

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра _____ Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський)
_____ Дослідження моделей підсистем супроводу освітнього процесу
_____ ІС закладів вищої освіти
(тема)

Виконав:

Студент 2 курсу, групи _____ ІУСТм-21-1

_____ Ольга ТРИГУБ
(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність _____ 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми _____ освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма _____ Інформаційні управляючі
системи та технології
(повна назва освітньої програми)

Керівник _____ доц. каф. ІУС Аліна МІХНОВА
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри



(підпис)

_____ Костянтин ПЕТРОВ
(власне ім'я, прізвище)

2022 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук

Кафедра Інформаційних управляючих систем

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні управляючі системи та технології
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЄ

Зав. кафедри 
(підпис)

«21» листопада 2022 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Тригуб Ользі Миколаївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження моделей підсистем супроводу освітнього процесу ІС
закладів вищої освіти

затверджена наказом університету від 14 листопада 2022 р. № 1490Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 17 грудня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи Звітні матеріали передатестаційної практики, Закон України про вищу освіту, нормативні документи закладів вищої освіти, матеріали сайтів закладів вищої освіти

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі огляд та аналіз інформаційних підсистем супроводу освітнього процесу в закладах вищої освіти України, розробка узагальненої моделі підсистеми супроводу освітнього процесу та її оцінювання, методика використання узагальненої моделі та оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу ІС закладу вищої освіти, апробація результатів дослідження

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз процесу супроводу освітньої діяльності в закладах вищої освіти України	15.10.2022 – 27.10.2022	Виконано
2	Аналіз вимог до побудови інформаційної системи, що супроводжує освітній процес	22.10.2022 – 01.11.2022	Виконано
3	Порівняльний аналіз інформаційних систем закладів вищої освіти, що існують	30.10.2022 – 10.11.2022	Виконано
4	Постановка задач дослідження	08.11.2022 – 11.11.2022	Виконано
5	Побудова узагальненої моделі підсистеми супроводу освітнього процесу	12.11.2022 – 17.11.2022	Виконано
6	Побудова критерію ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу	15.11.2022 – 21.11.2022	Виконано
7	Визначення параметрів моделі для оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу інформаційної системи закладу вищої освіти	19.11.2022 – 29.11.2022	Виконано
8	Опис алгоритму оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу інформаційної системи закладу вищої освіти	25.11.2022 – 04.12.2022	Виконано
9	Апробація результатів дослідження на прикладі системи, що вже існує	02.12.2022 – 11.12.2022	Виконано
10	Оформлення пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи	01.11.2022 – 16.12.2022	Виконано

Дата видачі завдання 21 листопада 2022 р.

Студент _____
(підпис)

Керівник роботи _____ доц. каф. ІУС Аліна МІХНОВА
(підпис) (посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить: 70 с., 4 табл., 7 рис., 1 дод., 20 джерел.

ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, КРИТЕРІЙ, МОДЕЛЬ ПІДСИСТЕМИ, СУПРОВІД ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ, ФУНКЦІЇ ПІДСИСТЕМИ.

Об'єктом дослідження в цій роботі є інформаційні системи закладів вищої освіти України, процеси та технології їх функціонування.

Предметом дослідження в роботі є моделі підсистем супроводу освітнього процесу в закладі вищої освіти.

Метою магістерського дослідження є підвищення ефективності функціонування підсистем супроводу освітнього процесу шляхом модернізації існуючої системи з використанням запропонованої моделі та критерію оцінювання ефективності функціонування підсистеми.

У ході виконання роботи було використано метод системного аналізу, метод аналізу предметної області, апарат теорії множин, методи оцінювання ефективності функціонування, метод функціонального моделювання.

У результаті виконання магістерського дослідження розроблено узагальнену модель підсистеми супроводу освітнього процесу ІС закладу вищої освіти та створено критерій оцінювання її ефективності.

Рекомендацією щодо використання результатів роботи є використання створеного критерію оцінювання ефективності функціонування під час порівняння двох або більше підсистем супроводу освітнього процесу ІС закладу вищої освіти для вибору найбільш ефективної з них .

