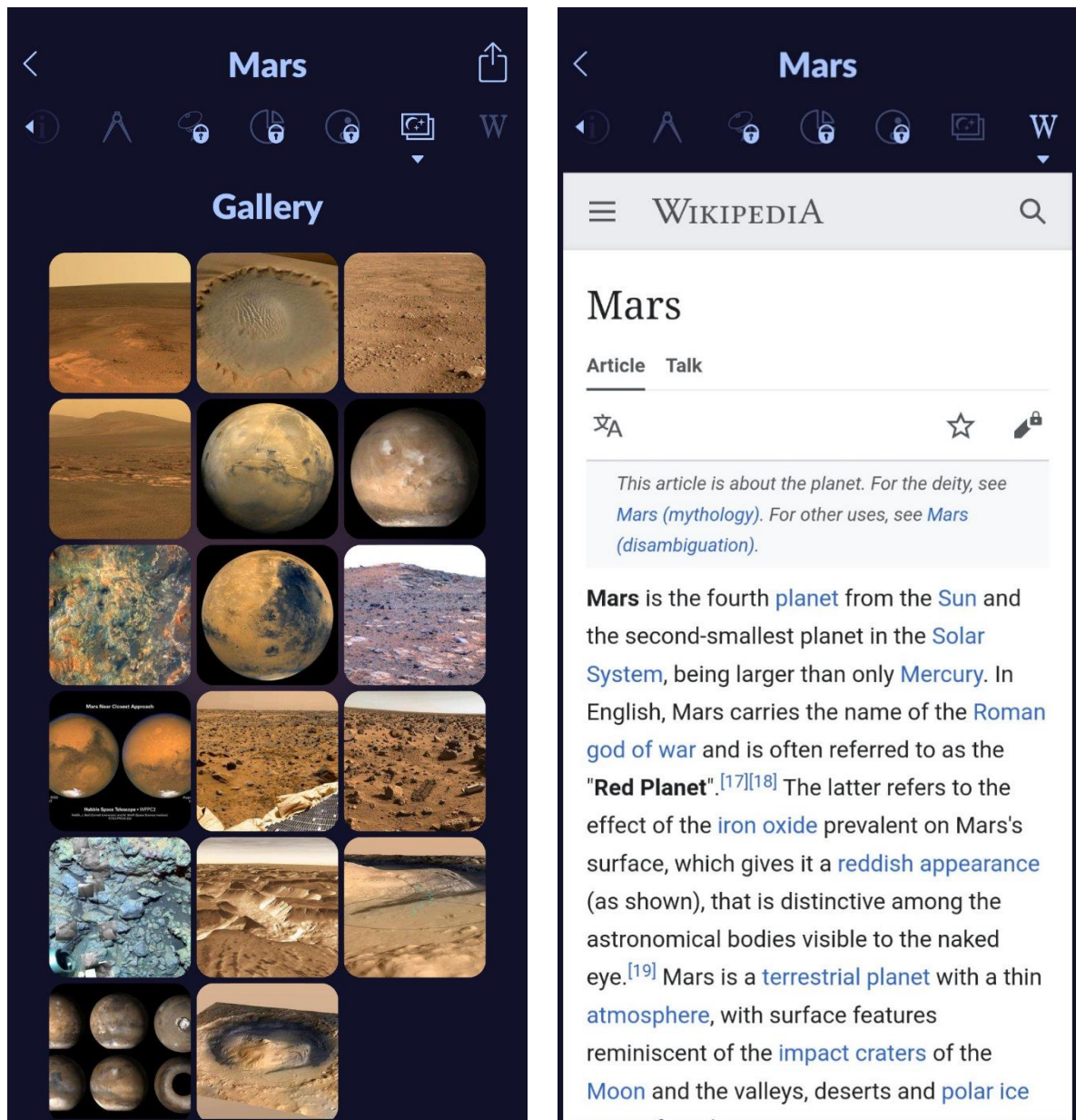


Рис. 2.11. Інформаційні можливості програми Star Walk 2

Ще одна функція програми Star Walk 2 має назву «машина часу». Вона дозволяє змінювати час спостереження, що створює унікальну можливість спостерігати, як змінюється вид зоряного неба з плином часу. При цьому події можна відтворити з прискоренням або сповільненням.

Наступна функція, яка може стати корисною у навчальному процесі – «спектральна шкала». Вона дозволяє спостерігати за зоряним небом в різних діапазонах випромінювання, а саме як: γ -промені, рентгенівські промені, видимий спектр, інфрачервоне випромінювання та радіовипромінювання тощо.

Використовуючи функцію «Sky Live» мобільного застосунку можна отримати інформацію про час та місце заходу, сходу Місяця, Сонця та планет Сонячної системи, про фази Місяця та положення супутників планет (рис. 2.12). Зазначена функція стане в нагоді для розв'язування задач, а також при вивченні теми «Рух та фази Місяця».

Надзвичайно зручний інтерфейс дозволяє самостійно зрозуміти й опанувати застосунок Star Walk 2 не лише учням старших класів, а й здобувачам освіти початкової ланки, які тільки розпочинають навчання та зацікавлення астрономією. А додатковий фоновий музичний супровід робить користування застосунком та вивчення зоряного неба ще більш захоплюючим.

Вивчення деяких тем з астрономії, зокрема основ сферичної астрономії, наприклад: «Небесна сфера», «Орієнтування на місцевості» та інших пов'язане із значними труднощами: учням складно орієнтуватися зоряним небом, визначати сузір'я, планети, супутники, знаходити інші об'єкти. Використання мобільних технологій під час виконання практичних завдань з цих тем покращує розуміння матеріалу, розвиває об'ємне мислення та просторову уяву, підвищує зацікавленість у вивченні астрономії. Практичне використання мобільного додатку Star Walk 2 на уроках астрономії доцільне також при вивченні таких тем: Видимий рух Сонця. Видимі рухи планет. Закони Кеплера. Виконанню практичної роботи №1 «Робота з рухомою картою зоряного неба».

Нижче наведена розробка використання застосунку Star Walk на уроках астрономії для вивчення руху Сонця та Місяця, їх будови та фізичних

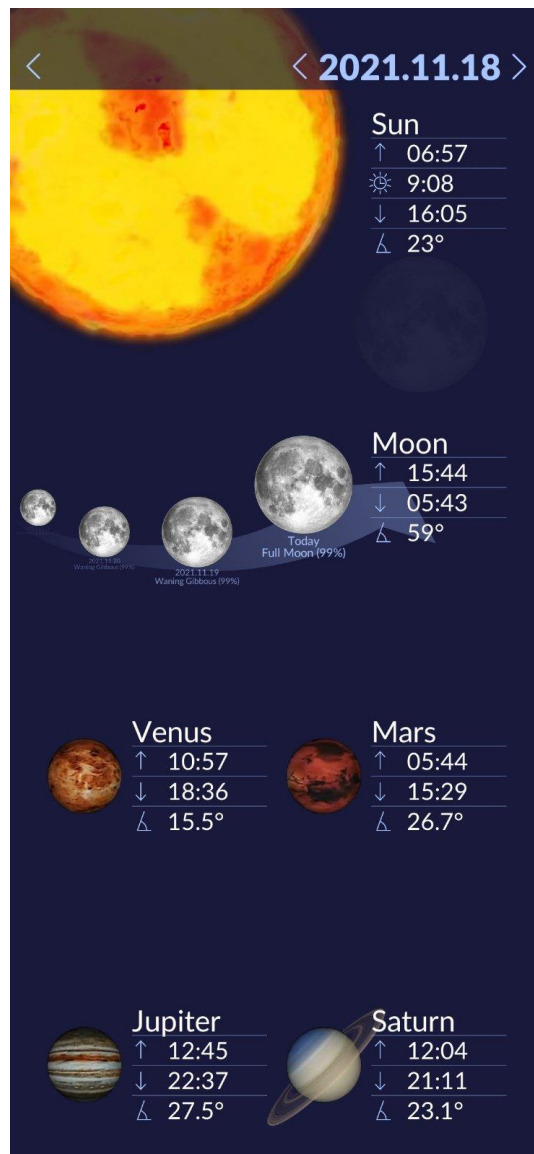


Рис. 2.12. Функція Sky Live

характеристик, а також для розуміння поняття зодіакальне сузір'я, умов спостереженні зодіакальних сузір'їв, Місяця та планет Сонячної системи. Для виконання основного завдання можна скористатися й будь яким іншим додатком.

Для зменшення часу пояснення та першого використання будь якого застосунку для мобільного телефону учням потрібно дати чіткі інструкції.

Інструкція використання мобільного додатку Star Walk

1. Натиснути знак меню в правому нижньому кутку, далі натиснути Sky Live та записати для Сонця (Sun):

- а) О котрій годині сходить (Rises at);
- б) О котрій годині заходить (Sets at);
- в) Тривалість дня (Day length);
- г) Кут піднесення (Elevation);
- д) змінити дату й виконати п. а) - в) для інших дат;
- є) зробити висновки щодо зміни тривалості дня протягом тижня (а краще місяця).

2. Натиснути значок пошуку → обрати Sun (Сонце) → натиснути на саме Сонце → внизу буде напис і Sun → Sun-Gallery ви опинилися в галереї, де зображено Сонце та його будова, розгляньте та замалюйте будову Сонця.

3. Повторіть 4 дії з пункту 2 → натисніть на значок W ви опинилися на сторінці вікіпедії, запишіть параметри Сонця (температуру поверхні та ядра, масу, радіус, швидкість обертання).

4. Натиснути знак меню в правому нижньому куті, далі натиснути Sky Live та записати для Місяця (Moon):

- а) О котрій сходить (стрілка вгору);
- б) О котрій заходить (стрілка вниз);
- в) Змінити дату й повторити для інших дат;
- г) Зробити висновок щодо умов спостереження Місяця.

5. Кожного разу з початку натискаючи значок пошуку, обрати по черзі планети земної групи та вивчити їх розташування й записати назву та позначення.

6. Повернутися до пункту 1, отримати розташування Сонця о 12.00 й записати назву сузір'я в якому воно знаходиться. Змінити місяць й проаналізувати, як «рухається» Сонце протягом року. Причиною видимого руху Сонця по екліптиці на фоні інших зір є дійсний рух Землі навколо Сонця. Наша планета за один рік описує повне коло навколо Сонця по своїй орбіті, а воно, відповідно, за цей час проходить через ряд зодіакальних сузір'їв небесної сфери, які мають назву зодіакальних (від грецького zodiakos – коло тварин). Екліптика – це уявна лінія, вздовж якої рухається Сонце. За один рік Сонце проходить дванадцять сузір'їв: Овен, Телець, Близнюки, Рак, Лев, Діва, Терези, Скорпіон, Стрілець, Козеріг, Водолій, Риби. Екліптика також проходить через сузір'я Змієносець (між Скорпіоном та Стрільцем), однак яскравих зір цього сузір'я біля екліптики не спостерігається, тому тринадцяте сузір'я не відносять до переліку зодіакальних. Використовуючи мобільний додаток Star Walk 2, знаходимо на небесній сфері лінію екліптики в момент спостереження та визначимо в якому сузір'ї в цей час перебуває Сонце.

7. Додатково можна отримати тривалість перебування Сонця в зодіакальних сузір'ях. (Причиною різного часу перебування в кожному сузір'ї є нерівномірність руху Землі по орбіті навколо Сонця протягом календарного року). Площина екліптики умовно поділена на 12 рівних частин по 30° , які відповідають зодіакальному сузір'ю, в кожному з яких Сонце повинно перебувати близько 30 діб, однак цього не спостерігається.

8. Сузір'я, в яких знаходиться Сонце опівдні відповідають астрологічному гороскопу, однак на небосхилі цих сузір'їв не видно, бо світло від них губиться на фоні сонячних променів. У цей період опівночі кульмінують діаметрально протилежні зодіакальні сузір'я. Наприклад, у травні-червні сузір'я Тельця сходить разом із Сонцем та перебуває на небі до його заходу. Опівночі в цей час кульмінує Скорпіон, тому найкраще за ним спостерігати у травні (рис. 6).

В реальних умовах перевірити наведене твердження складно, а ось використовуючи застосунок для мобільного телефону Star Walk 2 легко отримати цю картинку й зробити відповідні висновки. Для цього потрібно провести «спостереження» за зоряним небом однієї і тієї ж доби, але в різний час.

На рисунку 2.13 наведений приклад для 28 листопада. Сонце вдень знаходиться в сузір'ї Скорпіона, а опівночі на зоряному небі видно сузір'я Тельця.

