

УДК 004

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-3\(31\)-878-888](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-3(31)-878-888)

**Карпин Дмитро Степанович** кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри фізики та інформаційних систем, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, вул. І.Франка, 24, м. Дрогобич, 82100, тел.: (050)430-27-63, <https://orcid.org/0000-0002-0476-3406>

**Карпин Анна Василівна** викладач кафедри фізики та інформаційних систем, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, вул. І.Франка, 24, м. Дрогобич, 82100, тел.: (097) 846-10-40, <https://orcid.org/0009-0005-1708-9229>

**Столярчук Ігор Дмитрович** доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики та інформаційних систем, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, вул. І.Франка, 24, м. Дрогобич, 82100, тел.: (067)763-45-89, <https://orcid.org/0000-0001-7549-2335>

**Лешко Роман Ярославович** кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, вул. І.Франка, 24, м. Дрогобич, 82100, тел.: (097) 933-22-85, <https://orcid.org/0000-0002-9072-164x>

**Британ Віктор Богданович** кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, вул. І.Франка, 24, м. Дрогобич, 82100, тел.: (067) 927-70-81, <https://orcid.org/0000-0002-4535-6129>

### ФОРМУВАННЯ РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ЗА ДОПОМОГОЮ GOOGLE CALENDAR ТА GOOGLE SHEETS

**Анотація.** Дане дослідження полягає у вивченні ефективності та можливостей використання інструментів Google для оптимізації процесу розподілу часу та ресурсів в навчальних закладах. Воно спрямоване на визначення того, наскільки використання Google Calendar та Google Sheets сприяє покращенню управління графіком занять, а також які переваги це приносить у контексті зручності для адміністрації, викладачів та учнів.

Метою дослідження є також виявлення можливостей автоматизації процесу формування розкладу, визначення проблем та перешкод, з якими можуть зіткнутися користувачі при впровадженні цих інструментів, а також визначення рекомендацій для оптимального використання Google Calendar та Google Sheets у процесі створення та управління розкладом занять в навчальних закладах. Саме використання цих двох інструментів дозволяє отримати максимальну віддачу при опрацюванні розкладу. Адже хочеться не

просто в ручному режимі використовувати набуті знання, а спростити й удосконалити роботу диспетчерів. Також використання цих сервісів зменшує кількість помилок та неточностей, адже мінімізують ручне втручання.

Створення автоматизованого середовища для ведення розкладу за допомогою безкоштовних сервісів сприяє поширенню використання цих інструментів для більшої аудиторії. Такі переваги як доступ з будь якого пристрою і в будь якій точці світу, можливість спільного редагування і коментування, автоматичне оновлення і синхронізація сприяє ефективній співпраці між учасниками навчального процесу та спрощує узгодження графіка роботи.

У роботі наведено приклад створення окремих календарів для відповідних академічних груп. Також процес заповнення відповідного календаря подіями, що відповідають академічним заняттям із запрошенням викладачів на відповідні події (заняття). Показано автоматизацію цього процесу за допомогою коду, що переносить інформацію про розклад занять з Google Sheets в події Google Calendar. В результаті отримали та автоматизували систему організації розкладу занять з допомогою технологій Google Workspace for Education.

**Ключові слова:** хмарні сервіси, розклад занять, Google Calendar, Google Sheets, академічна група.

**Karpyn Dmytro Stepanovych** candidate of physical and mathematical sciences, senior lecturer of the department of physics and information systems, Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University, St. I.Franka, 24, Drohobych, 82100, <https://orcid.org/0000-0002-0476-3406>

**Karpyn Anna Vasylivna** teacher of the department of physics and information systems, Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University, St. I.Franka, 24, Drohobych, 82100, <https://orcid.org/0009-0005-1708-9229>

**Stolyarchuk Ihor Dmytrovych** doctor of physical and mathematical sciences, professor of the department of physics and information systems, Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University, St. I.Franka, 24, Drohobych, 82100, <https://orcid.org/0000-0002-0476-3406>