ABSTRACT

The explanatory note to the qualification paper contains: 70 pages, 4 tables, 7 figures, 1 appendix, 20 sources.

CRITERIA, EDUCATIONAL PROCESS SUPPORT, EFFICIENCY, INFORMATION SYSTEM, INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION, SUBSYSTEM FUNCTIONS, SUBSYSTEM MODEL.

The object of research in this paper is the information systems of higher education institutions of Ukraine, the processes and technologies of their functioning.

The subject of research in the paper is models of subsystems supporting the educational process in a higher education institution.

The goal of the master's research is to increase the effectiveness of the subsystems of supporting the educational process by modernizing the existing system using the proposed model and criteria for evaluating the effectiveness of the subsystem.

In the course of the work, theoretical research methods were used, namely, the method of system analysis, the method of subject area analysis, the set theory apparatus, and methods of evaluating the effectiveness of functioning, methods of functional modeling..

As a result of the master's research, a generalized model of the support subsystem of the IS educational process of a higher education institution was developed and a criterion for evaluating its effectiveness was created.

The recommendation regarding the use of the results of the work is the use of the created criterion for evaluating the effectiveness of functioning during the comparison of two or more subsystems supporting the IS educational process of the institution of higher education to select the most effective of them.

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки	8
Вступ	10
1 Огляд та аналіз інформаційних підсистем супроводу освітнього процесу в закладах вищої освіти України.....	12
1.1 Аналіз процесу супроводу освітньої діяльності в закладах вищої освіти України	12
1.2 Аналіз вимог до побудови інформаційної системи, що супроводжує освітній процес.....	21
1.3 Порівняльний аналіз інформаційних систем закладів вищої освіти, що існують	24
1.4 Постановка задач дослідження	27
2 Розробка узагальненої моделі підсистеми супроводу освітнього процесу та її оцінювання	28
2.1 Побудова узагальненої моделі підсистеми супроводу освітнього процесу	28
2.2 Побудова критерію оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу	31
3 Методика використання узагальненої моделі та оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу ІС закладу вищої освіти	36
3.1 Визначення параметрів моделі для оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу інформаційної системи закладу вищої освіти	36
3.2 Опис алгоритму оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу інформаційної системи закладу вищої освіти	39

4 Апробація результатів дослідження на прикладі ІАС «Університет»	
ХНУРЕ.....	42
Висновки	48
Перелік джерел посилань	49
Додаток А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи	50

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

- АСУ – автоматизована система управління;
- АСУНП – автоматизована система управління навчальним процесом;
- БД – база даних;
- ЄДЕБО – Єдина державна електронна база з питань освіти;
- ІАС – інформаційно-аналітична система;
- ІС – інформаційна система;
- ІТ – інформаційні технології;
- ЗВО – заклад вищої освіти;
- КЗВО «ЖІМ» – комунальний заклад вищої освіти «Житомирський інститут медсестринства»;
- КТЗ – комплекс технічних засобів;
- МОН – Міністерство освіти і науки;
- НП – навчальний план;
- НТУ «ХПІ» – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»;
- НУС – Національний університет садівництва;
- НФУ – Національний фармацевтичний університет;
- ОІС – організаційно-інформаційна система;
- ОП – освітня програма;
- ОС – операційна система;
- ПЗ – програмне забезпечення;
- ПК – персональний комп'ютер;
- ПП – пакет програм;
- СУБД – система управління базами даних;
- УДУНТ – Український державний університет науки і технологій;
- УНП – управління навчальним процесом;
- ХНУРЕ – Харківський національний університет радіоелектроніки;

IDEF0 – методологія функціонального моделювання, заснована на методі SADT;

SADT (Structured Analysis and Design Technique) – методологія структурного аналізу та проектування систем.

