

COMPUTER SCIENCES AND METHODS OF THEIR TEACHING

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-043-8-17>

СОСАЛС ЯК ЗАСІБ УПРАВЛІННЯ САМОСТІЙНОЮ РОБОТОЮ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ТА ІНФОРМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН НА ОСНОВІ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Вакуленко І. В.

*аспірантка кафедри теоретичних основ інформатики
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова
м. Київ, Україна*

Самостійна робота студентів є однією з основних форм організації освітнього процесу у вищій школі, що здійснюється студентами, але для ефективної її реалізації та підвищення результативності навчання потребує педагогічного управління з боку викладача. Таке управління передбачає цілеспрямовану діяльність викладачів з планування, мотивації, організації, контролю та регулювання самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів [4, с. 56].

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, інформатизація освіти призвели до появи нових комп'ютерно орієнтованих засобів, використання яких дозволяє підняти управління самостійною роботою студентів на новий, більш якісний рівень. Одним з напрямів комп'ютерно орієнтованого педагогічного управління самостійною роботою студентів є впровадження сучасних технологій у вищу освіту, зокрема використання хмарних сервісів та обчислень. Хмарні технології набули широкого розповсюдження в різних сферах сучасного суспільства. Освіта також не є виключенням. Використання хмарних технологій надає можливість по-новому підійти до процесу управління самостійною роботою студентів із застосуванням нових підходів і методів надання освітніх послуг у навчальному середовищі.

Управління самостійною роботою студентів в процесі навчання інформатичних та математичних дисциплін поряд з використанням сервісів загального призначення, таких як платформи дистанційного

навчання (наприклад, Moodle), хмарні сервіси для освіти (наприклад, Google Workspace for Education, Microsoft Office 365 Education), хмарні сервіси для зберігання і синхронізації даних, електронні засоби комунікації (наприклад, Gmail, Viber, Telegram, WhatsApp, Facebook Messenger), масові відкриті онлайн курси (наприклад, Coursera, Udemy, Prometheus), потребує використання спеціалізованих програмних засобів – систем комп'ютерної математики та середовищ для розробки програм.

Провідне місце серед хмарних систем комп'ютерної математики займає сервіс CoCalc (з англ. Collaborative Calculation in the Cloud – спільні обчислення в хмарі), який набув широкого використання та став об'єктом досліджень багатьох педагогів [3; 5; 6]. CoCalc є продовженням хмарної версії сервісу SageMathCloud вільно поширюваної системи комп'ютерної математики SageMath (скорочення з англ. System for Algebra and Geometry Experimentation). З додаванням функціональних характеристик використання SageMathCloud перетворилося не лише на потужний онлайн засіб на основі ядра SageMath для виконання математичних розрахунків, а й на платформу, використання якої дозволяє студентам, викладачам і дослідникам співпрацювати, управляти курсами, самостійною роботою студентів для математичних та інформатичних дисциплін.

Робота з CoCalc відбувається в проєкті – особистому робочому середовищі користувача. Кожен проєкт має власний дисковий простір користувача, який можна розділити на папки, підпапки і т. д., як і в будь-якій сучасній файлової системі. В проєкті зберігаються ресурси різних типів, основні з яких наступні [2; 3, с. 188]:

– *Sage Worksheets* – робочі аркуші (файли *.sagews) з комітками для введення програмного коду та виведення результатів його виконання. Введення за замовчуванням математичне у синтаксисі SageMath, а також може бути в інших форматах, зокрема, Markdown, HTML, Python, R та інших.

– *Jupyter Notebooks* – блокноти (файли *.ipynb), які містять синхронізований запис сеансу із обчислювальним ядром мов програмування або систем комп'ютерної математики (Python, Gap, Julia, R, Prolog, Octave, SageMath).

– *LaTeX documents* – технічні документи (файли *.tex) професійної якості з складними математичними формулами, в яких використовується мова розмітки та процесор для набору документів LaTeX.

– *Manage a Course* – послуга, за допомогою якої викладач має можливість створити навчальний курс, зарховувати студентів до

нього, здійснювати автоматичне створення проєктів для студентів, призначати їм завдання, оцінювати результати їх роботи. В результаті вибору даної послуги створюється файл управління курсом (*.course), за допомогою якого здійснюється контроль різних налаштувань курсу.

– *Chatrooms* – спільні чат-кімнати (файли *.sage-chat) проєкту, призначені для зворотного зв'язку та організації спільної роботи над проєктом. Окрім того, для кожного файлу в CoCalc передбачено можливість використання окремого чату, сповіщення про отримання повідомлень в яких автоматично відображається на верхній панелі робочої області.

– *Task Lists* – списки завдань (файли *.tasks), що призначені для планування роботи над проєктами, ведення моніторингу його виконання, організації спільної роботи.

– *X11 desktop* – робочий стіл (файли *.x11) для завантаження додатків Linux (Gnumeric, Maxima, VS Code, Octave тощо) та роботи з ними через браузер.

– *Markdown* (*.md), *RMarkdown* (*.rmd) – документи відповідного формату з попереднім переглядом в режимі реального часу.

Для розв'язування математичних або інформатично-математичних задач в CoCalc можна скористатись наступними підходами:

1) в робочому аркуші «Sage Worksheet» обрати команди та засоби системи комп'ютерної математики SageMath, що використовується за замовчуванням, або інших систем комп'ютерної математики (Axiom, R, PARI/GP, Octave тощо) та мов програмування (Cython, JavaScript, Julia, Python тощо);

2) в блокноті «Jupyter Notebook» використати вбудовані засоби мови програмування або системи комп'ютерної математики, що призначені для розв'язування певного класу математичних задач (C++, JavaScript, Julia, Haskell, Octave, Prolog, R тощо);

3) створити програму використання математичного алгоритму розв'язування задачі з застосуванням засобів обраної мови програмування.

