

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОНЛАЙН СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СПОЖИВАЧІВ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У роботі запропоновано моделювання процесів онлайн системи до оцінки знань споживачів освітніх послуг на основі CASE-технологій. Запропоновано статичне представлення структури онлайн системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО на основі UML-діаграми класів. Представлено поведінку учасників онлайн системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО на основі UML-діаграми станів. Зображено взаємодію між акторами та сутностями системи за допомогою UML-діаграми використання, а взаємодію учасників оцінювання знань з часом у запропонованій системі – на основі UML-діаграми послідовності. Результати дослідження використовуються і можуть бути використані для оцінки знань споживачів освітніх послуг та ефективного надання освітніх послуг закладами вищої освіти.

*Ключові слова:* онлайн система, CASE-технології, оцінювання знань, споживачі освітніх послуг, заклад вищої освіти.

A. SHILINH

Lviv Polytechnic National University

## MODELING THE PROCESSES OF THE ONLINE KNOWLEDGE ASSESSMENT SYSTEM OF EDUCATIONAL SERVICES CONSUMERS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

The aim of the article is to model the processes of the online knowledge assessment system of educational services consumers in higher education institutions. In this paper, the modeling of the processes of the online knowledge assessing system of educational services consumers is based on the organization of education in higher education institutions. However, it should be noted that the scope of this online knowledge assessment system, in addition to the direct educational services consumers to which this system is focused, are also any other educational institutions and organizations that require regular testing of workers. The article modeling the processes of the online knowledge assessment system is based on CASE-technologies. In particular, a static representation of the structure of the online knowledge assessment system of educational services consumers in higher education institutions is presented in the Class Diagram; modeling the behavior of participants in the online knowledge assessment system of educational services consumers is shown in the State Machine Diagram; the interaction between the actors and the entities of the system is depicted using a Use Case Diagram, and the interaction of participants in the assessment of knowledge over time in the proposed system is shown in the Sequence Diagram. Modeling the processes of the online knowledge assessment system of educational services consumers is the basis for developing the architecture of the relevant information system. The use of the proposed online knowledge assessment system of educational services consumers makes it possible to optimize the process of testing the knowledge of consumers of educational services and management decisions by higher education institutions in order to improve the quality of educational material.

*Keywords:* online system, CASE-technologies, knowledge assessment, consumers of educational services, higher education institution.

### Постановка проблеми

Ефективне функціонування та конкурентоспроможність закладу вищої освіти (ЗВО) на ринку освітніх послуг визначається його можливістю швидко адаптуватися до вимог розвитку сучасного суспільства.

На сьогодні, заклади вищої освіти є основним осередком надання освітніх послуг для здобувачів вищої освіти. В умовах пандемії Covid-19, ЗВО зазнали серйозних змін у своєму підході до організації навчального процесу [1], що змінило спосіб управління установами своїми процесами, послугами та структурами і змусило їх перерости в рамки, коли такі елементи стали інструментами гнучкості та інновацій, а не перешкодами для зростання та розвитку [2]. Оскільки якість наданих освітніх послуг під час навчання, як результату проведення освітнього процесу, стала основним показником діяльності освітніх установ, то це створило необхідність розробки різних засобів для контролю знань споживачів освітніх послуг не лише у ЗВО.

Існуючі системи для оцінювання знань, які використовуються у ЗВО, ґрунтуються на платформах для дистанційного навчання (ATutor, Moodle, Claroline, Live@EDU). Це, у свою чергу, вимагає відповідного апаратного та програмного забезпечення. Отже, створення системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг, яка б функціонувала як самостійно і як додаток до існуючого середовища оцінювання знань є актуальним у сучасних умовах. Саме тому, моделювання процесів онлайн системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у закладах вищої освіти з використанням Case-технологій, що є основою для розробки архітектури відповідної інформаційної системи, зумовлює актуальність даної роботи.