ВСТУП

У наш час у світі стрімко поширюються інформаційні технології та відбувається поступова повна діджиталізація людської діяльності. Відповідно й заклади вищої освіти (ЗВО) не можуть бути осторонь від цього процесу. Інформаційні системи інтегруються не лише із безпосередньою освітньою діяльністю, а з усіма іншими сферами функціонування вищих навчальних закладів.

Сучасні умови праці у всіх сферах діяльності вимагають використання інформаційних систем. ІС та засоби ІТ допомагають ефективно проводити супровід освітнього процесу в дистанційному режимі. Для закладу освіти показником ефективності є зокрема якість освітніх послуг, що надаються. Одним із шляхів підвищення швидкості, якості та точності проведення робіт – є впровадження інформаційної системи для автоматизації якоїсь частини процесів.

Велика кількість закладів вищої освіти вже впровадила або ще знаходиться в процесі впровадження таких інформаційних систем. Але для закладу із будь-яким статусом впровадження інформаційної системи (ІС) для полегшення робіт залишається актуальним питання про те, чи є ефективною та система, з якою збирається чи вже працює заклад, чи існують шляхи подальшого поліпшення системи. Саме тому навіть для Міністерства освіти і науки України одним із ключових завдань із 2021 року є впровадження цифрової трансформації освіти і науки є одним з пріоритетних напрямів роботи [1].

Використання ІС та засобів інформаційних технологій в закладах вищої освіти допомагає забезпечити ефективний супровід освітнього процесу. Дослідження моделей підсистем супроводу освітнього процесу надає можливість порівнювати проектні рішення при виборі нової ІС або модернізації існуючої.

Метою магістерського дослідження є підвищення ефективності функціонування підсистем супроводу освітнього процесу шляхом модернізації існуючої системи з використанням запропонованої моделі та критерію оцінювання ефективності функціонування підсистеми.

Для досягнення мети мають бути вирішені такі задачі:

- розробка узагальненої моделі підсистеми супроводу освітнього процесу та її оцінювання;
- розробка методики використання узагальненої моделі та оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу ІС закладу вищої освіти;
- апробація результатів дослідження.

Кваліфікаційну роботу виконано відповідно до вимог методичних вказівок [2], та оформлена відповідно до вимог стандартів [3-4].

1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПІДСИСТЕМ СУПРОВОДУ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

1.1 Аналіз процесу супроводу освітньої діяльності в закладах вищої освіти України

Супроводом освітньої діяльності в ЗВО є сукупність взаємопов'язаних робіт, що направлені на забезпечення здійснення безпосередньої освітньої діяльності, що виконуються робітниками ЗВО разом із студентами та роботодавцями за механізмами, що передбачені нормативними документами Міністерств, відомств і ЗВО [5, 6].

Для аналізу процесу супроводу освітньої діяльності в закладах вищої освіти України було обрано методологію функціонального моделювання SADT, стандарт IDEF0. Метод SADT – це метод аналізу та проектування систем, який дозволяє продемонструвати важливі характеристики: управління, зворотній зв'язок і ресурси. Відмінною рисою SADT є те, що за допомогою цього метода можна побудувати загальний опис роботи ЗВО. За допомогою графічної мови IDEF0, процес супроводу освітньої діяльності в ЗВО можливо представити у вигляді набору взаємопов'язаних функціональних блоків для вивчення загальної функції системи [7, 8].

На основі інформації, що описується в Положенні «Про організацію освітнього процесу в ХНУРЕ» [5], в Положенні «Про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Чернігівська політехніка» [6], в Положенні «Про планування та облік основних видів роботи професорсько-викладацького складу НПУ імені М.П. Драгоманова» [9] була побудована контекстна діаграма процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України.