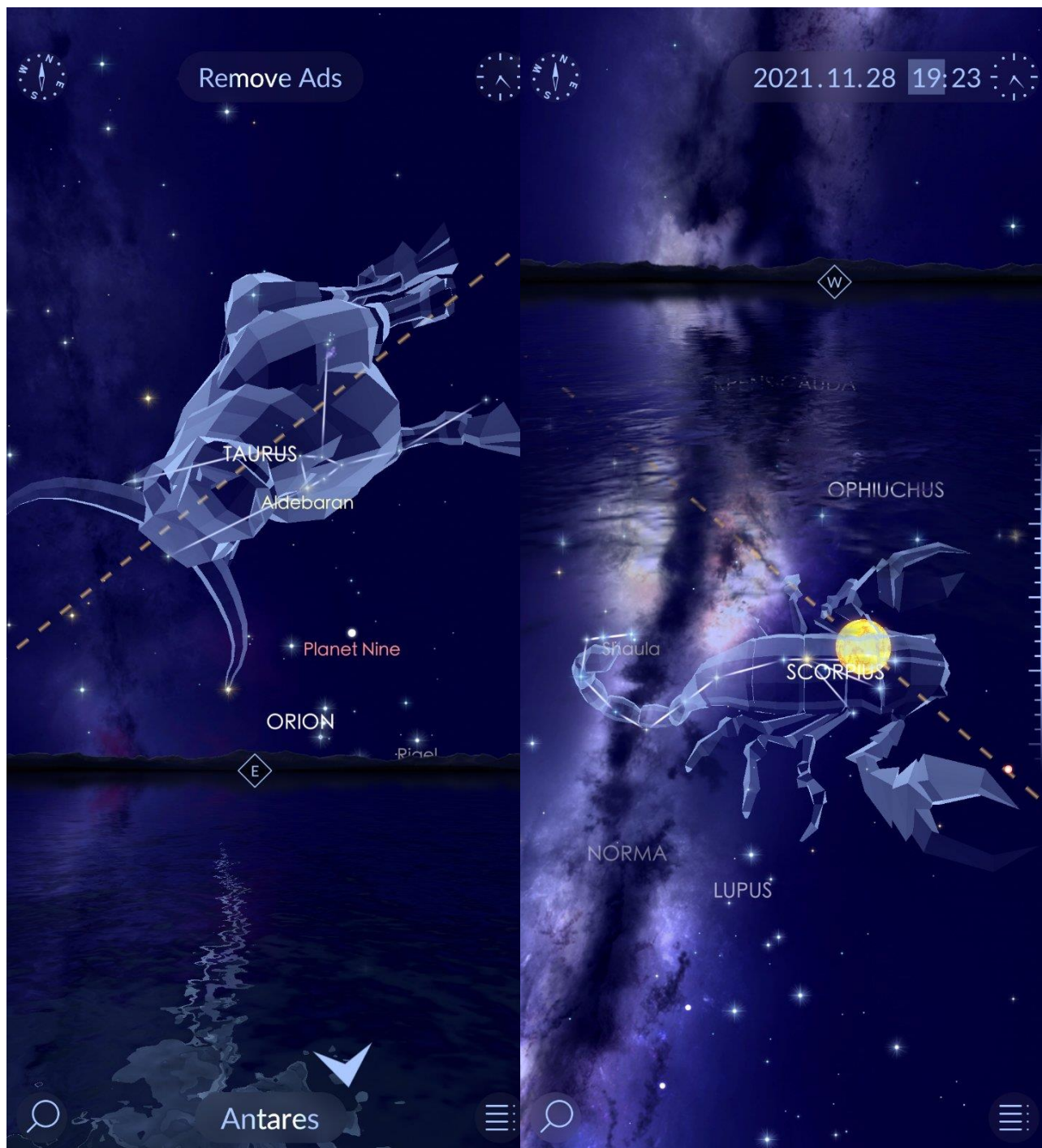


Рис 2.13. Вигляд зоряного неба 28 листопада, два діаметрально протилежних зодіакальних сузір'їв

Такий мобільний додаток може з успіхом використовуватися не лише на окремих заняттях з астрономії, а й протягом усього навчального процесу. спочатку учні знайомляться з додатком, вчаться ним користуватися, а потім при

вивченні відповідних тем отримують певні завдання, виконуючи які, отримують нові та закріплюють вже отримані знання. Завдяки таким завданням в учнів розвивається сферична уява, відмінне розуміння астрономічних явищ та понять, вирізняється чітка орієнтація на місцевості за допомогою Сонця й інших небесних світил.

Проведення уроків з астрономії по вивченню небесної сфери, зоряного неба, зодіакальних сузір'їв з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема мобільних планетаріїв забезпечує набуття в учнів не лише предметних компетентностей, але й створює додаткові можливості проведення лабораторних експериментів в умовах існування віртуальної реальності. Маючи потужний функціонал, описані застосунки стають в нагоді як учителю так й учню на різних етапах навчання та вивчення астрономії та організації нічних чи віртуальних спостережень об'єктів зоряного неба.

2.3. Практична робота «Екваторіальні системи небесних координат. Карта зоряного неба»

Мета роботи: використання карти зоряного неба для вивчення зоряного неба.

Обладнання: карта зоряного неба; мобільний телефон.

Завдання

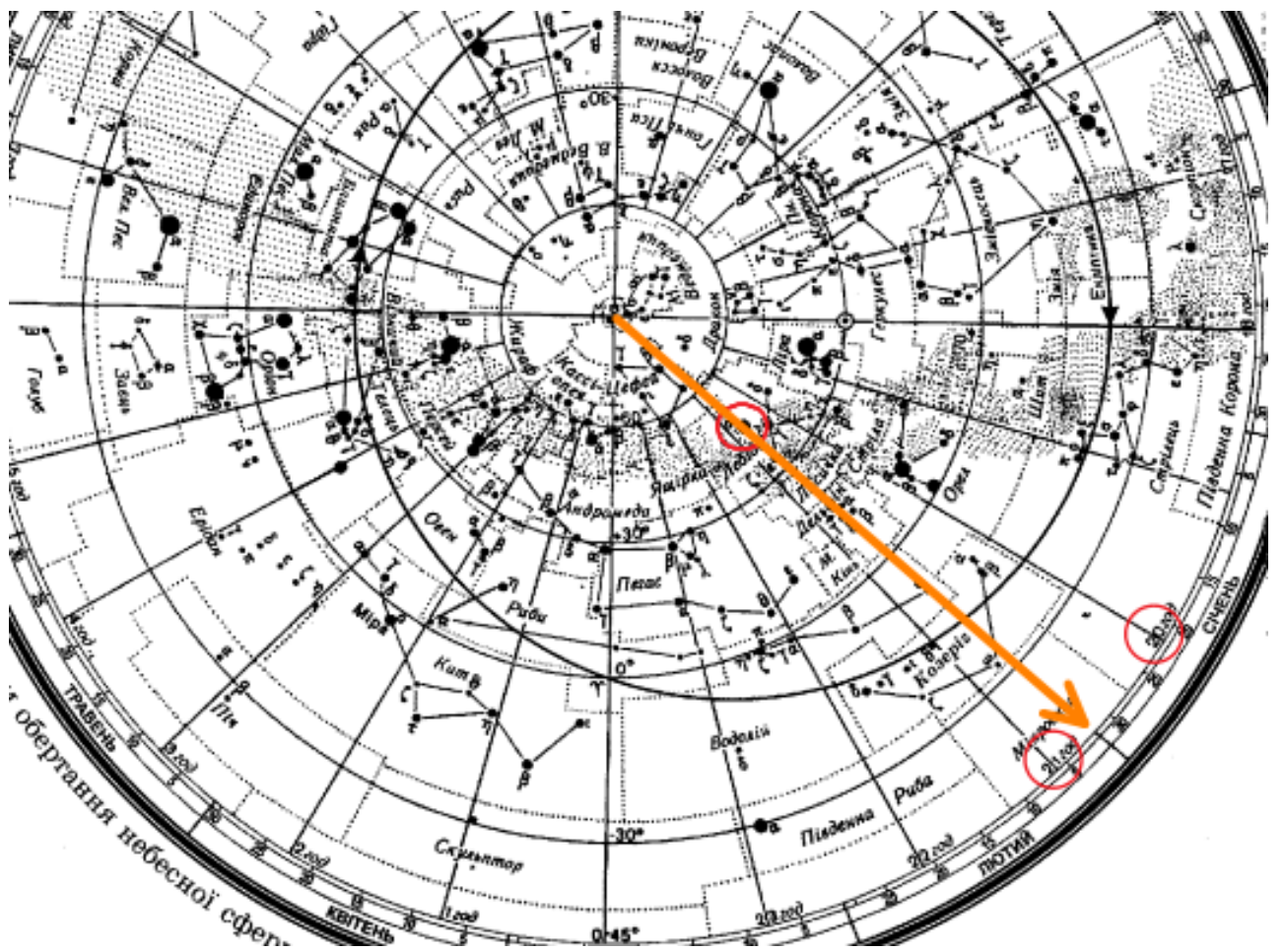
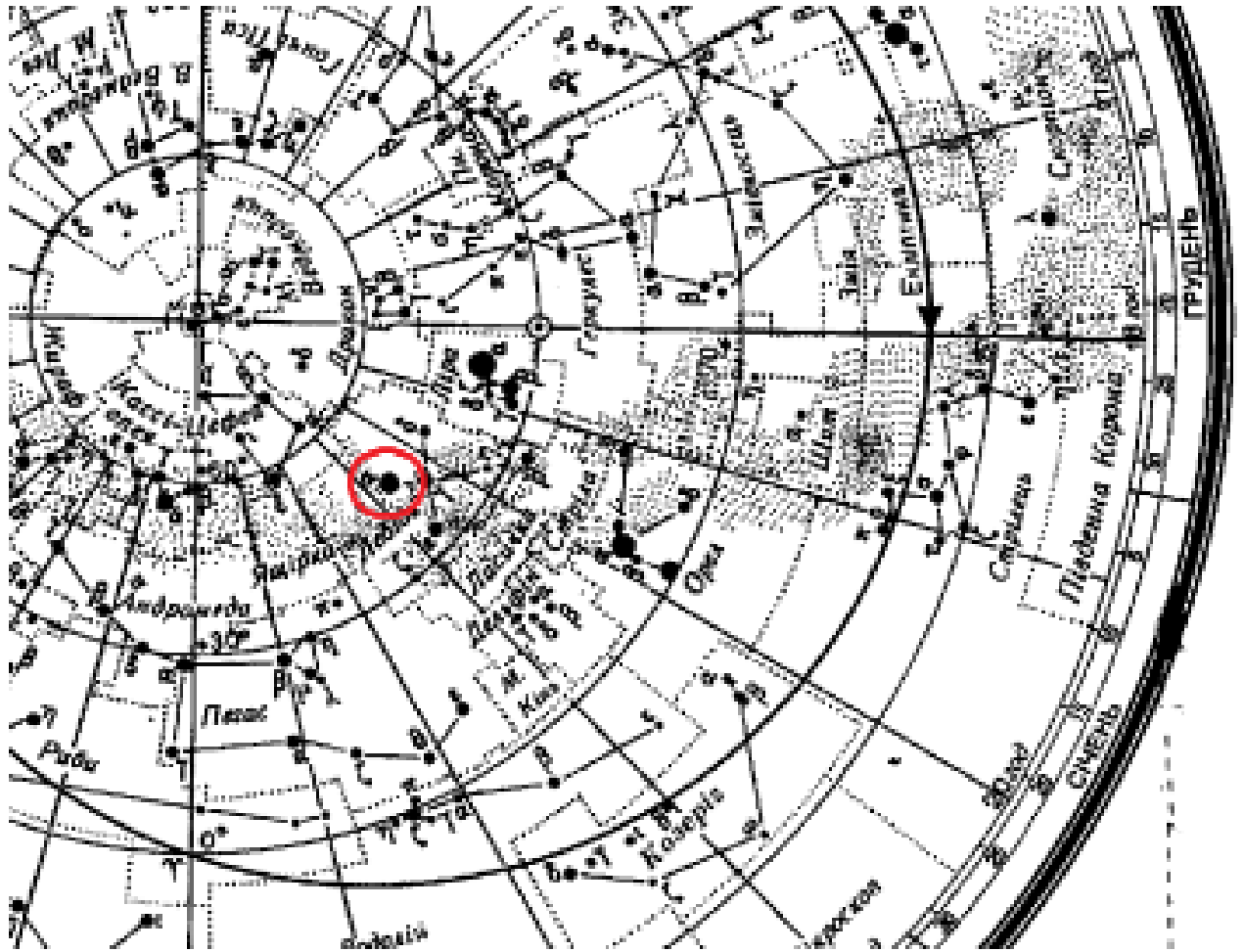
1. Визначення координат зір

а. Використовуючи карту зоряного неба визначити координати зір: *Сиріус, Регул, Арктур, Альдебаран* (для однієї із зір, назву якої уточнити у вчителя).