**Leshko Roman Yaroslavovych** candidate of physical and mathematical sciences, senior lecturer of the department of physics and information systems, Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University, St. I.Franka, 24, Drohobych, 82100, <https://orcid.org/0000-0002-9072-164x>

**Brytan Victor Bohdanovich** candidate of physical and mathematical sciences, senior lecturer of the department of physics and information systems, Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University, St. I.Franka, 24, Drohobych, 82100, <https://orcid.org/0000-0002-4535-6129>

## FORMATION OF THE CLASS SCHEDULE OF THE EDUCATIONAL INSTITUTION WITH THE HELP OF GOOGLE CALENDAR AND GOOGLE SHEETS

**Abstract.** This study consists in studying the effectiveness and possibilities of using Google tools to optimize the process of allocating time and resources in educational institutions. It aims to determine the extent to which the use of Google Calendar and Google Sheets contributes to the improvement of class schedule management, as well as what advantages this brings in terms of convenience for administration, teachers and students.

The purpose of the study is also to identify opportunities for automating the process of creating a schedule, identifying problems and obstacles that users may encounter when implementing these tools, as well as determining recommendations for the optimal use of Google Calendar and Google Sheets in the process of creating and managing the schedule of classes in educational institutions. It is the use of these two tools that allows you to get the most out of your schedule. After all, I want to not just use the acquired knowledge in manual mode, but to simplify and improve the work of dispatchers. Also, the use of these services reduces the number of errors and inaccuracies, because manual intervention is minimized.

Creating an automated scheduling environment with free services helps spread the use of these tools to a larger audience. Such advantages as access from any device and anywhere in the world, the possibility of joint editing and commenting, automatic updating and synchronization contribute to effective cooperation between the participants of the educational process and simplify the coordination of the work schedule.

The work gives an example of creating separate calendars for the relevant academic groups. Also, the process of filling the corresponding calendar with events corresponding to academic classes with the invitation of teachers to the corresponding events (classes). The automation of this process is shown with the help of code that transfers information about the schedule of classes from Google Sheets to Google Calendar events. As a result, we received and automated a system for organizing the class schedule using Google Workspace for Education technologies.

**Keywords:** cloud services, class schedule, Google Calendar, Google Sheets, academic group.

**Постановка проблеми.** Необхідність вдосконалення процесу планування та моніторингу навчального процесу призводить до пошуку шляхів оптимізації роботи. Традиційні методи створення розкладу можуть бути часовитратними та менш ефективними, що призводить до недосягнення максимального потенціалу навчальної програми та не оптимального використання ресурсів.

Основні аспекти проблеми включають неефективність планування, нецільове розподілення ресурсів, відсутність зручного засобу моніторингу та аналізу розкладу, а також потребу в зручному засобі комунікації між

учасниками навчального процесу. Вирішення цих аспектів може включати в себе перегляд та оптимізацію процесів планування, впровадження автоматизованих інструментів для відстеження та аналізу ефективності розкладу, а також поліпшення системи комунікації між викладачами, студентами та адміністрацією навчального закладу.

Так як більшість автоматизованих систем складання розкладу є платними, то використання безкоштовних сервісів значно економить бюджет навчальних закладів. Тому використання хмарних сервісів, таких як, Google Calendar та Google Sheets для вдосконалення дистанційної, комбінованої, очної форми навчання може принести значний внесок у розвиток освіти [1]. Враховуючи всі переваги та виклики, необхідно знаходити найкращі шляхи реалізації удосконалення навчання, тим самим забезпечуючи доступність та якість освіти для всіх учасників освітнього процесу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проаналізовано використання Google Calendar для створення розкладу занять [1] (Галицький О.В., Микитенко П.В., Кучеренко І.І., 2023).

Розглянуто тенденції створення автоматичних систем для створення розкладів у навчальному закладі [2] (Голуб Б.Л., Ветрова Д.В., Пронішина К.О., 2019).

Проаналізовано умови і виклики використання хмарних технологій у навчальному процесі у закладах вищої освіти [3] (Микитенко П.В., Галицький О.В., 2021; Співачук В, 2023; Явтушенко О, 2020).