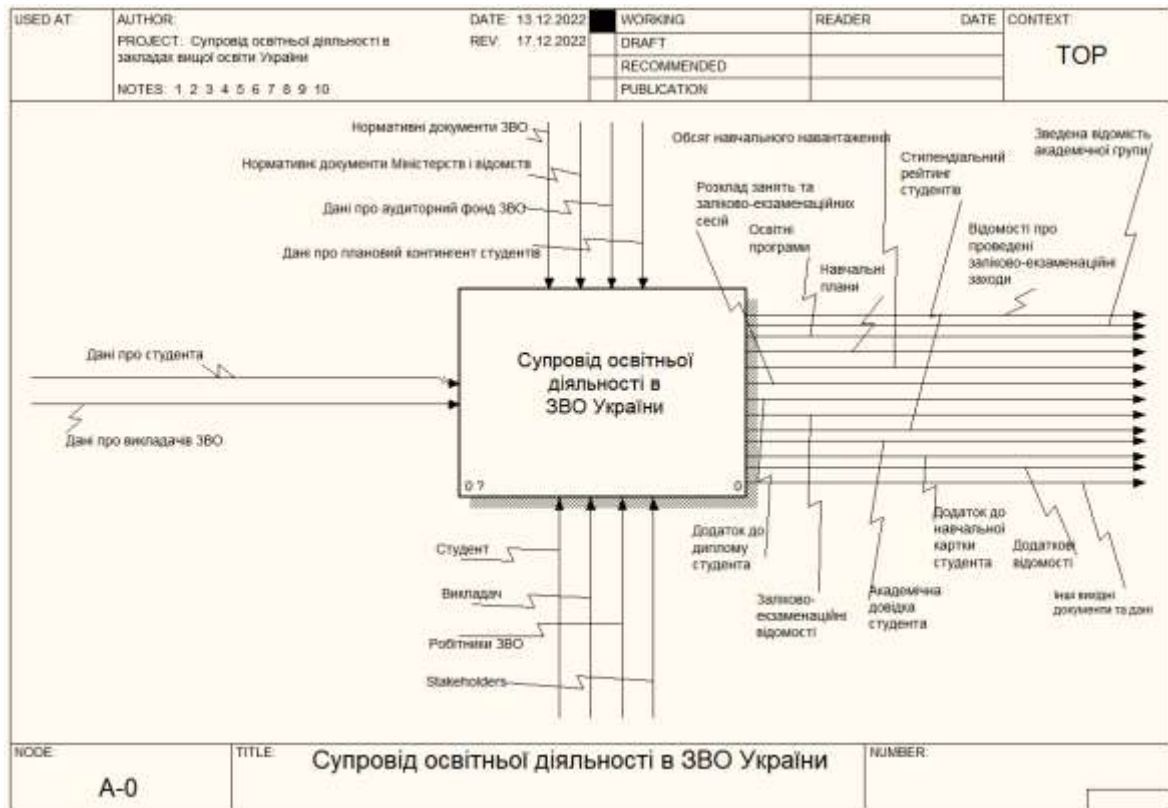


Рисунок 1.1 – Контекстна діаграма процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України

Як видно із діаграми на рисунку 1.1, на вхід до процесу подаються дані про студента та викладачів ЗВО.

Відповідно проведення супроводу освітнього процесу в ЗВО проводиться за обмеженнями наступних елементів:

- нормативних документів Міністерств та відомств;
- нормативних документів ЗВО;
- дані про аудиторний фонд ЗВО;
- дані про плановий контингент студентів.

Механізмами для супроводу освітньої діяльності є студент, викладач, робітники ЗВО та stakeholders [10].

Через велику кількість документів, що отримуються внаслідок супроводу освітньої діяльності, під час аналізу процесу супроводу освітньої

діяльності в ЗВО було детально розглянуто лише їх деяку частину. Тому, як вихід для розглянутого процесу є:

- освітні програми (ОП);
- навчальні плани (НП);
- розклад занять та заліково-екзаменаційних сесій;
- обсяг навчального навантаження;
- стипендіальний рейтинг студентів;
- зведена відомість академічної групи;
- додаток до диплому студента;
- академічна довідка студента;
- заліково-екзаменаційні відомості;
- додаткові відомості;
- відомості про проведені заліково-екзаменаційні заходи;
- додаток до навчальної картки студента;
- та інші документи та дані.