Порядок виконання та приклад визначення координат для зорі Денеб:

1. Визначити до якого сузір'я входить зоря, знайти сузір'я на карті й визначити найяскравішу зорю. (*Денеб – це найяскравіша зоря в сузір'ї Лебідь*)

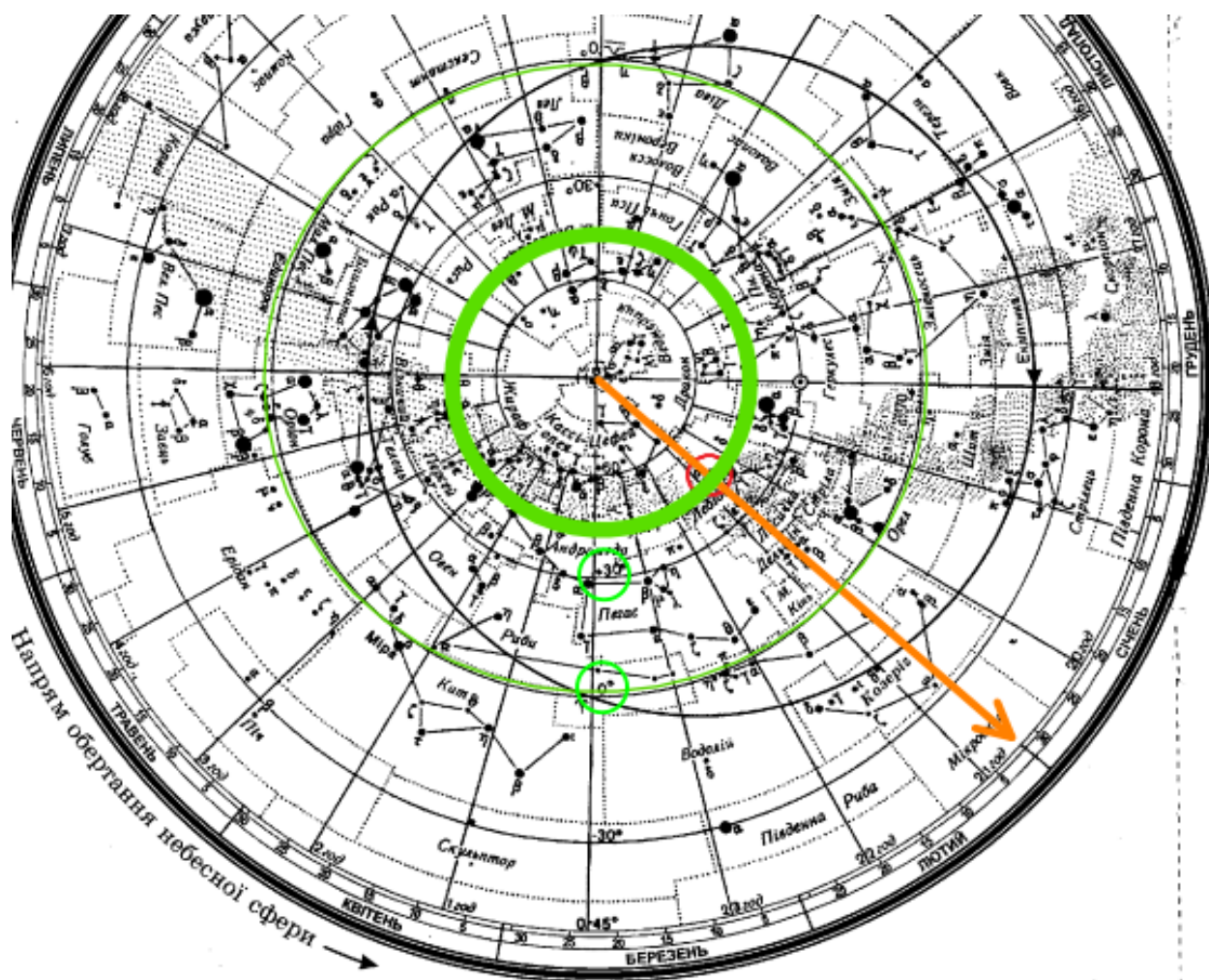
2. Для визначення прямого піднесення провести лінію з північного полюсу світу через зорю до нижнього кола. Й визначити між якими годинами потрапила лінія, а потім визначити й кількість хвилин, з точністю до 10 хвилин. (*Для зорі Денеб пряма потрапила між 20 та 21 годин, тобто це 20 годин й декілька хвилин. Далі визначаємо приблизну кількість хвилин – для Денеб це приблизно 40 хвилин. Відповідно пряме схилення $\alpha = 20$ годин 40 хвилин*).



3. Визначення схилення зорі.

- a. Знаходимо коло небесного екватора (біля сузір'я Риби є точка весняного рівнодення γ , яка й показує нульовий екватор). Наступні кола через 30° .
- b. Проводимо коло через зорю й визначаємо значення схилення зорі з точністю до 5° .

(Зоря Денеб знаходиться між двома колами – 30° та 60° , відповідно схилення за зоряною картою дорівнює 45°)



- b. Використовуючи програму Stellarium або інший додаток для комп'ютера або мобільного телефону визначити координати зір: Сиріус, Регул, Арктур, Альдебаран.
- c. За координатами визначити об'єкт: 18 год 37 хв, $+38^\circ 48'$; 05 год 15 хв, $+8^\circ 09'$; 16 год 30 хв, $-26^\circ 28'$.

d. Результати занести до таблиці.

Назва зорі	Сузір'я	За зоряною картою		За допомогою додатку	
		Схилення	Пряме піднесення	Схилення	Пряме піднесення
Сиріус					
Регул					
Арктур					
Альдебаран					
				+38°48'	18год 37хв
				-08°09'	05год 15хв
				-26°28'	16год 30хв

Дане практичне завдання учні можуть виконувати як за допомогою карти зоряного неба, так і мобільного додатку. Таке завдання було запропоноване для визначення який спосіб до вподоби учням. В результаті аналізу заповнення таблиці стало зрозуміло, що 90% учнів виконали цю роботу або за допомогою мобільного додатку, або використовуючи мобільні технології для пошуку інформації.

2.4. Вивчення Сонячної системи за допомогою мобільних додатків

Для вивчення будови Сонячної системи та будови планет можна також скористатися спеціальними застосунками, які дозволяють не тільки віртуально мандрувати Сонячною системою, але й вивчати характеристики планет, супутників, комет та астероїдів. Таких додатків сьогодні існує значна кількість і більшість з них мають подібні можливості та схожу структуру: Solar System Scope, Solar Walk 2, Amazing Space Journey та інші.

Solar System Scope – повноцінна модель Сонячної системи, яка дозволяє отримати зображення та інформацію про будову Сонячної системи та її окремі тіла (рис. 2.14). Спочатку це був сайт для комп'ютерів, а пізніше з'явився й зручний мобільний застосунок, в обох випадках наявна часткова русифікація.

Вчитель може продемонструвати учням 3-Д панораму Сонячної системи (рис. 2.15), продемонструвати форми орбіт, по яким рухаються планети, який їх зовнішній вид та яку структуру має кожна з планет Сонячної системи.



Рис. 2.14 Меню застосунку Solar System Score



Рис. 2.15 Вид Сонячної системи у застосунку Solar System Score

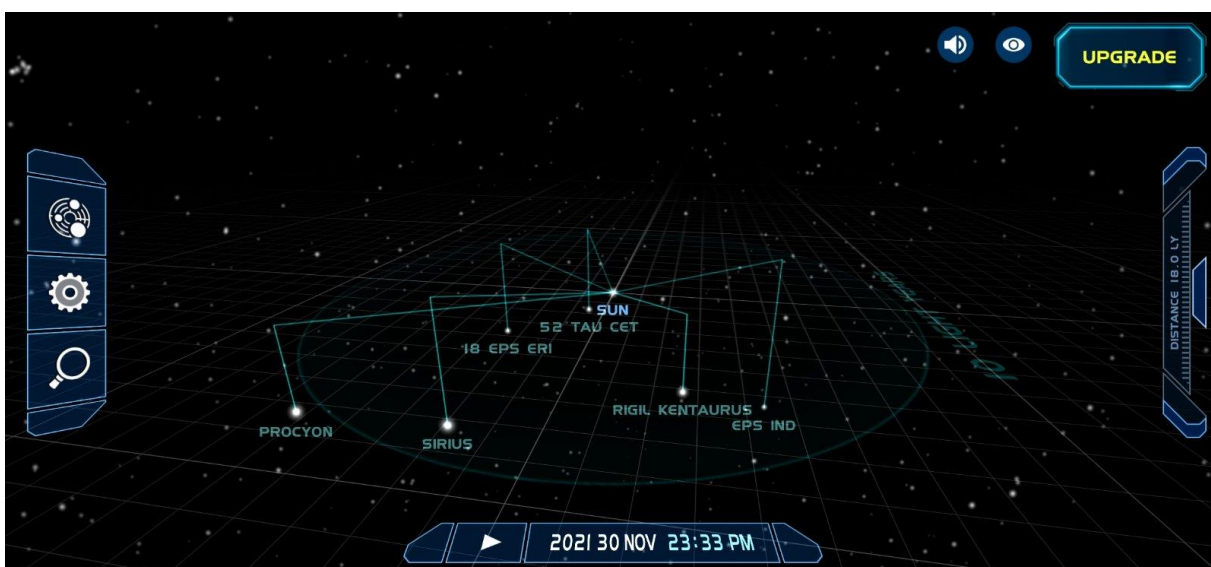


Рис. 2.16 Вид Сонячної системи на фоні найближчих зір

Якщо в кабінеті астрономії (фізики) є інтерактивна дошка, то модель можна запускати безпосередньо під час уроків. Окрім 3-Д мандрівки Сонячною системою цікавим учням та важливим для формування розуміння розмірів Всесвіту є демонстрація розташування Сонця (Сонячної системи) на фоні найближчих зір (рис. 2.16). Використання Solar System Scope для вивчення структури Сонячної системи на заняттях дозволить сформувати в учнів повноцінне візуальне уявлення про найближчі до Землі планети (рис. 2.17). Спостерігаючи небесні тіла у розрізі: діти зможуть побачити кожен складову частину планети (внутрішнє та зовнішнє ядро, мантію, кору, наявність атмосфери) (рис. 2.18) та отримати їх короткі змістовні характеристики (рис. 2.19).

У випадку, коли можливості (або часу) скористатися застосунком Solar System Scope безпосередньо на уроці немає, то опрацювання онлайн-моделі може стати самостійним домашнім завданням. Проведений експеримент показує, що учні, які вже використовували астрономічні додатки для мобільних телефонів, легко розуміють інтерфейс цього застосунку. В такому випадку потрібно поставити чіткі й зрозумілі завдання, які повинні виконати учні, використовуючи застосунок. Форми звітування можуть бути різними – скріншоти екранів оформлені у виді колажів чи публікацій (постерів), що буде містити зображення планет й їх фізичні параметри або цікаві факти про планету (рис. 2.19), його супутники та їх дослідження.

Можна запропонувати й творче завдання – зробити власну відео-подорож Сонячною системою. При цьому учні можуть проявити творчість не тільки у створенні відео, а й у написанні історії цієї подорожі. Виконання такого практичного завдання на перший погляд не носить проблемного характеру, однак використовуючи додаток, учні самостійно аналізують розташування планет їх розміри та будову роблять власні висновки та здобувають нові знання, розвивають дослідницькі компетентності.