### Аналіз останніх джерел

Дослідження методів та алгоритмів оптимізації Web-систем та принципів формального моделювання інформаційних систем на базі Web-технологій описані у роботах [3, 4]. Принципи моделювання Web-орієнтованих інформаційних систем та приклади їх формального моделювання на основі CASE-технологій розглядаються у дослідженні [5]. Використання CASE-технологій для моделювання діяльності інформаційних систем є предметом досліджень [6, 7] Зокрема, у роботі [8] розглядається

об'єктно-орієнтований аналіз та проектування з використанням UML. Аналіз методів та моделей проектування на основі сучасних CASE-засобів є основою дослідження [9].

Концепція створення і використання інформаційного порталу тестування та оцінювання знань як одного із перспективних напрямків для розвитку та побудови віртуальних освітніх середовищ у сучасному освітньому просторі розглядається у роботі [10].

Але жодне із досліджень не розглядає можливості моделювання процесів онлайн системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у закладах вищої освіти, що є основою розробки архітектури відповідної інформаційної системи, яка може функціонувати як додатковий елемент середовища для навчання, або як самостійна система для оцінювання знань. Саме тому, основним завдання цієї статті є моделювання процесів онлайн системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг для ефективного функціонування ЗВО на рингу освітніх послуг та для прийняття управлінських рішень з боку ЗВО для забезпечення якості засвоєного навчального матеріалу.

**Метою роботи є:** моделювання процесів онлайн системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у закладах вищої освіти на основі CASE-технологій.

#### Виклад основного матеріалу

Система оцінювання знань споживачів освітніх послуг призначена для інтеграції всіх учасників закладу вищої освіти в єдиний інформаційний простір з можливістю надання та доступу до інформації, що використовується в рамках навчального процесу з застосуванням засобів технічного захисту державного зразку.

У цій роботі моделювання процесів онлайн системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг розглядається у контексті організації навчання у ЗВО. Але варто зауважити, що областю застосування цієї системи оцінювання знань, окрім безпосередньо ЗВО, на які ця система орієнтована, є також будь-які інші навчальні установи та організації, для яких потрібне регулярне тестування робітників.

Онлайн система оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО – це інформаційна система, що є комплексом програмно-апаратних засобів для автоматизованої обробки, зберігання та передачі інформації у відповідності з вимогами діючого законодавства.

Метою онлайн системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг є мінімізація паперового документообігу при виконанні письмових завдань споживачами освітніх послуг, оптимізація процесів оцінювання та отримання результатів оцінювання.

Об'єктом дослідження є процес оцінювання споживачів освітніх послуг у ЗВО.

Предмет дослідження – методи та засоби, які використовуються у процесі оцінювання споживачів освітніх послуг. У результаті розробки запропоновано інформаційну систему, функціонал якої дозволяє створювати і проводити онлайн тестування, а також на основі результатів тестувань система автоматично створюватиме статистику різного типу.

Основною цільовою аудиторією цієї інформаційної системи є навчально-педагогічний персонал ЗВО – викладачі, та споживачів освітніх послуг – студенти.

Запропонована система дозволяє користувачам виконувати наступні операції:

- реєстрація – перевірка введених даних реєстрація нового користувача в системі;
- авторизація – перевірка введених даних та вхід користувача в систему;
- автентифікація – встановлення належності користувачеві інформації в системі пред'явленого ним ідентифікатора;
- взаємодія з даними – реалізація методів отримання даних з бази даних;
- створення тестування – користувач додає метод оцінювання знань студентів;
- виконання тестів – користувач обирає відповіді на запитання;
- використання різних типів питань – питання текстові або з картинкою.

На сьогодні технології проектування інформаційних систем здійснюються на основі CASE-засобів. Саме тому модель функціонування системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг представлено за допомогою UML-діаграм класів, станів, та послідовності.

Статичне представлення структури інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО представлена на діаграмі класів інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО (Рис.1).