Далі було виконано декомпозицію контекстної діаграми процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України. У результаті було отримано діаграму першого рівня декомпозиції процесу супроводу освітньої діяльності в закладах вищої освіти в Україні. Цю діаграму представлено на рисунку 1.2.

У ході аналізу процесу супроводу освітнього процесу його було розглянуто як три процеси: планування освітньої діяльності, організація освітньої діяльності та облік освітньої діяльності. Окрім згаданих процесів, у системі можуть бути розглянуті й багато інших процесів щодо функціонування ІС ЗВО. Кожен з них проводиться відповідно до нормативних документів ЗВО, Міністерств, відомств. На вхід до всіх процесів подаються дані про викладачів, а дані про студентів використовуються лише під час організації освітньої діяльності та обліку освітньої діяльності.

У результаті планування освітньої діяльності формуються освітні програми, навчальні плани та обсяг навантаження, які далі подаються як керуючий елемент до організації та обліку освітньої діяльності. Також у

результаті планування освітньої діяльності формується розклад, який використовується як механізм лише до процесу організації освітньої діяльності. Усі інші виходи процесу супроводу освітньої діяльності формуються під час обліку освітньої діяльності.

Важливо зазначити, що як керуючі елементи для планування освітньої діяльності використовуються дані про аудиторний фонд ЗВО, нормативні документи ЗВО, Міністерств, відомств а також дані про плановий контингент студентів.

У свою чергу, в результаті організації освітньої діяльності, отримуються наступні дані:

- про академічні групи;
- про проведені заняття;
- про відвідування студентами занять;
- про поточну успішність студента;
- про результати виконання заліково-екзаменаційної сесії студента;
- про результат проходження передатестаційної практики студентом;
- про результат атестації студента;
- та багато інших даних.

Вище вказані виходи організації освітньої діяльності передаються на вхід до обліку освітньої діяльності, окрім даних про академічні групи, які зворотнім зв'язком передаються на вхід до планування освітньої діяльності.

У результаті проведення обліку освітньої діяльності, крім тих виходів, що були описані вище, отримуються також наступні дані:

- про студента, що допущений до сесії;
- про студента, що допущений до атестації;
- про студента, що направлений на передатестаційну практику.

Вище вказані виходи процесу обліку освітньої діяльності подаються зворотнім зв'язком на вхід до процесу організації освітньої діяльності.