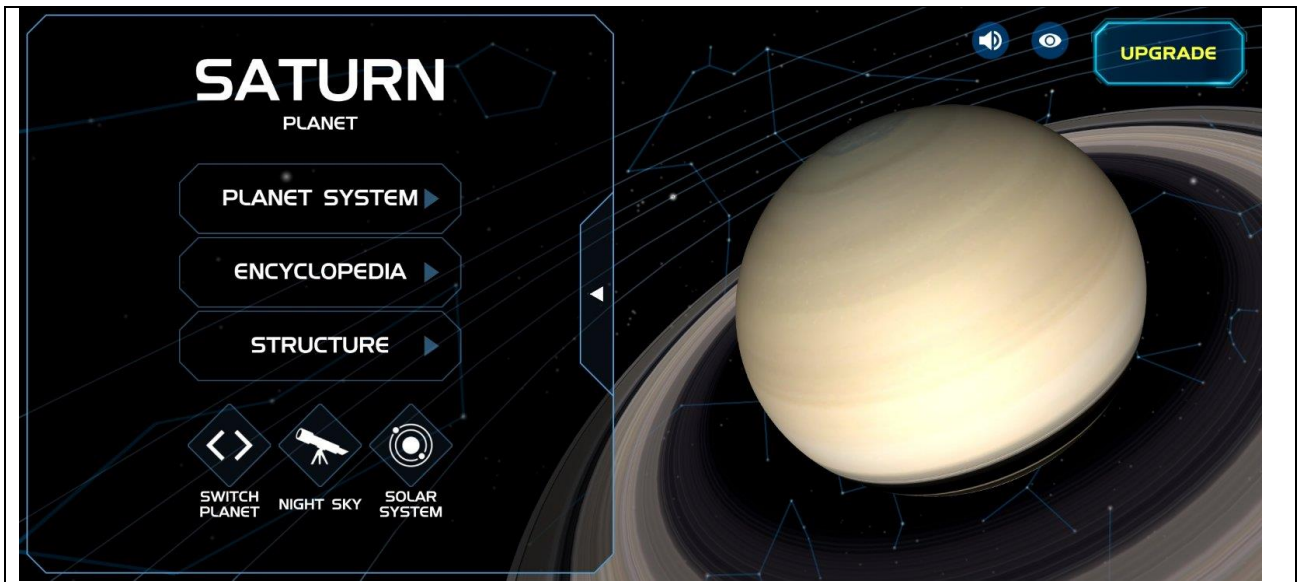


Рис. 2.17 Інформаційне меню про планети, наприклад для Сатурн

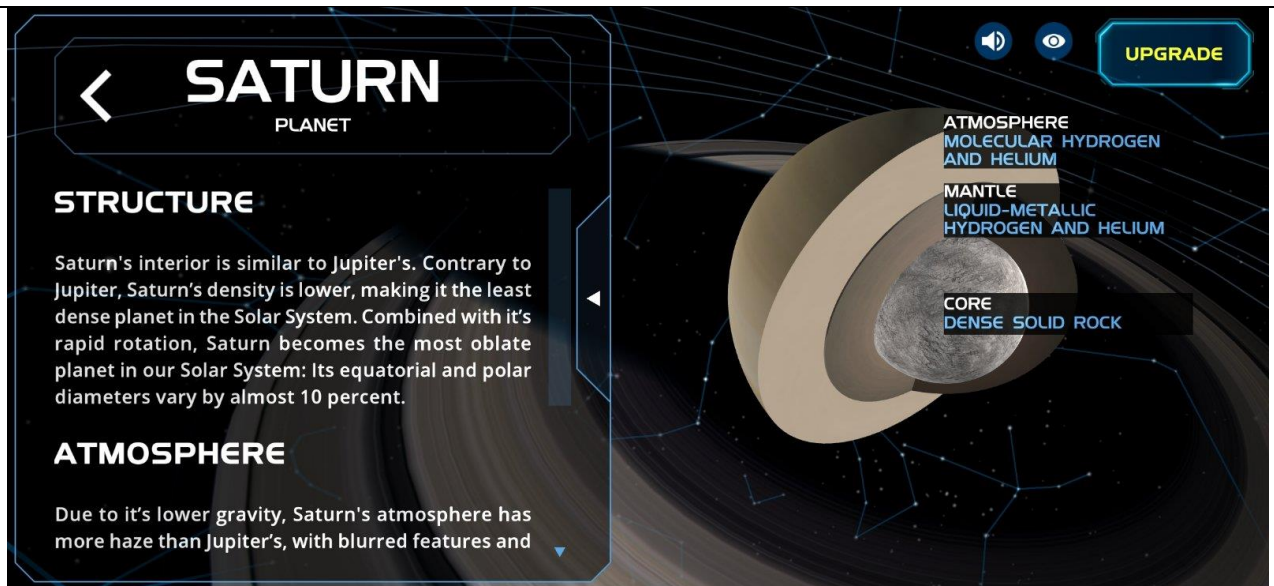


Рис. 2.18 Внутрішня структура планети Сатурн

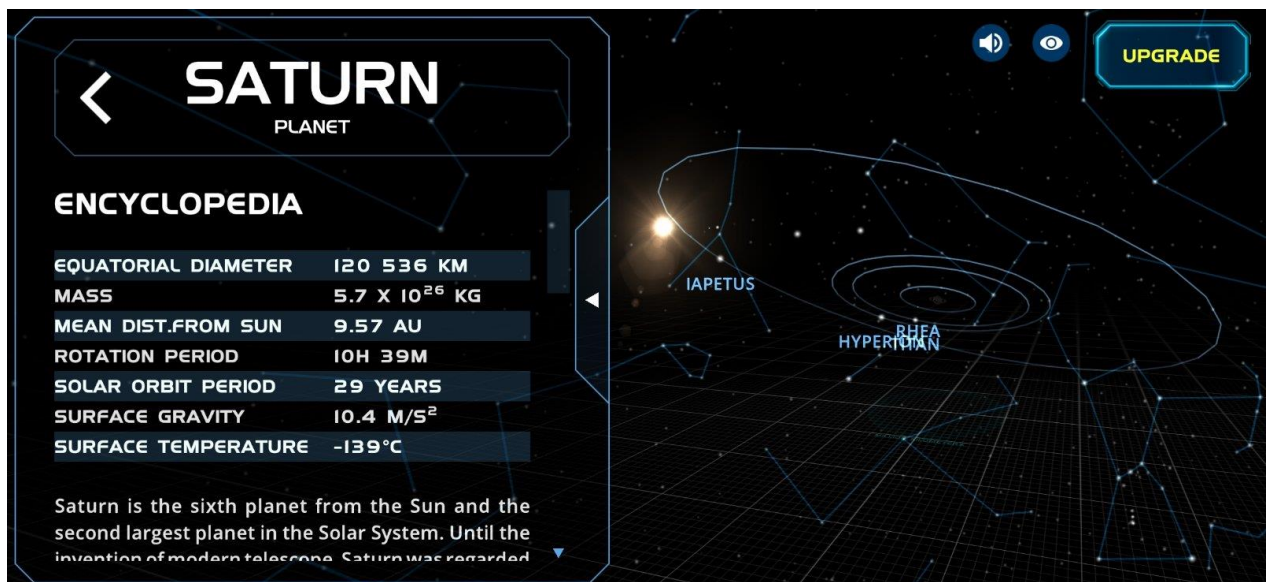


Рис. 2.19 Дані енциклопедії про Сатурн

2.5. Практична робота «Вивчення поверхні та руху Місяця»

Для вивчення рельєфу та деталей поверхні Місяця доречно використати застосунки Moon Globe або Daff Moon. Детальна карта Місяця дозволяє вивчати місячні кратери, моря та гори. Окрім того, застосунок, використовуючи дані GPS навігації для смартфона, визначає місце розташування користувача і демонструє в якій частині неба знаходиться Місяць в момент спостереження. Наявний також інший режим, що дозволяє самостійно обертати супутник Землі й змінювати дату та час. Застосунок безкоштовний для смартфонів на базі Android й крім англomовного має російськомовний інтерфейс.



Рис. 2.20. Інтерфейс додатку Daff Moon

Наведемо розробку завдання для кращого вивчення будови та рельєфу Місяця.

Завдання. Дослідження рельєфу Місяця

З метою вивчення ландшафту Місяця учням можна запропонувати використовуючи додаток Daff Moon, Moon Globe або схожих інші виконати такі завдання:

1. Знайти на глобусі Місяця *моря*: Кризисів, Спокою, Нектару, Холоду, Дощів, Ясності, Хмар, Вологості й океан Бурь; *кратери*: Птоломей, Альфонс, Коперник, Кеплер, Аристарх, Геродот; *гори*: Тенериф, Прямий хребет, Альпи, Кавказ, Апенніни, Тавр; окремі *горні вершини*: Пітон, Піко.



Рис.2.21 Зовнішній вид застосунку «Фази Місяця»

2. Виписати назви п'яти морів, кратерів та гір, найбільших за розмірами.
3. Знайти кратери, названі іменами видатних людей (відомих вчених фізиків чи астрономів).
4. Порівняти видимий бік Місяця, й обернений (який з Землі не видно).

Завдання. Дослідження вимоги руху Місяця

Видимий рух Місяця на тлі зір відображає дійсний рух Місяця навколо Землі, що супроводжується зміною зовнішнього вигляду нашого супутника. Вивчити рух Місяця та його фази можна за допомогою додатку для мобільного телефону «Фази Місяця», «Daff Moon» або іншим. Застосунок «Фази Місяця»

розроблений M2Catalyst, LLC для Android, безкоштовний та має україномовний інтерфейс. Такі застосунки містять інформацію про час сходу (1) та заходу (2), фазу Місяця (3), відстань до Землі (4) та у якому сузір'ї знаходиться в цей день Місяць (5). Інформацію можна отримати на будь яку дату – для цього потрібно лише повернути зображення Місяця.

Учням було запропоновано вивчити рух та умови видимості Місяця: шлях Місяця протягом місяця по небесній сфері; синодичний і сидеричний місяці; фази Місяця, визначення положень Місяця на зоряній карті в різних фазах; Положення Місяця відносно горизонту в різних фазах.

Інструкція до виконання завдання вивчення руху Місяця

1. Запустити додаток «Фази Місяця» або Daff Moon
2. Заповнити таблицю 1 даних для Місяця протягом грудня (чи іншого місяця, і тільки за лютий потрібно взяти весь місяць й ще 5 днів березня).

Таблиця 2.5.1.

Дата	День у місячному календарі	Час сходу	Час заходу	Фаза (освітлення)	Розташування на зоряній карті (знак Місяця)

3. Дати відповіді на питання

1. Через скільки днів повторюється фаза Місяця (Синодичний період)	
2. Час, за який Місяць робить повний оберт навколо Землі (Сидеричний період). Для цього потрібно проаналізувати через скільки днів Місяць повертається в початкове сузір'я.	
3. Середня тривалість перебування Місяця над горизонтом.	
4. Проміжок часу (в добах) між Новим Місяцем (0%), першою чвертю (25%), третьою чвертю (25%), Повним Місяцем (100%).	
5. Найкращі умови для спостереження.	

Для визначення найкращих умов спостереження потрібно проаналізувати о котрій сходить і заходить Місяць, а також фазу Місяця.

Якщо фаза 0% – Місяць над горизонтом знаходиться вдень, тому його не буде видно, крім того в світлу частину доби спостерігати Місяць в телескоп нераціонально – кратери та моря на поверхні Місяця не будуть такими чіткими.

Повний Місяць – сходить дуже пізно, й кратери не такі чіткі.

У третій чверті, Місяць видно у другій половині ночі та вранці, тому спостерігати Місяць в цей період буде складно.

Найкращий період вивчення поверхні Місяця – перша чверть (Місяць видно ввечері та в першій половині ночі).

Виконання такого завдання є захоплюючим для учнів, має проблемний характер, а висновки, які роблять учні (разом з учителем) подібні до власних наукових досліджень. Ці знання учні точно запам'ятають надовго.

Нижче наведений приклад результату виконання такого завдання

День у місячному календарі	Час сходу	Час заходу	Фаза (освітлення)	Розташування на зоряній карті (знак Місяця)
0	6:59	17:01	0	Водолій → Риби
1	7:23	18:05	1	Риби
2	7:44	19:01	4	Риби → Овен
3	8:03	20:11	8	Овен
4	8:22	21:14	15	Овен
5	8:41	22:17	22	Овен → Телець
6	9:01	23:22	31	Телець
6	9:26	0:27	40	Телець → Близнюки
7	9:55	1:34	50	Близнюки
8	10:30	2:39	60	Близнюки
9	11:15	3:39	70	Близнюки → Рак
10	12:11	4:32	80	Рак
11	13:19	5:17	87	Рак → Лев
12	14:35	5:54	94	Лев
14	15:57	6:26	98	Лев → Діва
15	17:20	6:53	100	Діва
16	18:43	7:19	99	Діва → Веси
17	20:06	7:45	94	Ваги
18	21:28	8:11	87	Ваги → Скорпіон
19	22:37	8:36	81	Скорпіон
20	23:47	9:02	71	Скорпіон → Стрілець
21	0:04	9:26	61	Стрілець
22	1:15	9:57	50	Стрілець → Козеріг

23	2:19	10:46	40	Козерог
24	3:13	11:42	30	Козерог
25	3:58	12:43	21	Козерог → Водолій
26	4:34	13:47	14	Водолій
27	5:03	14:52	8	Водолій → Риби
28	5:28	15:56	4	Риби
29	5:50	17:00	1	Риби

Вивчення поверхні Місяця за допомогою застосунку Daff Moon дещо відрізняється й є складнішим. Пов'язане це із більшою функціональністю цього застосунку, через це доречно запропонувати учням саме його, однак інструкції по пошуку інформації повинні бути детальнішими. Якщо учні вже використовували мобільні додатки, то можна запропонувати лише схематичну інструкцію, яка підкаже в якому розділі меню знайдеться інформація, необхідна для виконання запропонованого завдання. Така схема представлена на рис. 2.22.

Як показала проведена апробація даного завдання: учні й студенти легко виконують обидва застосунки. Схематичне пояснення учні використовують не завжди і його достатньо, якщо виникають питання щодо розуміння дизайну інтерфейсу застосунку Daff Moon. Виконуючі начебто просте завдання, яке не вимагає від учнів додаткових інтелектуальних напружень, отримують знання та розуміння видимого руху, рельєфу поверхні Місяця, засвоюють поняття фази Місяця, синодичного та сидеричного періоду. Окрім того, розвиваються дослідницькі якості, а висновки, до яких їх спонукають питання у таблиці розвивають аналітичне та логічне мислення. Такі навички розвивають самостійність мислення, увагу, пам'ять учнів, формують інформаційно-цифрові, комунікативні, дослідницькі компетентності та уміння вчитися впродовж життя. А впровадження мобільних технологій робить процес навчання сучасним, мобільним, враховує індивідуальність кожного учня та не потребує додаткового обладнання, що є актуальним для закладів освіти, особливо сьогодні, під час дистанційного навчання.

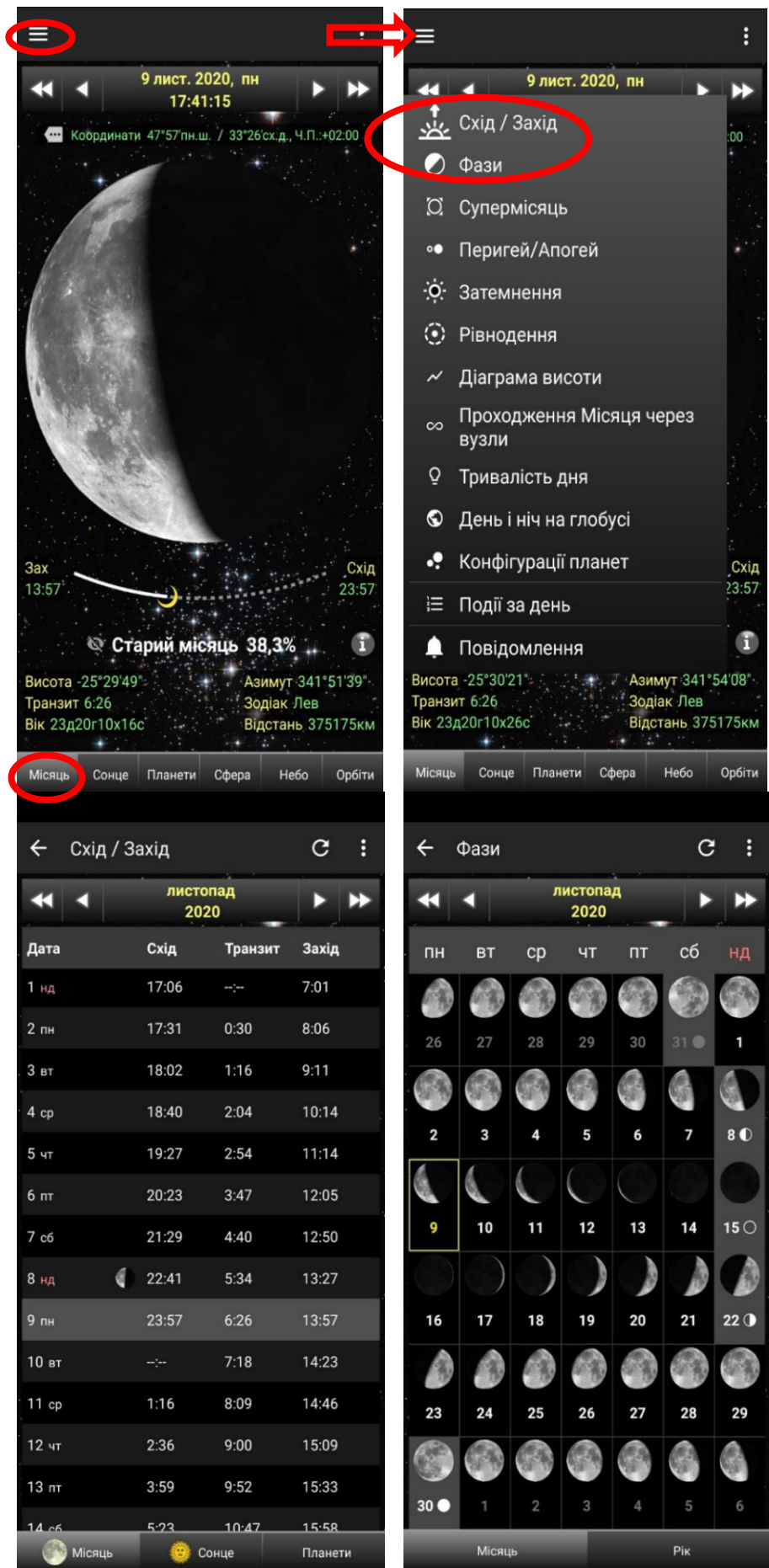


Рис. 2.22 Приклади виконання завдання з використанням застосунку Daff Moon

2.6. Використання мобільного застосунку для виконання практичних завдань по вивченню теми «Небесна сфера. Рух світил на небі»