Розглянуто безпеку і захист хмарних сервісів [4] (Сабурова С.О., Скалозуб В., Рибас К, 2020).

**Мета статті** - удосконалення і автоматизація створення розкладів за допомогою безплатних хмарних сервісів.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасна ситуація у системі формування розкладу занять у закладі вищої освіти характеризується динамікою та впливом різних факторів. Перш за все, це розширення кількості спеціальностей та курсів, що вимагає більш гнучкого підходу до планування занять. Також, зростає увага до індивідуальних потреб студентів, що вимагає більшої персоналізації розкладу. Впровадження технологій, таких як онлайн-платформи та інформаційні системи, спрощує цей процес, проте ставить нові виклики у вигляді забезпечення якості та доступності. [2, 5]

Оскільки в університеті розгорнуто систему Google Workspace for Education [9], то всі викладачі та студенти отримали свої облікові записи у цій системі, а отже і доступ до багатьох сервісів Google, в тому числі Google Calendar [6, 10].

За допомогою можливостей Google Workspace відбулось створення груп користувачів, що по наповненню відповідають академічним групам студентів. Перш за все, групи дозволяють ефективно керувати доступом до календарів та графіків занять для різних команд, підрозділів чи груп користувачів. Це сприяє забезпеченню конфіденційності та захисту важливої інформації [2], роблячи доступ до календарів обмеженим лише для відповідних співробітників.

Крім того, використання груп полегшує організацію подій та зборів, адже адміністраторам календарів не потрібно додавати окремо кожного учасника. Замість цього, вони можуть легко додати всю групу одним маневром, що заощаджує час та спрощує процес планування.

Розглянемо процес створення розкладу навчального закладу з допомогою Google Calendar. Функціонал Google Calendar має різні можливості для використання його в навчальній діяльності [1, 7]. Ми скористаємося можливістю створення “подій”. Для відповідної академічної групи створюється новий календар в Google Calendar, далі створюємо в ньому події, що відповідають розкладу занять та графіку навчального процесу (рис. 1).

Розглянемо вікно створення події більш детально та обговоримо які саме дані ми заповнюємо. Назва події — це збірна інформація про дисципліну яка викладається в нашому випадку і яка буде в першу чергу відображатися на календарях студентів та викладачів. Ми будемо в це поле записувати назву дисципліни, назву групи та аудиторію. Іншу додаткову інформацію можна за необхідності внести в опис до події. Нище необхідно задати години заняття і кількість повторень згідно з навчальним планом. Години задаємо згідно з графіком навчального процесу. Кількість повторень залежить від кількості занять та їх частоти (щотижня, через тиждень).