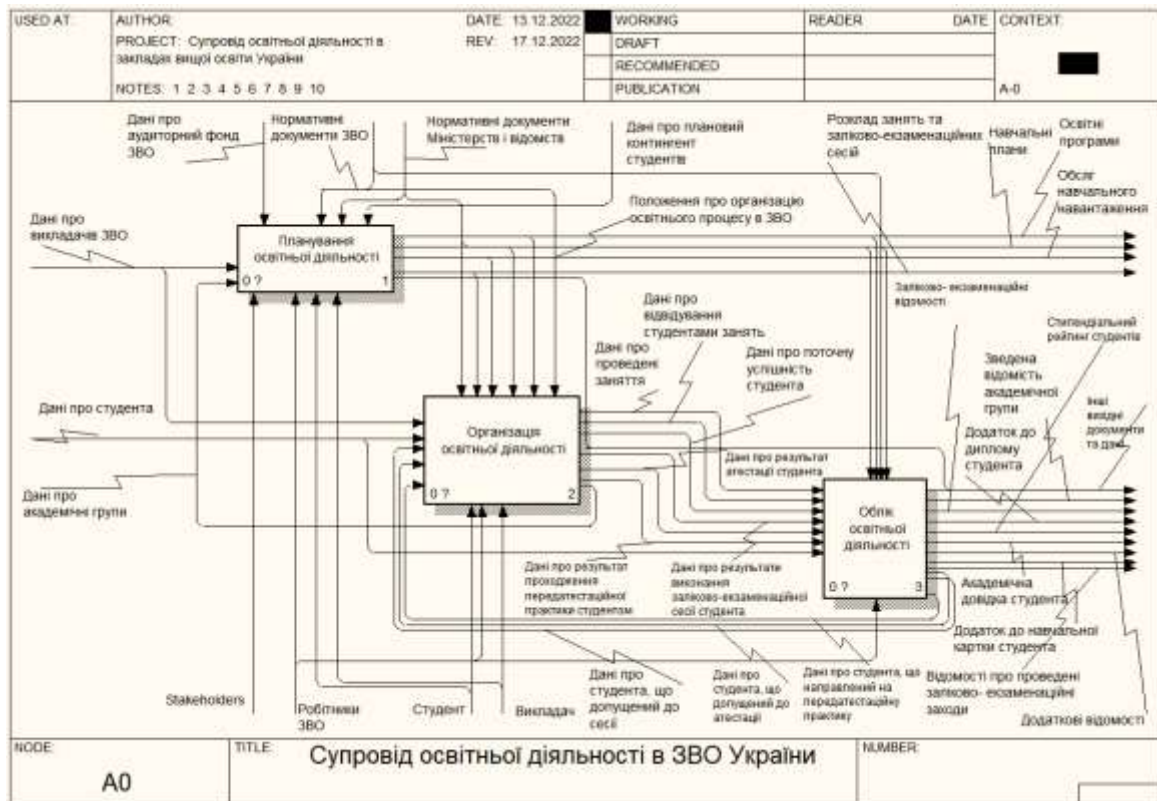


Рисунок 1.2 – Діаграма першого рівня декомпозиції контекстної діаграми процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України

Наступним етапом проведення аналізу процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України була побудова діаграм другого рівня декомпозиції для кожного із процесів: планування організації та обліку.

Першим був декомпозований процес планування освітньої діяльності. Відповідний результат декомпозиції представлений на рисунку 1.3. Його було розділено на п'ять менших процесів:

- розробка ОП;
- розробка НП;
- формування робочого навчального плану;
- формування навантаження;
- формування розкладу.

Відповідно до нормативних документів міністерств та відомств проводиться розробка ОП та НП. При чому ОП є первинною по відношенню до НП. Саме тому ОП використовується у ході розробки НП.

Робочий навчальний план розробляється на кожний навчальний рік на основі навчального плану з метою конкретизації планування навчального процесу відповідно до особливостей підготовки фахівців певного освітнього рівня, галузі знань, напряму підготовки (спеціальності) в розрізі різних етапів навчального процесу за роками та семестрами [9].

На підставі затверджених робочих навчальних планів, планового контингенту студентів проводиться розрахунок загального обсягу навчального навантаження науково-педагогічних працівників ЗВО [9].

Після розрахунку навантаження на навчальний рік проводиться складання розкладу занять [5].