Розділ астрономії – астрометрія не є цікавим та захоплюючим для вивчення учнями. Поняття, які учні повинні засвоїти з теми Небесна сфера, Системи небесних координат є абстрактними та віртуальними й тому здаються складними. Однак, використання мобільних застосунків допомагає підвищити рівень зацікавленості й сприяє кращому розумінню астрометричних понять.

В даній роботі ми пропонуємо для вивчення руху Сонця, та точок небесної сфери використати застосунок для мобільних телефонів (для Android) Daff Moon. Таке завдання доречніше запропонувати у якості домашньої роботи під час вивчення небесної сфери (у цьому випадку застосунок використовується вперше) або як узагальнююче з вивчення всього розділу Небесна сфера. Рух світил на небесній сфері (у цьому випадку учні вже використовували додаток для виконання завдання описаного в 2.3). Завдання полягає в тому, щоб використовуючи застосунок Daff Moon потрібно заповнити таблиці та аналізуючи ці дані дати відповіді на питання й зробити висновки. Нижче наведена покрокова інструкція з схематичним поясненням як і де шукати потрібну інформацію.

Інструкція до використання додатку Daff Moon

1) Після запуску застосунку обираємо у пункті меню «Сфера». На екрані з'явиться зображення небесної сфери з відміченим спостерігачем, точками *зеніт*, *надир*, *південь*, *північ*, *схід та захід*. Також буде зображення Сонця та Місяця, а в нижній частині екрана наведені значення висот та азимутів для Місяця та Сонця (рис. 2.23).

2) У полі «Ще» задати налаштування небесної сфери – встановити відображення Екватора, Екліптики (рис. 2.23, рис. 2.24).

Екватор – перетинає горизонт в точках Схід та Захід. Пересвідчуємось, що Сонце точно на екліптиці, а Місяць – біля цієї лінії. Якщо додати зображення всіх планет (під основним малюнком поставити відмітку біля планет) – всі планети будуть теж або на лінії екліптиці або біля цієї лінії (рис. 2.25).

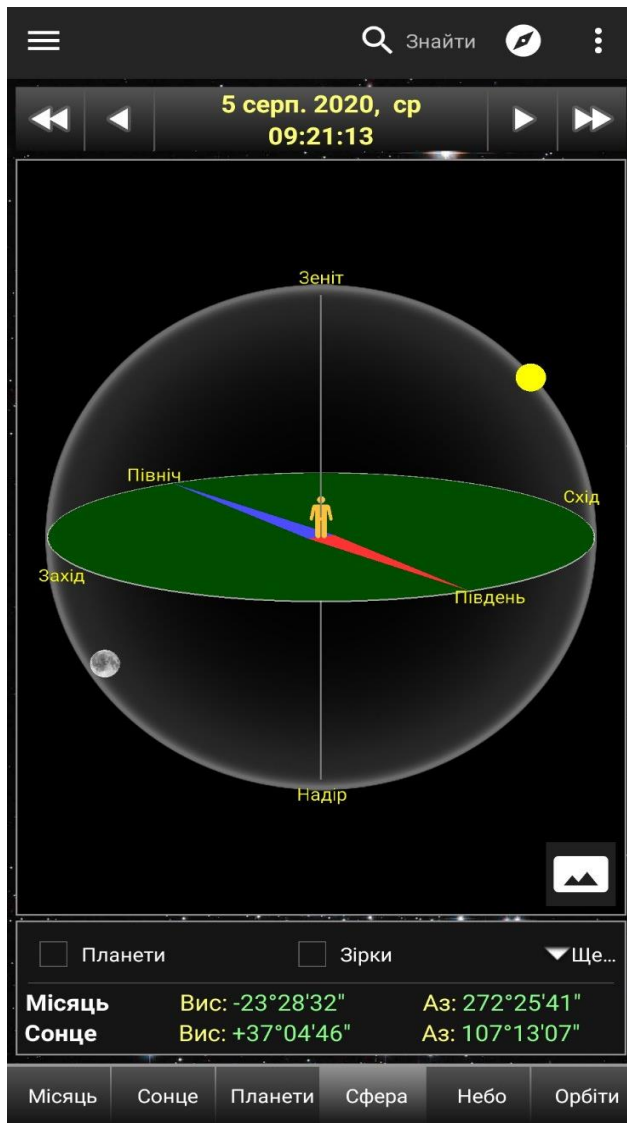


Рис. 2.23. Вид програми *Daff Moon*

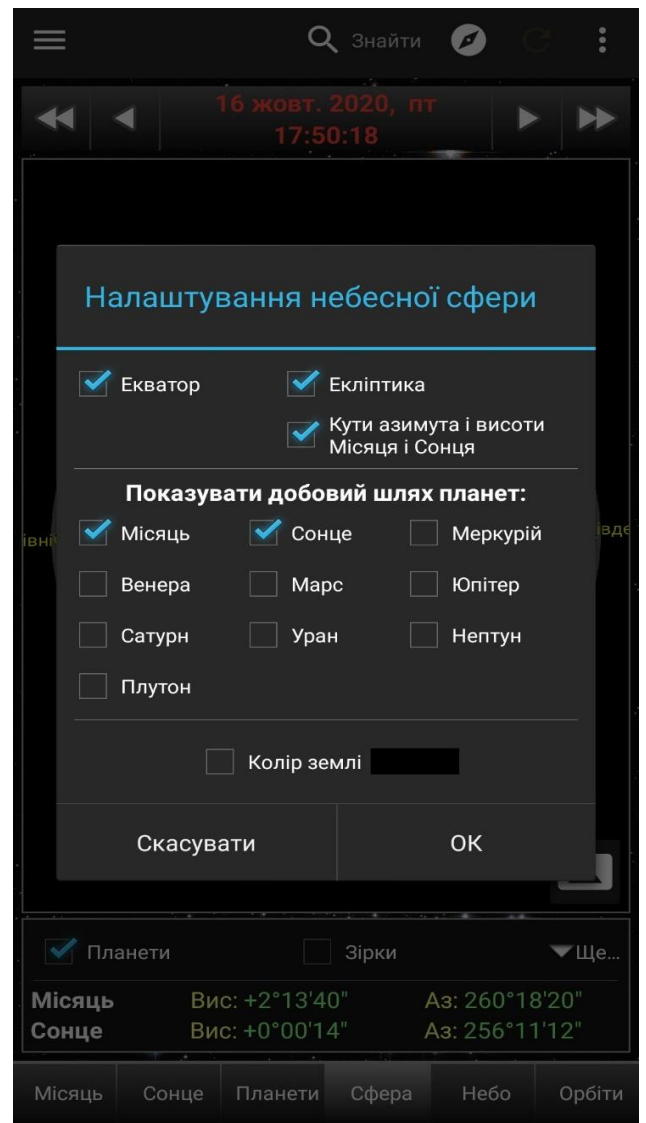


Рис. 2.24. Налаштування програми *Daff Moon*

3) Поставити відмітку біля поля «Зірки», на головному екрані з'являться проєкції зір на небесну сферу (рис. 2.26) й ми отримуємо зображення небесної сфери у 3-Д форматі. У верхній частині екрану є можливість змінювати час та дату.

Завдання: змінити спочатку час прослідкувати як обертаються зорі. Встановити час 12.00 й змінюючи дату спостерігати як обертається Місяць протягом місяця. Обертаючи небесну сферу пересвідчитися, що протягом доби, зорі (або планети) обертаються паралельно екватору відносно вісі обертання, а точка Півночі співпадає з Полярною зорею.

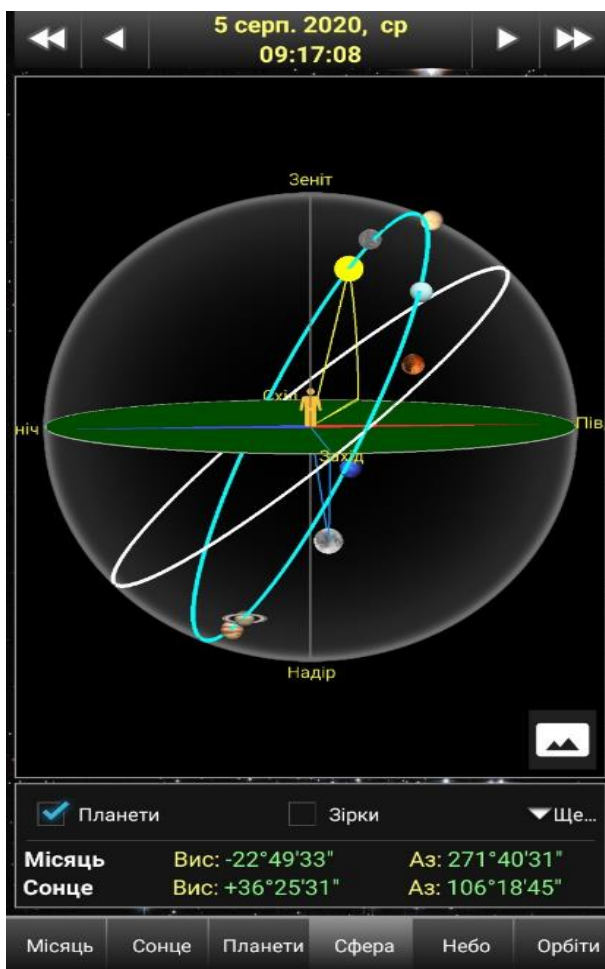


Рис. 2.25. Відображення планет біля лінії екліптики

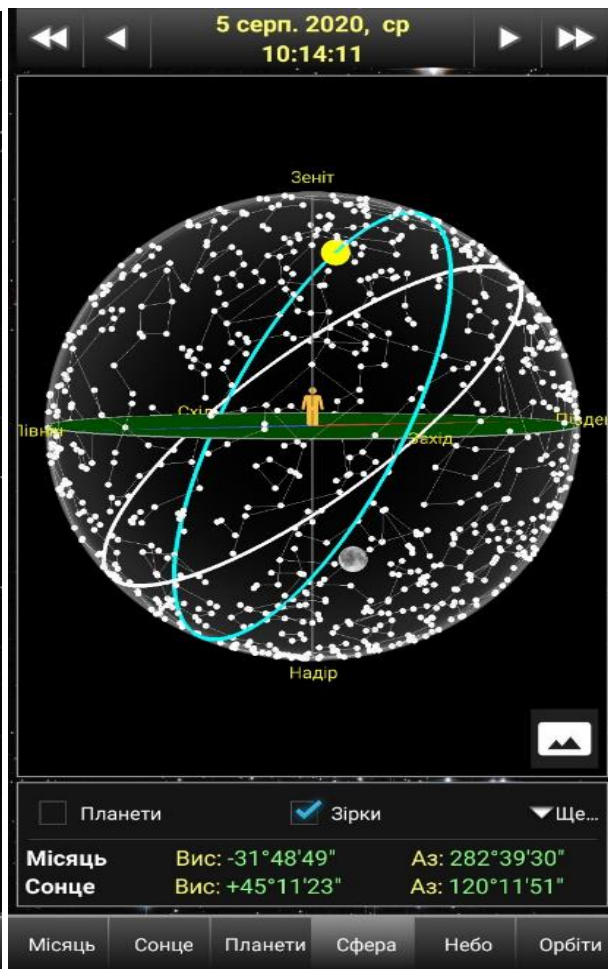


Рис. 2.26. Зображення зір та сузір'їв

В налаштуваннях небесної сфери відмітити кути азимута та висоти для Місяця і Сонця, й прослідкувати зміну висоти Місяця та Сонця протягом доби. Записати у таблицю максимальні (рис. 2.27 та 2.28) та мінімальні значення висоти й азимуту, які будуть відповідати цим значенням висот.