Основними класами цієї системи є: «Викладач», «Студент», «Тест». «Викладач» може виконувати наступні дії: додавати користувача, додавати/видаляти тест, і показувати статистику користувачів. «Студент» може виконувати тести і переглядати свою статистику.

Клас «Тест» відповідає за створення/видалення завдань тесту, оцінку тесту, має заголовок, опис, оцінку і статус. Клас «Тест на час» наслідує все з класу «Тест» і додає час, який розрахований для виконання тесту. У «Завданні» міститься опис, оцінка і відповіді до завдань. Передбачено два типи відповідей: «Текстова» і «Варіантна». «Варіантна» відповідь містить в собі множину варіантів відповідей.

Моделювання поведінки учасників інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО зображена на діаграмі станів інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО (Рис. 2).

«Викладач» або «Студент» повинні спочатку ввійти в систему. Для цього користувачу необхідно ввести вводить номер мобільного телефону і ввести підтверджувальний код. На діаграмі це представлено

циклом, який показує, що є 3 спроби введення підтвердженого коду. Якщо 3 рази код підтвердження введено не правильно, то система блокує IP комп'ютера і більше не буде обробляти запити від нього. Після входу користувачу відкривається його сторінка з опціями.

На діаграмі станів можна виділити стан де здійснюється розмежування користувачів – «Перевірити користувача». Відповідно для викладача одні стани, для студента інші. У студента є можливість виконувати тести, вибираючи відповіді в завданнях.