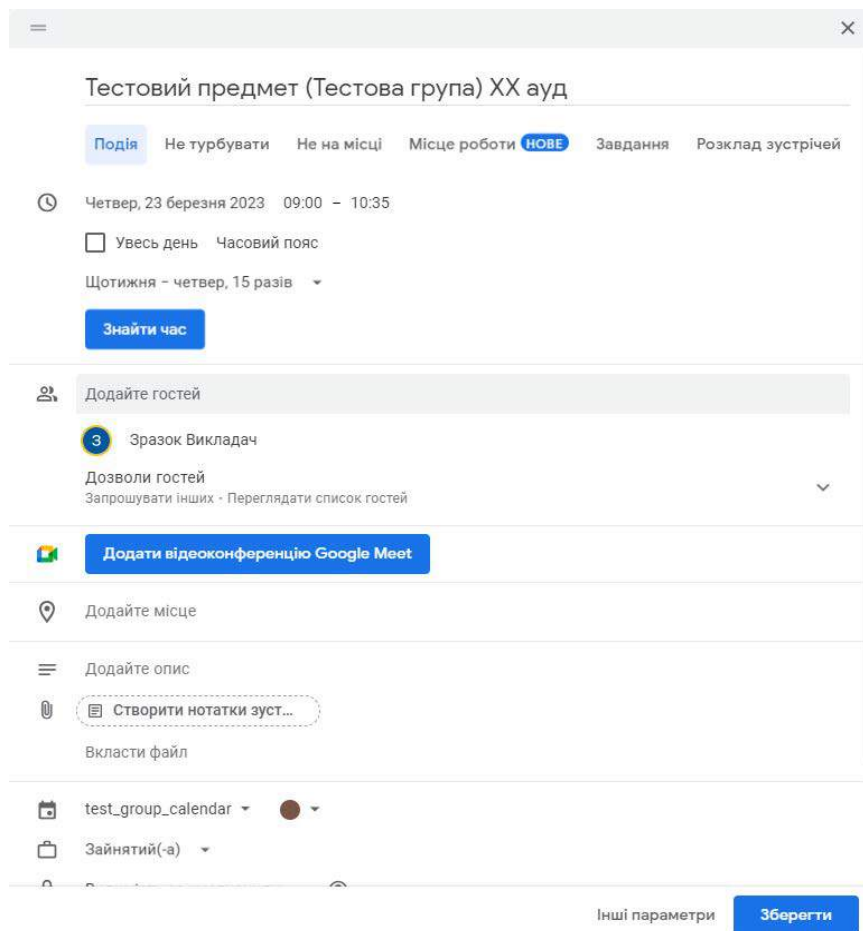


Рис. 1. Додавання навчального предмета як події в Google Calendar.



Рис.2. Створений розклад академічної групи в Google Calendar

В графі гостей запрошуємо як гостя відповідного викладача чи викладачів, що проводять заняття. Це не викликає складності оскільки викладачі внесені як користувачі Google Workspace і ми маємо доступ до їхніх корпоративних пошт через їхні прізвище та ім'я. Викладачі отримують запрошення у своїх календарях та на електронну пошту. Таким чином, заповнивши всі заняття для цієї академічної групи, ми отримуємо розклад академічної групи (рис.2), який можна розіслати усім студентам цієї групи.

Разом з формуванням розкладу відповідні викладачі, що були запрошені як гості на відповідні заняття, отримають запрошення на ці події. Підтвердивши свою участь вони отримають відповідні записи у свій календар (рис. 3).

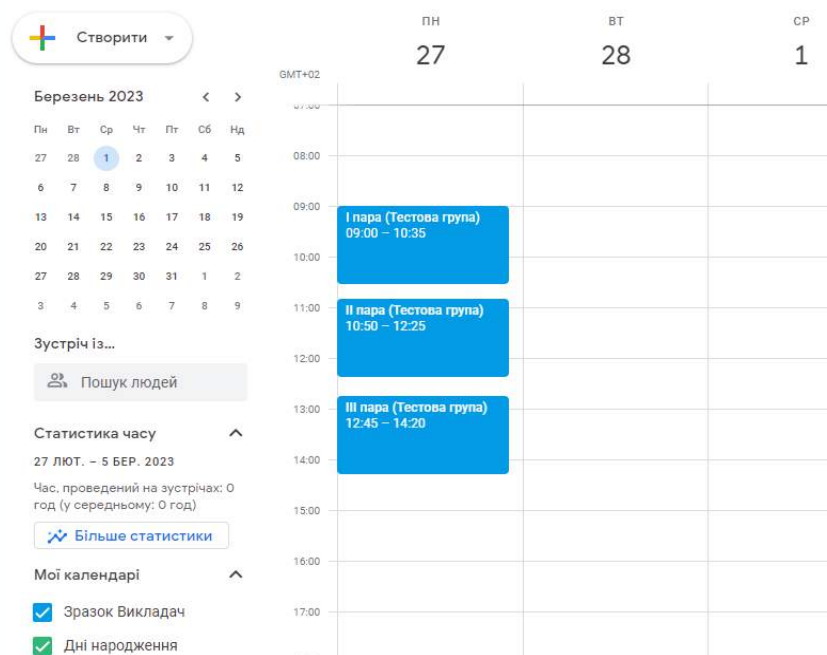


Рис. 3. Розклад занять викладача.