Місяць			
Максимальне піднімання над горизонтом		Мінімальне піднімання над горизонтом	
Висота		Висота	
Азимут		Азимут	
Час		Час	
Сонце			
Максимальне піднімання над горизонтом		Мінімальне піднімання над горизонтом	
Висота		Висота	
Азимут		Азимут	
Час		Час	

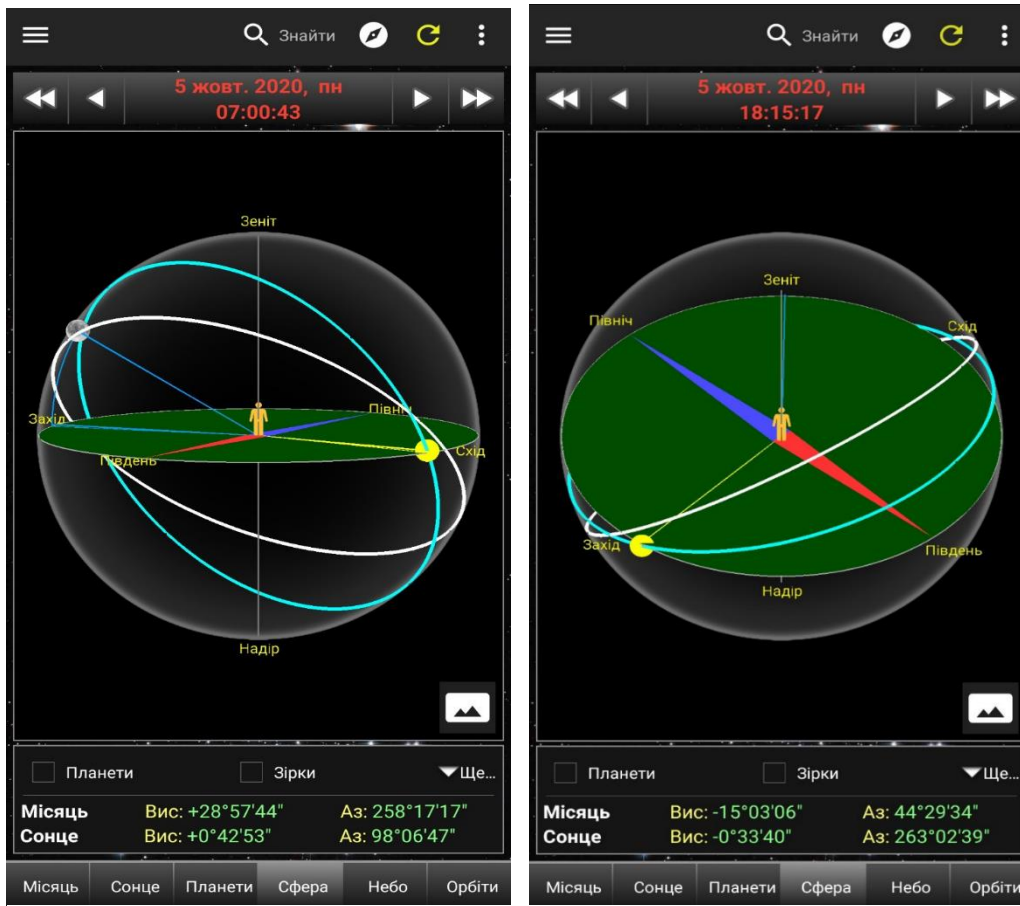


Рис. 2.27. Схід та Захід Сонця

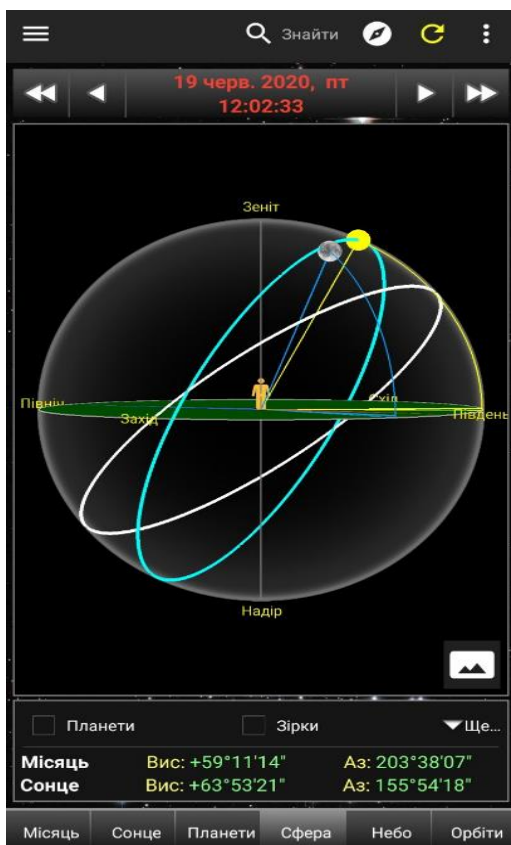


Рис.2.28. Розташування Місяця та Сонця в зеніті

4) Оцінити тривалість світлової доби й час істинного півдня. Для цього запустити програму, включити відображення Екватора, Екліптики, кутів азимута і висоти Місяця і Сонця; змінюючи час встановити положення Сонця на межу горизонту біля точки Сходу (висота буде 0°), записати час сходу (рис. 2.27) (для прикладу 5.08.2020 це було о 05.40, а для 5.10.2020 – о 7.08), далі встановити Сонце у Зеніт й записати час верхньої кульмінації – проекція співпадає з напрямом на південь (рис. 2.28) (для дати 5.08.2020 це – 13.40), а потім перемістити Сонце у т. Заходу (рис. 2.27) (для прикладу 5.08.2020 це о 20.10, а для дати 5.10.2020 – о 18.15).

5) Обертаючи небесну сферу поставити положення Зеніту над головою спостерігача, далі змінюючи час – підтримувати лінію висоти Сонця чітко на Південь, змінюючи дату прослідкувати зміну висоти Сонця протягом року – й записати дати й значення найбільшої та найменшої висоти. (Ці дати будуть вказувати точки Сонцестоянь), а також дати перетину Сонця екватору (точки рівнодень). При цьому можна прослідкувати перехід на літній та зимовий час (записати дати переходу на літній час). Схема виконання завдання на рис. 2.29.

	Дата	Висота	Азимут	Примітки
Найбільша висота				Літнє сонцестояння
Найменша висота				Зимове сонцестояння
Перетин Сонця з екліптикою				Рівнодення

За результатами проведених досліджень дати відповіді на питання

1.	Вздовж якої лінії рухається Сонце протягом доби? Вздовж якої лінії рухається Місяць та планети	
2.	В яких точках перетинає екватор горизонт?	
3.	За скільки днів Місяць робить повний оберт навколо Землі?	
4.	Чи співпадає північний полюс світу з Полярною зорею?	
5.	Місяця та Сонця протягом доби. Записати максимальні (рис. 5) та мінімальні значення висоти й азимуту, які будуть відповідати цим значенням висот.	
6.	Скільки годин знаходиться Сонце над горизонтом в день рівнодення?	
7.	Скільки годин знаходиться Сонце над горизонтом в день зимового сонцестояння?	
8.	Скільки годин знаходиться Сонце над горизонтом в день літнього сонцестояння?	

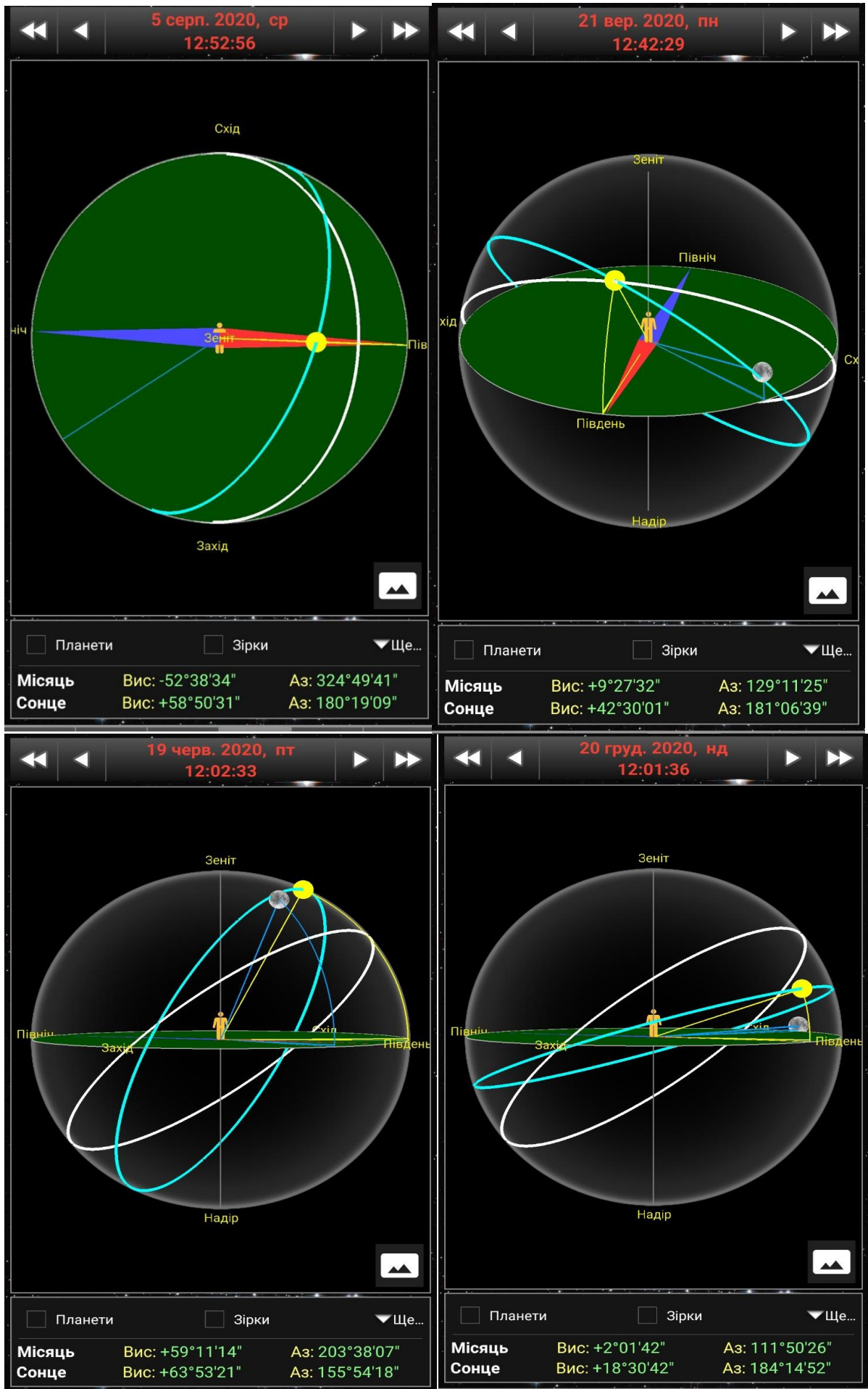


Рис. 2.29. Визначення точок рівнодення та сонцестояння

Заповнені таблиці:

Місяць			
Максимальна висота		Мінімальна висота	
Висота	+64°05'29"	Висота	-21°54'57"
Азимут	180°47'56"	Азимут	355°03'40"
Час	07:08:28 (29.10.21)	Час	19:14:10 (29.10.21)
Сонце			
Максимальна висота		Мінімальна висота	
Висота	+28°23'20"	Висота	-55°20'44"
Азимут	176°56'43"	Азимут	355°05'22"
Час	12:18:39 (29.10.21)	Час	00:18:16 (29.10.21)

Дата_29.10.2021	Висота	Час	Азимут
Схід Сонця	-0°04'35"	7:31:07	110°20'23"
Сонце в Зеніті	+26°24'30"	13:40:55	199°22'44"
Захід Сонця	-0°30'32"	17:30:23	249°57'31"

	Дата	Висота	Азимут	Примітки
Найбільша висота	21.06.2021	+14°43'36"	71°10'41"	Літнє сонцестояння
Найменша висота	21.12.2021	-19°43'26"	256°30'17"	Зимове сонцестояння
Перетин Сонця з екліптикою	20.03.2021	+41°53'42"	174°45'22"	Рівнодення весняне
	22.09.2021	-33°36'25"	317°31'40"	Рівнодення осіннє

Висновки, які повинні зробити учні:

1. Всі планети розташовані або на лінії екліптиці або біля цієї лінії
2. Місяць виконує оберт навколо Землі за 27,3 доби.
3. Всі зорі обертаються навколо вісі світу й паралельно небесному екватору.
4. Точка Півночі, яка співпадає з Полярною зорею.
5. Час між верхньою та нижньою кульмінацією Місяця 12 годин, при цьому азимут верхньої кульмінації Місяця біля 180°, а нижньої – 0°. Для Сонця – параметри схожі – Верхня кульмінації о 12.00, а нижня – о 00.00, азимуту – НК 180°, ВК - 0°.

6. Жовтень – тривалість світлової доби 11 год 15 хв, а тривалість світлової доби 14 год 30 хв. Азимут сходу – біля 90° , заходу – біля 270° , в зеніті азимут = 180° .

7. Найбільша висота Сонця над горизонтом спостерігається в день літнього сонцестояння, а найменша – в день зимового сонцестояння. В дні рівнодень висота Сонця однакова й приблизно дорівнює широті місцевості, в ці дні Сонце перетинає екватор

2.7. Визначення тривалості світлої частини доби

Виходячи з необхідності осучаснення викладання астрономії в середній школі, розвитку загальних та предметних компетентностей, враховуючи високий пізнавальний інтерес учнів до неї постає питання розробок індивідуальних завдань для самостійного спостереження. Як приклад, це може бути практична робота з астрономії на тему «Визначення тривалості світлої частини доби». Суть роботи зводиться до визначення зміни тривалості світлової доби залежно від пори року.