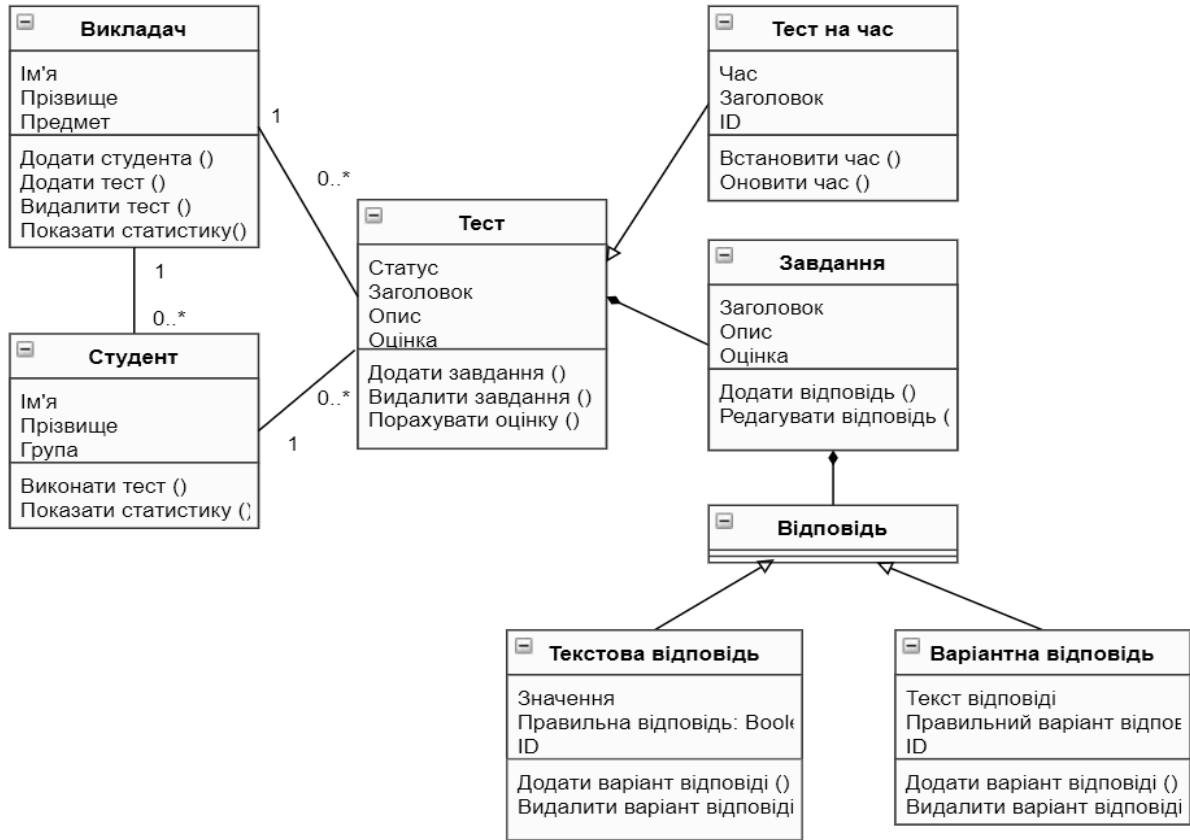


Рис.1. Деталізована діаграма класів інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО

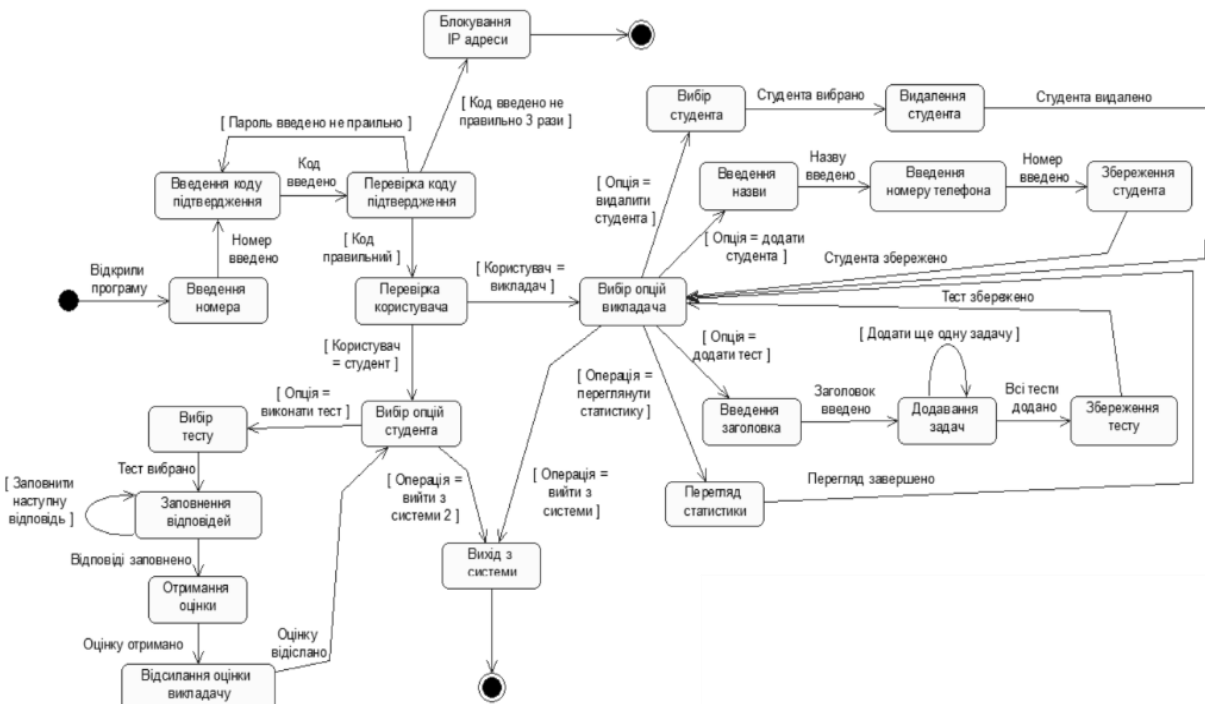


Рис.2. Діаграма станів інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО

На діаграмі заповнення відповідей відображено рекурсивним зв'язком, що свідчить про можливість для студента проходити один стан декілька разів. Аналогічно і для викладача, коли він додає завдання у «Тест». Для кожного з користувачів потрібно організувати вихід з системи, це показано станом «Вийти з системи», який пов'язаний з опціями користувачів. Взаємодія між акторами та сутностями системи зображена за допомогою діаграми використання інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО (Рис. 3).