Така система має очевидні переваги, а саме: централізоване зберігання інформації про розклад, візуальне представлення розкладу, налаштування нагадування про події. Також Google Calendar доступний з будь-якого пристрою з підключенням до Інтернету, що робить його зручним інструментом для роботи з розкладом. [8]

Одним з недоліків введення такої системи розкладів є трудомісткість такої роботи для диспетчерів. Тому було розроблено систему автоматизації формування такого розкладу. Оскільки до цього розклади часто формували в таблицях по типу MS Excell чи Google Sheets, то було вирішено зберегти здобуті напрацювання.

Було розроблено спеціальні шаблони на основі Google Sheets де диспетчера формують розклад по звичній схемі, правда з деякими правилами. В клітинці заняття вносимо назву предмета, прізвище викладача, аудиторію та кількість занять через кому. Такі дані заповнюємо для кожної академічної групи, що навчаються в корпусі. Надалі з допомогою мови App Script [13] (це скриптова мова на основі JavaScript, яку Google розробила для розширення функціональних можливостей Google Workspace) ми переносимо дані з таблиці в Google Calendar (рис. 4). Крім створеної таблиці шаблону є створено кілька таблиць-довідників. Таблиця відповідності викладачів їхнім корпоративним поштам, таблиця відповідності назв академічних груп - створеним групам студентів у Google Workspace, таблиця графіку та розкладу навчального процесу.

А	В	С	Д
День тижня	Номер пари	Предмет, викладач, аудиторія, кількість занять для групи ХХ	Предмет, викладач, аудиторія, кількість занять для групи YY
Понеділок	1	Тестове 1, Викладач 2, 111, 15	
	2	Тестове 2, Викладач 7, 111, 10	
	3	Тестове 3, Викладач 4, 111, 15	Тестове 3, Викладач 4, 111, 15
	4		Тестове 6, Викладач 1, 222, 10
	5		Тестове 7, Викладач 3, 222, 15
	6		Тестове 1, Викладач 5, 222, 15
Вівторок	1	Тестове 4, Викладач 2, 111, 15	
	2	Тестове 5, Викладач 1, 111, 15	
	3		Тестове 8, Викладач 7, 222, 15
	4		Тестове 4, Викладач 4, 222, 15
	5		Тестове 5, Викладач 2, 222, 15
	6		Тестове 4, Викладач 6, 222, 15

Рис. 4. Шаблон розкладу занять в Google Sheets

В процесі сканування таблиці шаблону ми будемо розшифровувати дані в клітинках. Приклад коду розшифрування клітинки наведено в Листинг 1

```
function createFromCell() {  
  // Отримання значення з клітинки  
  var cellValue = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet().getRange('C1').getValue();  
  // Розбиття значення на окремі елементи  
  var elements = cellValue.split(',');  
  // Присвоєння змінних  
  var subject = elements[0];  
  var teacher = elements[1];  
  var auditorium = elements[2];  
  var numberClasses = elements[3];  
}
```

*Лістинг 1. Розшифрування вмісту клітинки*

Після сканування таблиці розкладу та таблиць довідників ми зберемо усю необхідну інформацію для додавання даних у календар. Календар створюємо для групи, пошта якої буде в довіднику. Дата початку занять і години тривалості конкретного заняття отримуємо з графіка навчального процесу. З клітинки розкладу занять ми отримуємо назву предмету, номер аудиторії та кількість повторень конкретного заняття. А також інформацію про прізвище викладача, на пошту якого прийде запрошення на заняття.

Зібравши всю необхідну нам інформацію можемо перейти до наповнення календаря подіями. Відповідний код наведено в Лістингу 2.

```
function addEventWithRecurrenceAndGuests(title, startDate, endDate, description, guests, recurrence) {  
  // Створення даних події  
  var event = {  
    title: title,  
    startDate: startDate,  
    endDate: endDate,  
    description: description,  
    guests: guests,  
    recurrence: recurrence  
  };  
  
  // Отримання календаря  
  var calendar = CalendarApp.getDefaultCalendar();  
  // Створення події  
  calendar.createEvent(event);  
}  
  
// Виклик функції з даними  
var title = subject + ', ' + auditorium ;  
var startDate = new Date('2023-12-01T09:00:00');  
var endDate = new Date('2023-12-01T10:35:00');  
var description = 'Опис події';  
var guests = ['guests@example.com', 'guests2@example.com'];  
var recurrence = {  
  // Щотижневе повторення протягом numberClasses тижнів  
  rule: 'FREQ=WEEKLY;COUNT=' + numberClasses  
};  
  
addEventWithRecurrenceAndGuests(title, startDate, endDate, description, guests, recurrence);
```