Мета: дослідження зміни тривалості світлої частини доби

Завдання: щодня протягом тижня/місяця відмічати час сходу та заходу Сонця відносно горизонту.

Обладнання: годинник, таблиця для заповнення.

Теоретичні відомості

Давно відомий факт, що Земля рухається не лише навколо Сонця, а і навколо своєї осі, що і спричиняє зміну не тільки пір року, а і зміну доби. Безперервне переміщення всіх світил відносно ліній та різних площин які безпосередньо пов'язані зі спостерігачем відбувається внаслідок обертання Землі навколо своєї осі, називають добовим рухом світил. Добовий рух Землі відбувається з заходу на схід. Однак для спостерігача, що знаходиться на поверхні Землі зручніше вважати, що рухається небесна сфера зі сходу на захід, а планета разом зі спостерігачем залишається нерухомою.

В залежності від пори року Сонце може знаходитись довше над або під горизонтом, від цього залежить тривалість світлової частини доби. Основною

практичною задачею даної роботи є спостереження за істинним добовим рухом Сонця, а саме спостереження часу його істинного сходу та заходу, і визначення тривалості світлової доби. При спостереженні фіксувати час появи нижньої частини сонячного диску над горизонтом при сході, та зникнення верхньої частини сонячного диску під горизонтом на заході.

Завдання:

1. Оформити таблицю (таблиця 2.7.1);
2. Щодня протягом тижня/місяця вносити до неї дані;
3. По завершенню дослідження обчислити середню тривалість світлої частини доби;
4. Зробити висновок що до часу верхньої кульмінації Сонця;

Таблиця 2.7.1. Результати спостереження

№ дня	дата	Час сходу	Час заходу	Тривалість дня
1				
2				
3				

Контрольні питання

1. Що спричиняє видиме скорочення або збільшення тривалості світлового дня?
2. Чи може Сонце знаходитись рівні відрізки часу над та під горизонтом? Коли? Де (в якій частині земної кулі)?
3. Дата, коли спостерігається найдовший день та найдовша ніч?
4. Чому взимку день коротше ночі?
5. Навіщо вперше було переведено годинники на «літній» час, та чи доречно це в наш час?

Таку творчу роботу учні отримують у жовтні-листопаді місяці, вона може бути запропонована як додаткове завдання або для окремої групи учнів. Після опанування використання мобільних застосунків для вивчення астрономії, ця ж робота може бути виконана на заняття всіма учнями або запропонована як нове завдання для самостійної домашньої роботи. На уроці обов'язково потрібно порівняти результати, обговорити висновки, схожість та відмінність результатів дослідження. Порівняти результати спостережень у різні місяці.

2.8. Використання мобільних додатків для перевірки знань учнів

Розглядаючи застосування мобільних додатків не можна оминати питання щодо можливостей мобільних технологій для проведення перевірки засвоєних знань й набутих вмінь учнів. Аналіз мотивації до вивчення дисципліни свідчить, що учні приділяють достатню увагу вивченню дисципліни й виконанню завдань тільки якщо постійно перевіряти виконання завдань у кожного учня окремо. Сьогодні фронтальне опитування поступово відходить на другий план, й в шкільній практиці набувають популярності тестові опитування. Можливі застосування мобільних пристроїв в освітньому процесі з астрономії для перевірки якості та об'єму засвоєного матеріалу дозволяє на уроці скоротити час на опитування та «опитати» всіх учнів. Існує два найбільш поширені варіанти застосування мобільних пристроїв на уроках: а) учні використовують мобільні пристрої разом з учителем; б) мобільний пристрій застосовує більшою мірою лише вчитель для одержання певної інформації про результати навчальної діяльності учнів.

Для першого варіанту можна використати будь який застосунок, який дозволяє розробити тести. При цьому й достатня кількість застосунків, які адаптовані й для комп'ютера (на випадок дистанційного навчання) так і для смартфона. Наприклад Kahoot, learningUp, Naurok, Всеосвіта чи інші. Всі ці застосунки дозволяють провести тестування як в реальному часі, так і задати час відкриття й тривалість проходження всіх завдань.

Одним з прикладів варіанту, коли мобільний пристрій використовується лише вчителем – може бути додаток Plickers, який працює на Android та IOS і призначений для використання вчителем у різних дидактичних ситуаціях [56]. Наявна хмарна технологія оптимізує процес фронтального опитування учнів у режимі «доповненої реальності». Однак цей додаток потребує попередньої роботи з реєстрації учнів та налаштуванню оцінювання.

Мобільний застосунок Plickers дозволяє організувати фронтальне опитування учнів, їх анкетування, автоматичне оцінювання їх знань, збір та аналіз відповідної інформації про якість та ефективність використаної методики і технології навчання. При цьому мобільний пристрій під час уроку використовує

лише вчитель. Основу роботи Plickers складають:

- сайт www.plickers.com;
- мобільний додаток Plickers (для iOS або Android);
- картки з QR-кодом, які можна безкоштовно отримати та роздрукувати з зазначеного сайту.

Учням на початку опитування роздають картки з QR-кодом (Рис. 2.30). Кожній стороні квадрата картки відповідає літера (А, В, С, D), тобто учень може дати одну з чотирьох варіантів відповідей. Для кожного учня QR-код має оригінальний вид і не повторюється в інших картках.

Вчитель проговорює запитання перед класом або запитання висвітлюється на моніторі для всього класу одночасно (наприклад, під час фронтального опитування), а кожен учень обирає варіант відповіді та піднімає картку відповідною стороною вгору (або вниз — це задається у налаштуваннях Plickers, за допомогою кнопки «rotate answers»). Якщо учень вважає, що вірна відповідь В, то він демонструє учителю картку так, щоб сторона із літерою В знаходилась вгору. Вчитель за допомогою мобільного додатка Plickers сканує камерою свого мобільного телефону (або планшета) відповіді учнів класу на учнів.



Рис. 2.30. Зразок картки з QR-кодом

Сканування відбувається досить швидко – кілька секунд, а результати автоматично зберігаються в базі даних хмарного середовища і є відразу доступними на мобільному пристрої вчителя. Вчитель одразу отримує на екрані смартфона таблицю із прізвищами учнів і кольоровою відміткою правильності або неправильності відповіді для кожного з них. Додатково, після завершення опитування для кожного питання наводиться відсоток вірних відповідей від їх загальної кількості. Таким чином, учитель після проголошення запитання майже

миттєво (через 2-3 секунди) може отримати на дисплеї інформацію про те, яка частина учнів відповідає вірно, та чи потрібно повертатися до даного питання й обговорити його, чи можна спиратися на нього під час пояснення нового навчального матеріалу. Отримана база даних відповідей учнів доступна також на сайті www.plickers.com в закладці Reports, що зручно для подальшого аналізу результатів та перенесення їх до журналу, також аналіз результатів проведеного тестування можна отримати у закладці History.

Інші додатки також передбачають як миттєвий доступ до результатів тестування, так і роботу з ними після заняття. Однак для проходження таких тестів потрібен стабільний доступ до Інтернету, проте зараз у більшості закладах освіти є можливість приєднатися до WiFi, або передбачити роздавання доступу до мобільної мережі. Різні тестові застосунки мають свої особливості, але принципово не відрізняються, тому кожен вчитель обирає якийсь один застосунок й використовує його протягом всього навчального року. Таким чином, за допомогою мобільних технологій вдається швидко провести опитування учнів, подолати недоліки традиційного способу їх опитування, а також майже одразу (протягом 2-3 секунд) отримати дані про результати тестування у вигляді графіків та у відсотковому вираженні для кожного питання.

Даний вид роботи не можна оминати для розвитку дослідницьких компетентностей, тому що перевірка розуміння виконаних завдань сприяє тому, що учні не просто механічно виконують інструкції вчителя, а аналізують отримані результати, перевіряють правильність отриманих даних.

Висновки до розділу 2

В даному розділі описані мобільні додатки та наведені приклади методичних розробок або інструкцій практичних завдань із застосуванням мобільних технологій, які можна використати на уроках астрономії. Наведені інтерактивні моделі забезпечують розвиток наочно-образного сприйняття астрономічного матеріалу на високому рівні, підкреслюють його практичне значення, розвивають дослідницькі якості та підвищують пізнавальну активність. Інтерактивні застосунки для мобільних пристроїв за своїм

дидактичним призначенням можна розділити на наступні групи: 1) демонстраційні; 2) навчальні (вказують на типові помилки); 3) контролюючі; 4) тренажери; 5) імітаційні (симулятори). Цей розподіл достатньо умовний, моделі можуть поєднувати декілька функцій. Застосунки, що відносяться до першої групи, демонструють астрономічні явища, процеси тощо. Їх призначення – демонстрація та ілюстрація нового навчального теоретичного матеріалу. Застосунки, призначені для обчислення координат небесних світил та їх розташування на небесній сфері (нічному небі) використовуються для проведення практичних і лабораторних занять, демонстрації методів розв’язання задач, виконання завдань по спостереженню небесних тіл, контролю і самоконтролю. Програми-тренажери та імітаційні моделі (симулятори) також можуть бути використані у навчальному процесі, в якості лабораторних і дослідницьких робіт.

В даному розділі описані мобільні застосунки для вивчення зоряного неба та тіл сонячної системи. наведено 6 методичних розробок до вивчення тем з розділів: «Вступ. Предмет астрономії. Її розвиток і значення в житті суспільства. Короткий огляд об’єктів дослідження в астрономії.», «Небесна сфера. Рух світил на небесній сфері», «Наша планетна система», а також описані можливості використання мобільних технологій для перевірки рівня засвоєних знань та вмінь. Для вивчення інших розділів теж доречно й можна використати мобільні технології, при цьому будуть використовуватись застосунки інформаційного спрямування або вже описані додатки, тому й методичні розробки вже не такі актуальні. Розроблені завдання носять практичний характер, дозволяють краще зрозуміти та засвоїти основні астрономічні поняття, розвинути предметні та ключові компетентності, в першу чергу – дослідницькі. Запропоновані завдання були апробовані на заняттях астрономії в 11 класі ліцею «Генеза» П’ятихатської міської ради Дніпропетровської області.

Висновки

Одним із перспективних та актуальних шляхів розвитку сучасних педагогічних технологій, які будуть сприяти якісному вдосконаленню освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти. Важливою задачею учителя при цьому є пошук оптимальних шляхів мотивації учнів до освітньої діяльності, формування умінь практичного і творчого застосування здобутих знань, створення атмосфери зацікавленості предметом, що підвищує бажання і прагнення учнів працювати самостійно й сприяє росту їх розумової активності. Впровадження інноваційних технологій в освітній процес дозволяє розширити можливості традиційних методик та створити принципово нові методичні системи, однією із таких технологій є мобільне навчання. Такі технології можна використати не тільки для організації проблемного навчання, бесід, дискусій, а й для практичних занять – спостереження, дослідження, аналіз отриманих даних спостережень. Завдяки живому спогляданню більшість школярів добре запам'ятовують основні сузір'я, планети, напрям добового обертання зоряного неба, методи орієнтування та ін. Спостереження та інші практичні роботи є тією абсолютно необхідною методологічною основою у вивченні астрономії, яка забезпечує правильне формування наукового світогляду учнів. Під час виконання практичних завдань учні не тільки отримують нові знання, а й використовують їх на практиці, що сприяє розвитку творчого мислення та формування ключових і дослідницьких компетентностей.

Сьогодні більшість учнів знайома з будовою, принципом роботи мобільних гаджетів (смартфонів, планшетів, нетбуків тощо), проте застосовують їх переважно для розваг, перегляду соціальних мереж, пошуку інформації або спілкування з однолітками. В наш час мобільний пристрій повинен стати якісним інструментарієм для навчання, оскільки надає ряд важливих можливостей у створенні сприятливих умов для освітнього процесу. Сучасні мобільні телефони та планшети – це складні і потужні пристрої з безліччю датчиків, які використовуються у відповідних застосунках. Використання засобів нового покоління в процесі навчання є важливим компонентом модернізації системи освіти.

Аналіз методичних особливостей використання мобільних пристроїв в освітньому процесі з астрономії дозволило зробити такі висновки:

1. Формування дослідницької компетентності учнів в сучасному світі передбачає широке використання засобів цифрових технологій в освітньому процесі, зокрема технологій мобільного навчання. Це також відповідає концепції Нової української школи та завданням, передбаченим Європейською Рамкою формування цифрової компетентності громадян в повсякденному житті.

2. Мобільне навчання в закладах загальної середньої освіти має ряд переваг перед традиційним застосуванням засобів ІКТ в освіті насамперед завдяки поширенню та доступності мобільних пристроїв, розробці нових цікавих застосунків для цих пристроїв. Проте потребою впровадження технологій мобільного навчання є методичні розробки використання мобільних застосунків у різних дидактичних ситуаціях.

3. Учні, навіть старшої школи, недостатньо підготовлені до впровадження мобільних технологій в навчальний процес, хоча й користуються постійно мобільними пристроями й окремими сервісами та додатками. Використання мобільних технологій в освіті потребує цілеспрямованої підготовки як учнів, так і вчителів, зокрема шляхом висвітлення результатів впровадження засобів мобільного навчання в освітній практиці.

4. Мобільне навчання не залежить від місцезнаходження школярів і здійснюється з використанням сучасних технологій. Мобільні технології дозволяють навчити учнів вимірювати різні параметри навколишнього середовища, проводити аналіз і статистичне опрацювання результатів з допомогою відповідних застосунків.