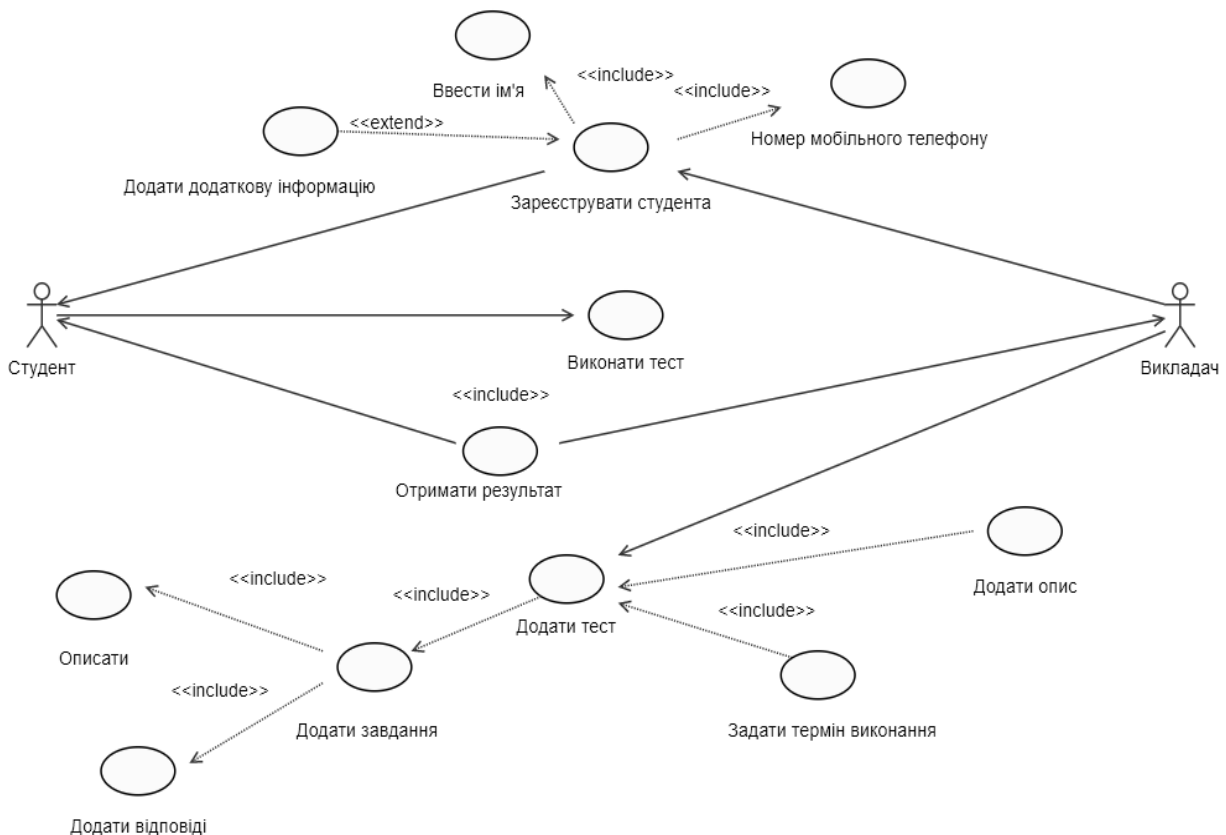


Рис.3. Діаграма варіантів використання інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО

На діаграмі варіантів використання зображено два актори: «Студент» та «Викладач».