З демонстрацією даних підходів на конкретному прикладі розв'язування задачі з чисельних методів можна ознайомитись в роботі автора [3, с. 189].

На основі робочих аркушів та блокнотів можуть бути створені навчальні матеріали довідкового змісту та завдання-практикуми (інтерактивні робочі зошити) [6, с. 133] для методичного супроводу самостійної роботи студентів в процесі навчання математичних та інформатичних дисциплін (рис. 1). Для цього можна скористатись командами мов документування Markdown, HTML, LaTeX. Наприклад,

для того щоб скористатись командами мови HTML в робочому аркуші, тобто створити змістову частину робочого аркушу в форматі HTML, потрібно або перейти до відповідного режиму за допомогою послуги «Modes» («Режими») панелі інструментів (те ж саме команда `%html`), або скористатись функцією `html("...")`. Позначення команд мови LaTeX в режимі Markdown або HTML здійснюється між символами `...$`.

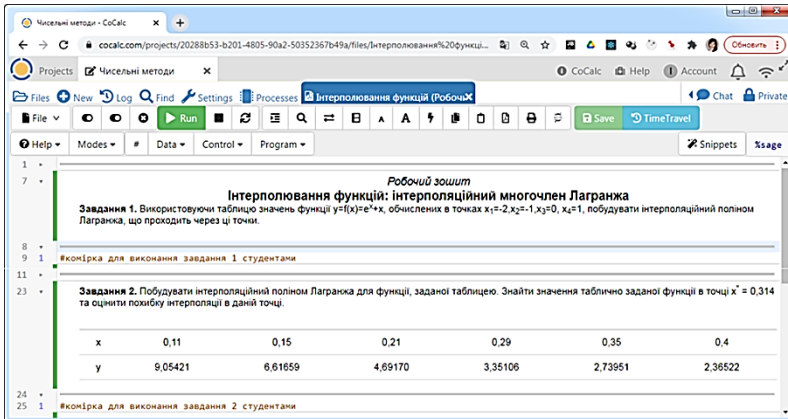


Рис. 1. Фрагмент інтерактивного робочого зошиту (на основі Sage Worksheet)

На основі документів LaTeX та RMarkdown можуть бути створені *автоматизовані звіти*, в яких поєднується текст, програмний код мови програмування та результат його виконання. В CoCalc підтримується декілька способів вбудовування програмного коду, результатів обчислень та графіки в документ LaTeX: 1) за допомогою команд спеціалізованого пакету SageTeX (використовується для коду SageMath), 2) за допомогою пакету PythonTeX (для коду Python), 3) за допомогою Knitr (для коду R). Механізм LaTeX дозволяє створити документ PDF, замінюючи всі фрагменти програмного коду його результатом. Згенерований PDF документ можна завантажувати.

На основі робочих аркушів та блокнотів за допомогою команди `@interact` [1] можуть бути створені *навчальні матеріали з динамічними прикладами*, наприклад, анімовані графіки, що дозволяє підсилувати мотивацію самостійної роботи студентів. *Interact* являє собою інтерактивний інструмент для динамічної візуалізації впливу параметрів на обчислення.

Таким чином, CoCalc є віртуальним робочим середовищем для виконання в режимі онлайн обчислень, досліджень, спільної роботи, для створення документів з можливістю відстеження історій їх резервного копіювання. Його використання звільняє викладачів і студентів від налаштування та обслуговування серверів і програмного забезпечення. CoCalc, окрім того що є потужною альтернативою комерційним системам комп'ютерної математики, може ефективно використовуватись на різних етапах управління самостійною роботою студентів: *планування* (підготовка та розміщення навчально-математичних матеріалів довідкового змісту, інтерактивних робочих зошитів, створення навчальних курсів, списків завдань, чат-кімнат тощо), *мотивація* (створення та демонстрація навчальних матеріалів з динамічними прикладами), *організація* (автоматичне створення проєктів для студентів, призначення їм завдань, організація спільної роботи студентів, відстеження історії виконання завдань студентами, використання списків завдань, чат-кімнат, чатів окремих ресурсів тощо), *контроль* (автоматизовані звіти студентів, ручне та автоматичне оцінювання, оцінювання студентами один одного, самоконтроль), *регулювання* (отримання систематичного та оперативного зворотного зв'язку).

Література:

1. Sage Interactions. URL: <https://wiki.sagemath.org/interact/> (viewed on February 25, 2021)
2. What is CoCalc? URL: <https://doc.cocalc.com/index.html> (viewed on February 25, 2021)
3. Вакуленко І. В. Управління самостійною роботою майбутніх вчителів в процесі навчання інформатики з використанням систем комп'ютерної математики. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2020. № 22 (29). С. 181-196. doi: 10.31392/NPU-nc.series2.2020.22(29).25
4. Вакуленко І. В. Управління самостійною роботою студентів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2016. № 18 (25). С. 50-64.
5. Попель М. В. Організація навчання математичних дисциплін у SageMathCloud: навчальний посібник. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики*. Кривий Ріг, 2016. Том 14. № 1(38). С. 3-110.
6. Шокалюк С. В., Маркова О. М., Семеріков С. О. SageMathCloud як засіб хмарних технологій комп'ютерно-орієнтованого навчання математичних та інформатичних дисциплін. *Моделювання в освіті: Стан. Проблеми. Перспективи* : монографія / за заг. ред. В. М. Соловійова. Черкаси, 2017. С. 130-142.