5. Мобільні телефони можуть бути ефективно використані в шкільній практиці для організації навчання астрономії. Зокрема як для організації практичних робіт, так і під час опитування учнів. Використання мобільного застосунку дозволяє швидко провести фронтальне опитування учнів та подолати недоліки традиційного способу перевірки рівня засвоєних знань.

6. Плануючи освітній процес з використанням технології мобільного навчання, учителю слід враховувати можливі проблеми та труднощі, які можуть

виникнути під час заняття:

- В учнів можуть бути мобільні пристрої з різними технічними характеристиками (чи різними операційними системами), що може унеможливити встановлення окремих додатків, а, отже, й ефективне використання гаджетів для виконання практичного заняття. В таких випадках доречно передбачити декілька додатків – з більш простим інтерфейсом.

- Старшокласники постійно використовують смартфони, тому в них на уроках прилади можуть мати низький заряд. Для цього потрібно ще на перерві перевірити рівень заряду телефонів й запропонувати зарядити телефони (в кабінеті фізики зазвичай є не одна розетка, та й у сучасної молоді наявні пристрої для швидкої зарядки приладів (power bank).

- В місцевості, де знаходиться заклад освіти, може бути поганий мобільний Інтернет-зв'язок та відсутній Wi-Fi мережа. Це може стати на заваді використання онлайн-ресурсів. На допомогу вчителю може стати наявна можливість в смартфоні – роздача доступу до мобільного інтернету.

- Складність організувати навчальний процес таким чином, аби учні не відволікались на сторонні додатки чи Інтернет-сервіси.

В даній роботі проаналізовані особливості мобільного навчання, розглянута дидактика розвитку дослідницьких компетентностей, зроблений огляд мобільних додатків, які можна використати на заняттях з астрономії, відмічено під час яких тем доречно використати той чи інший застосунок та запропоновані завдання та інструкції до виконання практичних робіт. Методичні розробки апробовані учнями 11 класів та студентами, під час вивчення астрономії. Результати спостереження свідчать що впровадження запропонованих завдань сприяють тому, що учні краще розуміють астрономічні поняття та явища, зростає кількість виконаних домашніх робіт, підвищується їх пізнавальна активність та розвиваються дослідницькі компетентності. Отже, всі завдання роботи виконані, мета досягнута, а методичні розробки є корисними для організації самостійних та практичних робіт з астрономії, як в закладах вищої освіти так і в закладах загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція нової української школи. Режим доступу: [<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>]
2. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів Астрономія 11 - й клас (авторський колектив під керівництвом Яцківа Я.Я.). – К. – 2019. 19 с. [<https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/astronomiya-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-yaczkiva-yaya.pdf>]
3. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти : Постанова № 1392, Стандарт, План [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – К. – 23.11.2011. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п>.
4. Сисоєва С. О. Розвиток дослідницької компетентності викладачів вищої школи: навчальний посібник / С. О. Сисоєва, Л. В. Козак // Київ. ун-т ім. Б.Грінченка. – К.: ТОВ «Видавниче підприємство «ЕДЕЛЬВЕЙС», 2016 – 156 с <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/19333/1/NavchalnijPosibnykKozak%20v4+.pdf>
5. Бібік Н. М. Компетенції. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України : головний ред. В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер. – 2008. – С. 409-410.
6. Kouwenhoven W. Competence-based Curriculum Development in Higher Education: a Globalised Concept? *Technology Education and Development* / Edited by Aleksandar Lazinica and Carlos Calafate. – [Rijeka] : InTech, 2009. – P. 1-22.
7. Мерзликін О. В. Хмарні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у процесі профільного навчання фізики : дис. на здобуття ступеня канд. пед. наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті / Мерзликін О. В., Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. – К. – 2016. – 341 с.
8. Бережнова Е. В. Профессиональная компетентность как критерий качества подготовки будущих учителей. Компетенции в образовании: опыт проектирования : сб. науч. тр. / под ред. А. В. Хуторского. М. : ИНЭК – 2007. –

327 с.

9. Куриленко Н. В. Організація дослідницької діяльності учнів під час вивчення електромагнітних хвиль. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи.* – 2014. – 48. – С. 85-92.

10. Головань М. С., Яценко В. В. Сутність та зміст поняття «дослідницька компетентність». Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: збірник наукових праць. Випуск VII. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ. – 2012. – С. 55-62

11. Васильева И. В. Проектная и исследовательская деятельность учащихся как средство реализации компетентностного подхода при обучении физике в основной школе : автореферат дисс. ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика) / И. В. Васильева, Московский педагогический государственный университет. – М. – 2008. – 245 с.

12. Василенко К. Дослідницька компетентність майбутнього вчителя початкових класів: структурні компоненти. *Освітній простір. Вища школа.* – 2019. – 16 (2019). – С. 56-62.

13. Вінник М. О., Осипова Н. В., Тарасіч Ю. Г., Савенко А. П. Формування дослідницьких компетентностей студентів спеціальності «Програмна інженерія» на прикладі викладання курсу «Групова динаміка та комунікації». *Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу «Києво-Могилянська академія»]. Серія : Педагогіка.* – 2014. – Т. 245, Вип. 233. – С. 95–101.

14. Нечипуренко П. П. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у профільному навчанні хімії: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.10. Кривий Ріг, 2017. – 24 с.

15. Оніпко В. Організація пошуково-дослідницької діяльності майбутніх учителів природничих дисциплін у підготовці до роботи у профільній школі. *Витоки педагогічної майстерності.* – 2013. – Вип. 11. – С. 246–250.

16. Лавриш Ю. Е. Особливості організації науково-дослідницької діяльності студентів вищих навчальних закладів. *Вісник Національного*

технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія : Філологія. Педагогіка. – 2013. – Вип. 2. – С. 72–76.

17. Скарбич С. Н. Формирование исследовательских компетенций учащихся в процессе обучения решению планиметрических задач : учебное пособие / С. Н. Скарбич ; науч. ред. д-р пед. наук, проф. В. А. Далингер. – 2-е издание, стереотипное. – М. : Флинта, 2011. – 194 с.

18. Форкунова Л. В. Методика формирования исследовательской компетентности школьников в области приложений математики при взаимодействии школы и вуза : дисс. канд. пед. наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) / Л. В. Форкунова // Поморский государственный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск, 2010. – 204 с.

19 Мерзликін О. До визначення поняття «дослідницькі компетентності старшокласників з фізики». *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти.* – 2015. – 7. – С. 192-197. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/228639866.pdf>

20. Андреев В. И. Эвристическое программирование учебно-исследовательской деятельности : дисс. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 – теория и история педагогики (в обучении естественным предметам) / В. И. Андреев // Министерство просвещения РСФСР, Казанский ордена Трудового Красного Знамени государственный педагогический институт. – Казань, 1983. – 453 с.

21. Титова С.В., Авраменко А. П. Мобильные устройства и технологии в преподавании иностранных языков. : Московский Государственный университет. 2013. – 224 с.

22. Сокольников А. М. Мобильное обучение: проблемы и перспективы развития. *Кибернетика и программирование.* 2013. – №6. – С. 28–34.

23. Горбатюк Р. М., Тулашвілі Ю. Й. Мобільне навчання як нова технологія вищої освіти. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка, соціальна робота».* 2013. – 27. – С. 31-34.

24. Скрипка Г. В. Використання мобільних додатків для проведення навчальних досліджень під час вивчення предметів природничо-математичного

циклу. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2015. – 3. – С. 28-31.

25. Chun K 2019 Pedagogical innovation through mobile learning implementation: an exploratory study on teachers' extended and emergent use of mobile learning systems (Doctoral dissertation). Northeastern University, Boston, MA, United States.

26. Gan C, and Balakrishnan V. 2014 Determinants of mobile wireless technology for promoting interactivity in lecture sessions: an empirical analysis. *J. Comput. Higher Educ.* – 26. – pp 159–181.

27. Bere A and Rambe P 2019 Understanding mobile learning using a social embeddedness approach: a case of instant messaging. *Int. J. Educ. Dev. Using Inf. Commun. Technol.* 15. – pp 132–153.

28. Liaw S, Hatala M and Huang H 2010 Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: based on activity theory approach. *Comput. Educ.* – 54. – pp 446–454.

29. Биков В.Ю. Мобільний простір і мобільно орієнтоване середовище інтернет-користувача: особливості модельного подання та освітнього застосування. *Інформаційні технології в освіті*. 2013. – № 17. – С. 9–37.

30. Бугайчук К.Л. Мобільне навчання: сутність і моделі впровадження в навчальний процес вищих навчальних закладів МВС України *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. – №1. – С. 154-156.

31. Коцюба Р.Б. Використання віртуальних навчальних програм при вивченні іноземної мови професійного спрямування *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2013. – Т. 3. – №5. – С. 43–52.

32. Семеріков С.О., Теплицький І.О., Шокалюк С.В. Нові засоби дистанційного навчання інформаційних технологій математичного призначення *Вісник. Тестування і моніторинг в освіті*. 2008. – №2. – С. 42-50.

33. Рашевська Н.В. Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання вищої математики студентів вищих технічних навчальних закладів : автореф. дис. ... канд. пед. наук : [спец.] 13.00.10 «Інформаційно-комунікаційні технології в освіті» / Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Київ, 2011. – 238 с.

34. 20. Oprea M., Miron C. Mobile phones in the modern teaching of physics. *Romanian Reports in Physics*. 2014. – Vol. 66. – № 4. – P. 1236-1252.
35. Traxler J. 2009 Current State of Mobile Learning *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training* URL: <http://www.aupress.ca/index.php/books/120155>
36. Mobile Phones for Teaching Physics: Using Applications and Sensors / M. A. Gonzalez and other. Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14). Salamanca, Spain, October 1st–3rd, 2014. – P. 349-356.
37. Enayati T., Yazdanpanah A. and Behnamfar R. 2014 Using mobile phones to provide educational content to students *Educ. Strat. Med. Sci.* – 7 – pp 115–120.
38. Braun V. and Clarke V. 2006 Using thematic analysis in psychology *Qual. Res. Psychol.* – 3 – pp 77–101.
39. Терещук С. І. Перспективи застосування мобільної технології під час вивчення фізики у старшій школі. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2016. – 22. – С. 234-236.
40. Воротникова І. П. Мобільні технології у післядипломній педагогічній освіті. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2015. – 4. – С. 56-62.
41. Бондаренко В. Мобільні застосунки як інструмент у соціокультурних комунікаціях: можливості адаптації в діяльності наукових бібліотек. *Наукові праці Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського*. 2017. – 46. – С. 426-444.
42. Ткаченко Н.Д. Використання мобільних телефонів у процесі навчання іноземним мовам у ВНЗ. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2012. – № 47. – С. 129-134.
43. Косик В.М., Хомич Т.А., Хомич Ю.Є. Використання мобільних пристроїв та планшетів на базі ОС Android в навчальному процесі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2014. – 4. – С. 19-21.
44. Пудова С.С. Використання мобільного телефону в навчальному

процесі. *Фізико-математична освіта*. 2018. – 2(16). – С. 97-101.

45. Kuhn J., Vogt P. Applications and Examples of Experiments with Mobile Phones and Smartphones in Physics Lessons. *Frontiers in Sensors (FS)*. 2013. – Vol. 1. Issue 4. – P. 67-73.

46. Слободяник О.В. Мобільні додатки на уроках фізики. *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. 2017. – 4 (14). – С. 293-298.

47. Сіпій В. Формування політехнічних умінь в процесі навчання фізики учнів основної школи з використанням смартфонів. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2017. – 12 (1). – С. 92-96.

48. Kuhn J., Vogt P. Smartphones as Experimental Tools: Different Methods to Determine the Gravitational Acceleration in Classroom Physics by Using Everyday Devices. *European Journal of Physics Education*. 2013. – Vol.4. – Issue 1. – P. 16-27.

49. Martinez L., Garaizar P. Learning Physics Down a Slide: A Set of Experiments to Measure Reality Through Smartphone Sensors. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2014. – Vol. 8. – Issue 3. – P. 40-43.

50. Пахомова І. Сайт вчителя фізики, Сучасні освітні технології. URL: <https://educationpakhomova.blogspot.com/2020/03/ar.html>.

51. Buzko V and Yechkalo Yu 2018 Elements of augmented reality in the study of astronomy as a means of implementing STEM-education STEM education - problems and prospects: international scientific practical seminar 24-25 october 2018 Крорувнытскыі : LA NAU pp 13-16.

52. Терещук С.І. Перспективи застосування мобільної технології під час вивчення фізики у старшій школі. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*. 2016. – 22. – С. 234-236.

53. Кузьминський О.В. Формування астрономічних знань учнів основної та старшої школи з використанням електронних освітніх ресурсів. – Рукопис. <https://infopedia.su/23x7b40.html>

54. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants *MCB University Press*. – 2001. – 6 с.

55. Мирошніченко Ю.Б. Формування астрономічних знань старшокласників засобами інформаційно-комунікаційних технологій : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Мирошніченко Юрій Борисович – Київ, 2011. – 232 с.

56. Ляшенко О.І., Терещук С.І. Застосування мобільної технології plickers у процесі навчання фізики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2019. – №2 – 70 с.

57. Mobile Phones for Teaching Physics: Using Applications and Sensors / M. A. Gonzalez and other. Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'14). Salamanca, Spain, October 1st–3rd, 2014. P. 349-356.

58. Ткаченко І.А. Теорія і практика використання програми Star Walk 2 у навчальному процесі з астрономії. *Фізико-математична освіта*. 2018. – 1(15). – С. 322-326.

59. Балабан Я.Р., Мороз І.О. Сутність мобільного навчання в освітньому процесі. *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. 2017. – 4(14). – С. 149-155.