Відношення асоціації показано на прикладі «Викладач» – «Зареєструвати студента». Відношення включення («include») показано на прикладі «Зареєструвати студента» – «Ввести номер мобільного». Тобто, для того, щоб «Зареєструвати студента», «Викладач» повинен виконати певну дію: «Ввести номер мобільного».

Також використано відношення розширення («extend»). Наприклад, «Зареєструвати студента» – «Ввести додаткову інформацію», де «Ввести додаткову інформацію» не є обов'язковою дією.

Взаємодія учасників оцінювання знань з часом у запропонованій системі показано на діаграмі послідовності інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО (Рис. 4).

«Викладач» або «Студент» повинні спочатку ввійти в систему. Після введених даних вони перевіряються в базі даних і повертаються у вигляді персональної сторінки користувача. «Викладач» може додати «Тест». Після введення даних, вони зберігаються в базі даних і повертають результат. Якщо результат позитивний, то це означає, що все збережено і надсилається сповіщення про новий «Тест» до відповідних «Студентів». «Студент» відкриває «Тест» та проходить тестування. «Викладач» отримує сповіщення про оцінку «Студента».

Отже, за допомогою CASE-засобів представлено статичну структуру інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО (UML-діаграма класів), змодельовано поведінку учасників інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО (UML-діаграма станів), зображено взаємодію між акторами та сутностями системи (UML-діаграма використання) та представлено учасників оцінювання знань з часом у запропонованій системі (UML-діаграма послідовності). Це дозволило у повній мірі представити функціонування інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО.