*Лістинг 2. Додавання події в календар*



Зрозуміло, що в повній реалізації виконуються перевірки. Адже слід перевірити коректність графіку навчального процесу, наявність викладачів у базі з їхніми електронними поштами, коректність введених академічних груп. Також слід перевірити на надлишковість чи недостатність введених даних у клітинки розкладу. Виконання усіх цих перевірок дозволить коректно заповнити календарі академічних груп і запросити викладачів на відповідні заняття.

Крім базових перевірок, які забезпечують коректність перенесення розкладу з таблиці Google Sheet до Google Calendar можна реалізувати функціонал, який полегшить безпосереднє складання розкладу в таблиці-шаблоні. Наприклад, при складанні розкладу можна відслідковувати “накладання” занять чи утворення “вікон” у викладачів в навчальному процесі. Також можна перевіряти складений розклад на наявність всіх занять відповідно до навчального плану спеціальності чи індивідуального плану викладача. Надалі систему можна розширяти автоматизацією передавання даних про навчальні плани спеціальності та індивідуальні плани викладачів. А також, безпосередньою автоматизацією формування розкладу в таблицях.

**Висновки.** Зручність використання хмарних сервісів у складанні розкладу занять для навчального закладу має низку переваг, що полегшують та оптимізують цей процес. Перш за все, хмарні сервіси, такі як Google Calendar, надають можливість доступу до розкладу з будь-якого пристрою, що забезпечує максимальну мобільність та гнучкість для адміністрації, викладачів та студентів.

Додатково, колективна робота над розкладом стає легшою завдяки можливості одночасного редагування та обговорення змін в реальному часі.

Крім того, хмарні сервіси дозволяють автоматизувати певні аспекти процесу формування розкладу, забезпечуючи автоматичне оновлення та синхронізацію інформації [3]. Це допомагає уникнути непорозумінь та помилок у розподілі часу та ресурсів.

Усі ці фактори разом забезпечують зручність та ефективність у використанні хмарних сервісів для складання розкладу занять, сприяючи оптимізації та поліпшенню організації навчального процесу.

Використання груп Google у створенні Google Calendar є надзвичайно важливим аспектом організації та співпраці в робочому оточенні. Таким чином, важливість використання груп Google в створенні Google Calendar полягає в забезпеченні ефективного керування доступом, конфіденційності даних, а також спрощенні процесу організації подій та планування робочого часу для всіх учасників команди чи організації.

#### Література:

1. Галицький О.В., Микитенко П.В., Кучеренко І.І. Використання Google календаря для організації навчальних занять. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*, 2023, May 12, 2023; Kraków, Poland: 130-133.

2. Голуб Б.Л., Ветрова Д. В., Пронишина К. О. Програмна система формування розкладу занять у закладі вищої освіти. *Математичні машини і системи*, 2019, 4: 100-109.
3. Микитенко П.В., Галицький О.В., Використання сучасних хмарних технологій у навчальному процесі закладу вищої освіти. *Освітній дискурс*. 2021. No. 33(5). P. 7–17.
4. Сабурова С. О., Скалозуб В. В., Рыбас К. В. Методи захисту послуг хмари. In: *The 4 th International scientific and practical conference—Priority directions of science and technology development*(December 20-22, 2020) SPC—Sci-conf. com. ual, Kyiv, Ukraine. 2020. 1472 p. 2020. p. 513.
5. Ольховська, О. В., et al. Розробка web-застосунку для формування розкладу в закладі вищої освіти. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, 2023, 1 (84): 155-162.
6. Співачук В., Іконнікова М., Гурська А. Критерії відбору мережевих сервісів з урахуванням хмарних технологій для навчання студентів зво. *Вісник науки та освіти*, 2023, 3 (9).
7. Хміль Н.А. Формування у майбутніх учителів навичок використання хмарного сервісу Google календар у професійній діяльності. *Фізико-математична освіта*, 2017, 4 (14): 118-123.
8. Явтушенко О. В. Дистанційна освіта. впровадження хмарних технологій у навчальний процес. In: *The 4 th International scientific and practical conference—Priority directions of science and technology development*(December 20-22, 2020) SPC—Sci-conf. com. ual, Kyiv, Ukraine. 2020. 1472 p. 2020. p. 809.
9. Google Довідка. *Google Help*. URL: <https://support.google.com/?hl=uk&sjid=17673553782196313507-EU> (дата звернення: 12.03.2024).
10. Google Calendar Help. *Google Help*. URL: <https://support.google.com/calendar/#topic=10509740> (date of access: 12.03.2024).
11. Apps Script | Google for Developers. *Google for Developers*. URL: <https://developers.google.com/apps-script> (date of access: 12.03.2024).