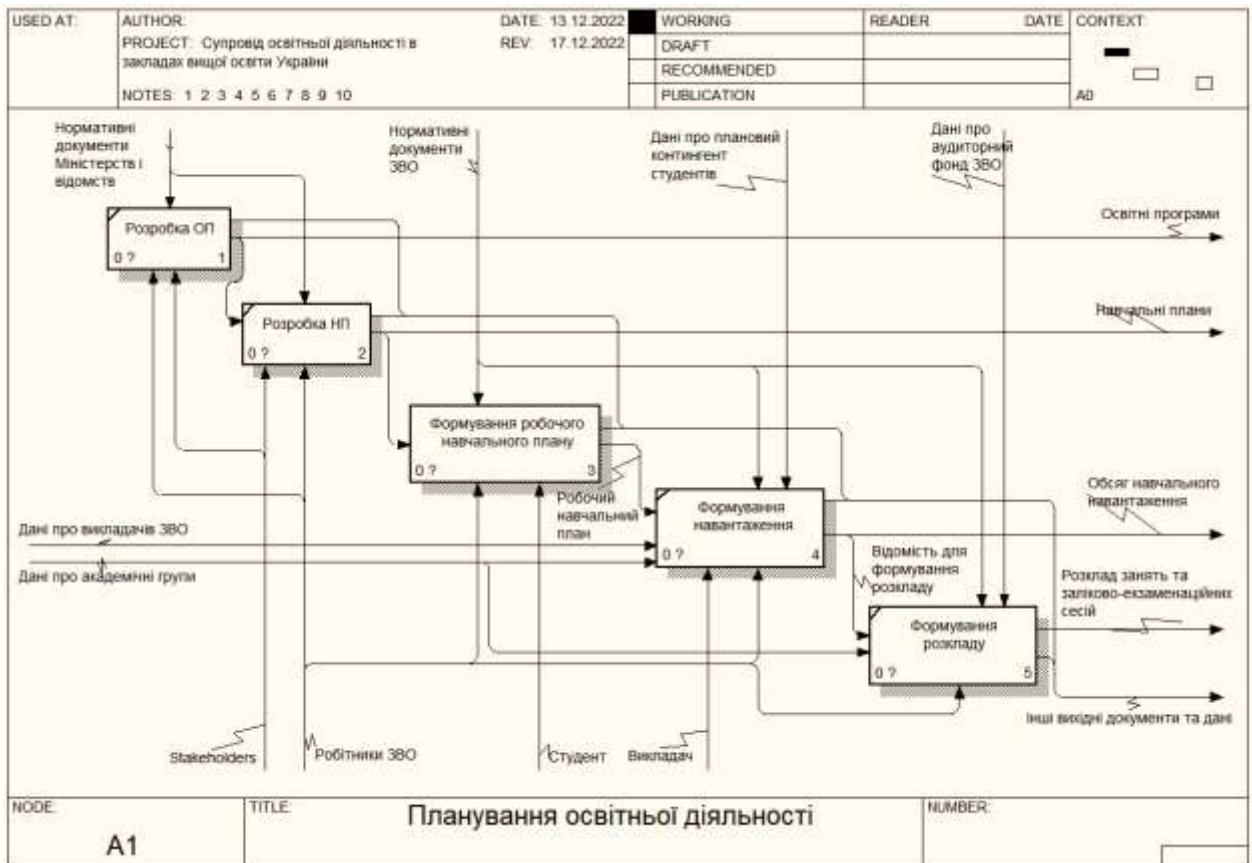


Рисунок 1.3 – Діаграма другого рівня декомпозиції контекстної діаграми процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України (планування освітньої діяльності)

Далі був декомпозований процес організації освітньої діяльності. Відповідний результат декомпозивання представлений на рисунку 1.4. У даній роботі його було розділено на наступні процеси [5, 6]:

- формування академічних груп;
- проведення лекцій;
- проведення практичних, лабораточних, семінарських занять;
- практична підготовка студента;
- проведення консультацій;
- курсове проектування;
- проведення заліково-екзаменаційної сесії;
- проведення атестації студента.

Для всіх вищезгаданих процесів, на які було декомпозовано організацію освітньої діяльності, керуючими елементами є нормативні документи Міністерств, відомств, Положення про організацію освітнього процесу в ЗВО, НП, розклад, обсяг навантаження та ОП.

Як було зазначено вище, виходом для організації освітнього процесу є дані про відвідування студентами занять. Ці дані формуються із трьох наступних складових: дані про відвідування студентами лекцій, дані про відвідування студентами практичних, лабораторних та семінарських занять та дані про відвідування студентами консультацій. Аналогічним чином формуються й дані про проведені заняття: із даних про проведені лекції, із даних про проведені практичні, лабораторні та семінарські заняття та із даних про проведені консультації. У свою чергу дані про результати виконання студентом заліково-екзаменаційної сесії включають в себе не лише результати іспитів та заліків, а й результати курсового проектування.