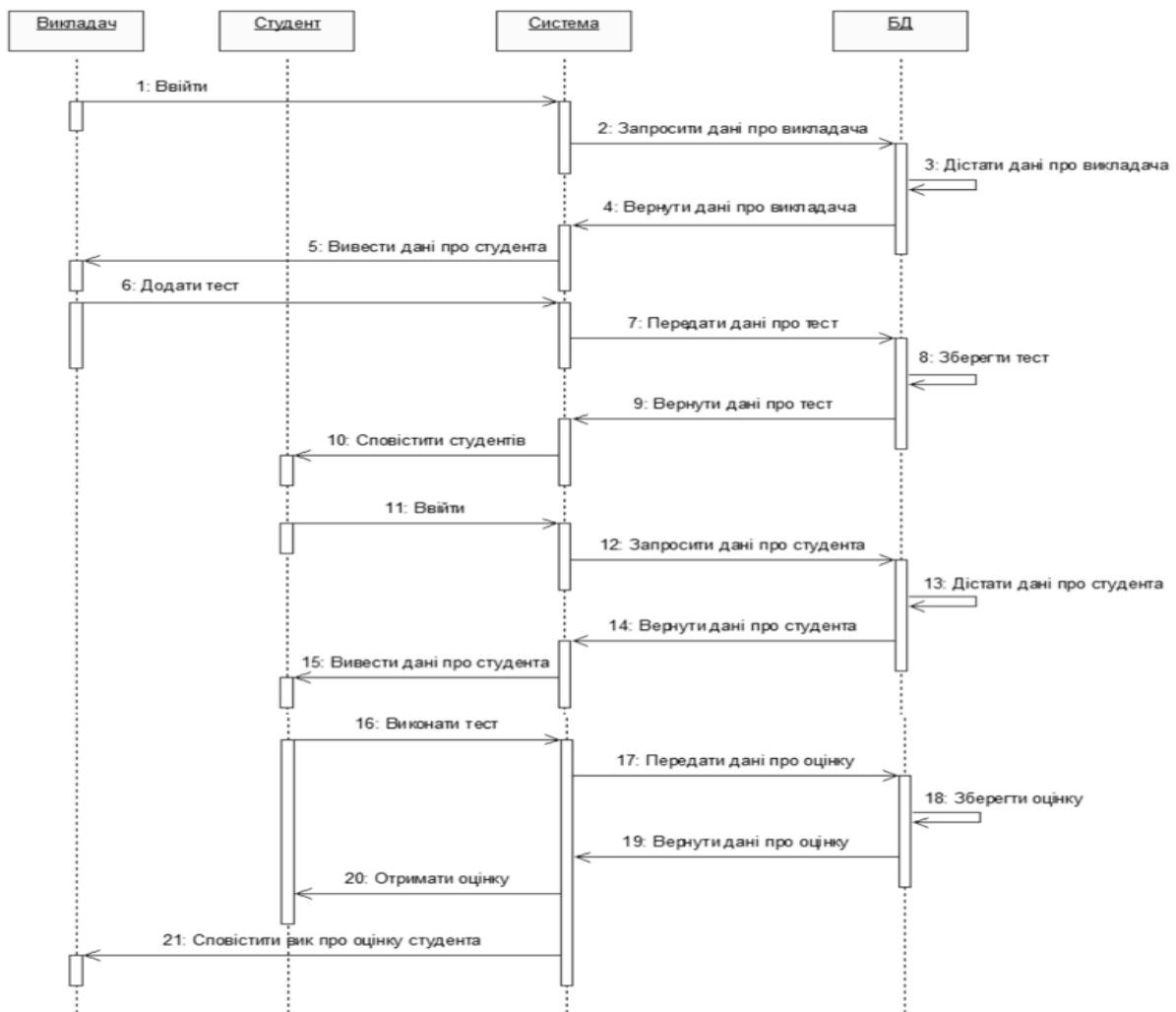


Рис.4. Діаграма послідовності інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО

### Висновки

Отже, у даній роботі моделювання процесів онлайн системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг представлено з використанням CASE-технологій. Зокрема, статичне представлення структури інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО представлена на UML-діаграмі класів; моделювання поведінки учасників інформаційної системи оцінювання знань споживачів освітніх послуг у ЗВО зображена на UML-діаграмі станів; взаємодія між акторами та сутностями системи зображена за допомогою UML-діаграми використання, а взаємодія учасників оцінювання знань з часом у запропонованій системі показано на UML-діаграмі послідовності. Це дає можливість оптимізувати процес перевірки знань споживачів освітніх послуг та управлінських рішень з метою підвищення якості навчального матеріалу. Моделювання процесів діяльності онлайн системи для оцінювання знань споживачів освітніх послуг є основою для розробки архітектури відповідної інформаційної системи і може використовуватися навчальними установами та організаціями, для регулярного тестування робітників.

### Література

1. Pucciarelli F., Kaplan A. Competition and strategy in higher education: Managing complexity and uncertainty / F. Pucciarelli, A. Kaplan // *Business Horizons*. – 2016. – Vol 59. – P. 311–320.
2. Mikhno N., Sorokina L. Trend analysis of the educational choice of university entrants as tool to improve the quality of educational service / N. Mikhno, L. Sorokina // *International Journal of Information and Communication Technologies in Education*. – 2017. – Vol. 6(3). - P. 36-39.
3. Пелещин А.М. Методи та алгоритми оптимізації Web-систем / А.М. Пелещин // *Вісник Державного університету «Львівська політехніка»*. – 2000. – № 406. – С. 199–211.
4. Буров С.В., Пелещин А.М. Аналіз та оптимізація інформаційних потоків у сучасних internet та intranet системах / С.В. Буров, А.М. Пелещин // *Вісник Державного університету «Львівська політехніка»*. – 1998. – № 9330. – С.27–34.
5. Бойко Н. І. Принципи формального моделювання інформаційних систем на основі web-технологій / Н. І. Бойко // *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. – 2012. – № 745 : Комп'ютерні системи та мережі. – С. 14–20.