### References:

1. Halytskyi, O.V., Mykytenko, P.V. & Kucherenko, I.I. (2023). Vykorystannia Google kalendaria dlia orhanizatsii navchalnykh zaniat [Using the Google calendar to organize training classes]. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*,: 130-133 [in Poland].
2. Holub, B.L., Vetrova, D.V. & Pronishyna, K.O. (2019). Prohramna sistema formuvannia rozkladu zaniat u zakladi vyshchoi osvity [Program system for creating a schedule of classes in a higher education institution]. *Matematychni mashyny i systemy - Mathematical machines and systems*, 4: 100-109 [in Ukrainian].
3. Mykytenko, P.V. & Halytskyi, O.V. (2021) Vykorystannia suchasnykh khmarnykh tekhnolohii u navchalnomu protsesi zakladi vyshchoi osvity [The use of modern cloud technologies in the educational process of a higher education institution]. *Osvitnii dyskurs - Educational discourse*. 33(5). 7–17 [in Ukrainian].
4. Saburova, S.O., Skalozub, V.V. & Rybas, K.V. (2020) Metody zakhystu posluh khmary [Methods of protecting cloud services]. In: *The 4 th International scientific and practical conference—Priority directions of science and technology development*, 513 [in Ukrainian].
5. Olkhovska, O.V., et al. (2023) Rozrobka web-zastosunku dlia formuvannia rozkladu v zakladi vyshchoi osvity [Development of a web application for creating a schedule in a higher education institution]. *Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu - Bulletin of the Kherson National Technical University*, 1(84), 155-162 [in Ukrainian].
6. Spivachuk, V., Ikonnikova, M. & Hurska, A. (2023) Kryterii vidboru merezhevykh servisiv z urakhuvanniam khmarnykh tekhnolohii dlia navchannia studentiv zvo [Criteria for the selection of network services taking into account cloud technologies for the education of students of higher education institutions]. *Visnyk nauky ta osvity - Herald of science and education*, 3 (9) [in Ukrainian].

7. Khmil, N.A. (2017) Formuvannia u maibutnikh uchyteliv navychok vykorystannia khmarnoho servisu Google kalendar u profesiinii diialnosti [Formation of future teachers' skills in using the Google calendar cloud service in their professional activities.]. *Fizyko-matematychna osvita - Physical and mathematical education*, 4 (14), 118-123 [in Ukrainian].

8. Yavtushenko, O. V. (2020) Dystantsiina osvita. vprovadzhennia khmarnykh tekhnolohii u navchalnyi protses [Distance education of the implementation of cloud technologies in the educational process]. In: *The 4 th International scientific and practical conference—Priority directions of science and technology development* 809 [in Ukrainian].

9. Google Dovidka. Google Help. URL: <https://support.google.com/?hl=uk&sjid=17673553782196313507-EU> (data zvernennia: 12.03.2024).

10. Google Calendar Help. Google Help. URL: <https://support.google.com/calendar/#topic=10509740> (date of access: 12.03.2024).

11. Apps Script | Google for Developers. Google for Developers. URL: <https://developers.google.com/apps-script> (date of access: 12.03.2024).