6. Ларман К. Застосування UML 2.0 і шаблонів проектування / К. Ларман. – [3-є вид.]. – М.: «Вільямс». – 2006. – 736 с.
7. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Мова UML. Керівництво користувача / Г. Буч, Д. Рамбо, А. Джекобсон. – [2 вид.]. – М., СПб.: ДМК Пресс, Пітер. – 2004. – 432 с.
8. Іванов Л.В. Основи ООП. Створення UML-діаграм [Електронний ресурс] / Л.В. Іванов //– Режим доступу: [http://iwanoff.96.lt/cross\\_platform/LabTraining01.html](http://iwanoff.96.lt/cross_platform/LabTraining01.html)
9. Мінухін С.В. Методи і моделі проектування на основі сучасних CASE-засобів: навчальний посібник / С. В. Мінухін, О. М. Беседовський, С. В. Знахур. — Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. — 272 с
10. Коноваленко О.Є., Брусенцев В.О. Концепція створення і використання інформаційного порталу тестування та оцінювання знань / О.Є. Коноваленко, В.О. Брусенцев //Системи обробки інформації. – 2010. – № 9. – С. 153–156.

#### References

1. Pucciarelli F., Kaplan A. Competition and strategy in higher education: Managing complexity and uncertainty / F. Pucciarelli, A. Kaplan // Business Horizons. – 2016. – Vol 59. – P. 311–320.
2. Mikhno N., Sorokina L. Trend analysis of the educational choice of university entrants as tool to improve the quality of educational service / N. Mikhno, L. Sorokina // International Journal of Information and Communication Technologies in Education. - 2017. – Vol. 6(3). – P. 36–39.
3. Peleshchyshyn A.M. Metody ta alhorytmy optymizatsii Web-system / A.M. Peleshchyshyn // Visnyk Derzhavnoho universytetu «Lvivska politehnika». – 2000. – № 406. – С. 199–211.
4. Burov Ye.V., Peleshchyshyn A.M. Analiz ta optymizatsiia informatsiinykh potokiv u suchasnykh internet ta intranet systemakh / Ye.V. Burov, A.M. Peleshchyshyn // Visnyk Derzhavnoho universytetu «Lvivska politehnika». – 1998. – № 9330. – С.27–34.
5. Boiko N. I. Pryntsypy formalnoho modeliuвання informatsiinykh system na osnovi web-teknolohii / N. I. Boiko // Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politehnika". – 2012. – № 745 : Kompiuterni systemy ta merezhi. – S. 14–20.
6. Larman K. Zastosuvannya UML 2.0 i shabloniv proektuvannya / K. Larman. – [3-ye vyd.]. – М.: «Viliams». – 2006. – 736 с.
7. Buch H., Rambo D., Dzhekobson A. Mova UML. Kerivnytstvo korystuvacha / H. Buch, D. Rambo, A. Dzhekobson. – [2 vyd.]. – М., SPb.: ДМК Press, Piter. – 2004. – 432 с.
8. Ivanov L.V. Osnovy OOP. Stvorennia UML-diahram [Elektronnyi resurs] / L.V. Ivanov // – Rezhym dostupu: [http://iwanoff.96.lt/cross\\_platform/LabTraining01.html](http://iwanoff.96.lt/cross_platform/LabTraining01.html)
9. Minukhin S.V. Metody i modeli proektuvannya na osnovi suchasnykh CASE-zasobiv: navchalnyi posibnyk / S. V. Minukhin, O. M. Besedovskyi, S. V. Znakhur. — Kharkiv: Vyd. KhNEU, 2008. — 272 с
10. Konovalenko O.Ie., Brusentsev V.O. Kontseptsiiia stvorennia i vykorystannia informatsiinoho portalu testuvannya ta otsiniuvannya znan / O.Ie. Konovalenko, V.O. Brusentsev //Systemy obrobky informatsii. – 2010. – № 9. – С. 153–156.

Рецензія/Peer review : 13.02.2021 р.

Надрукована/Printed :10.03.2021 р.