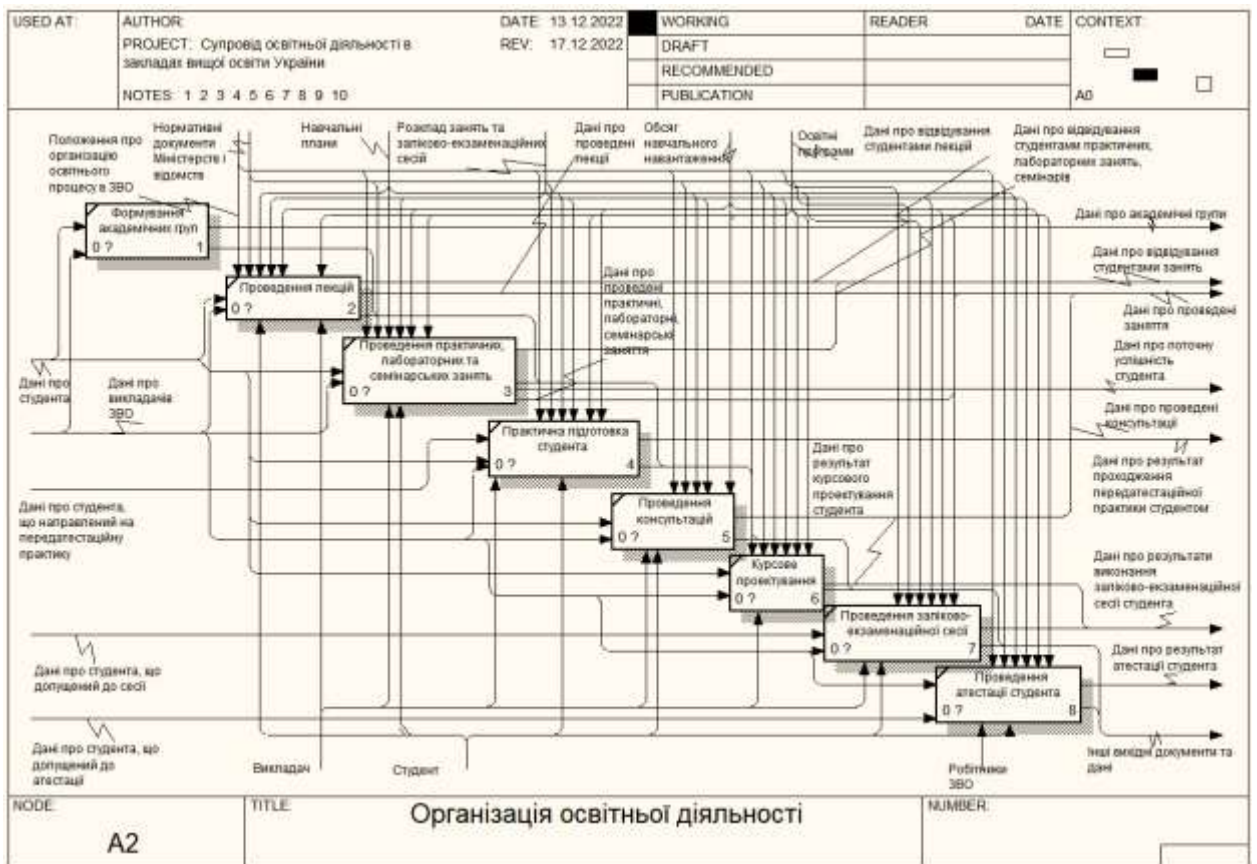


Рисунок 1.4 – Діаграма другого рівня декомпозиції контекстної діаграми процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України (організація освітньої діяльності)

Останнім етапом аналізу процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України була декомпозиція процес обліку освітньої діяльності. Відповідний результат декомпозивання представлений на рисунку 1.5. Його було розділено на наступні процеси:

- облік даних про дані про поточну успішність та відвідуваність студентів з відповідних дисциплін;
- формування відомостей;
- формування стипендіального рейтингу студентів;
- формування журналів обліку успішності студентів;
- формування академічної довідки студента;
- формування відомостей з практичної підготовки студента;

- формування додатку до диплома студента тощо;
- формування інших вихідних документів та даних.

У ході виконання кожного із вищезгаданих процесів на виході отримуємо відповідний документ, довідку, відомість чи наказ.

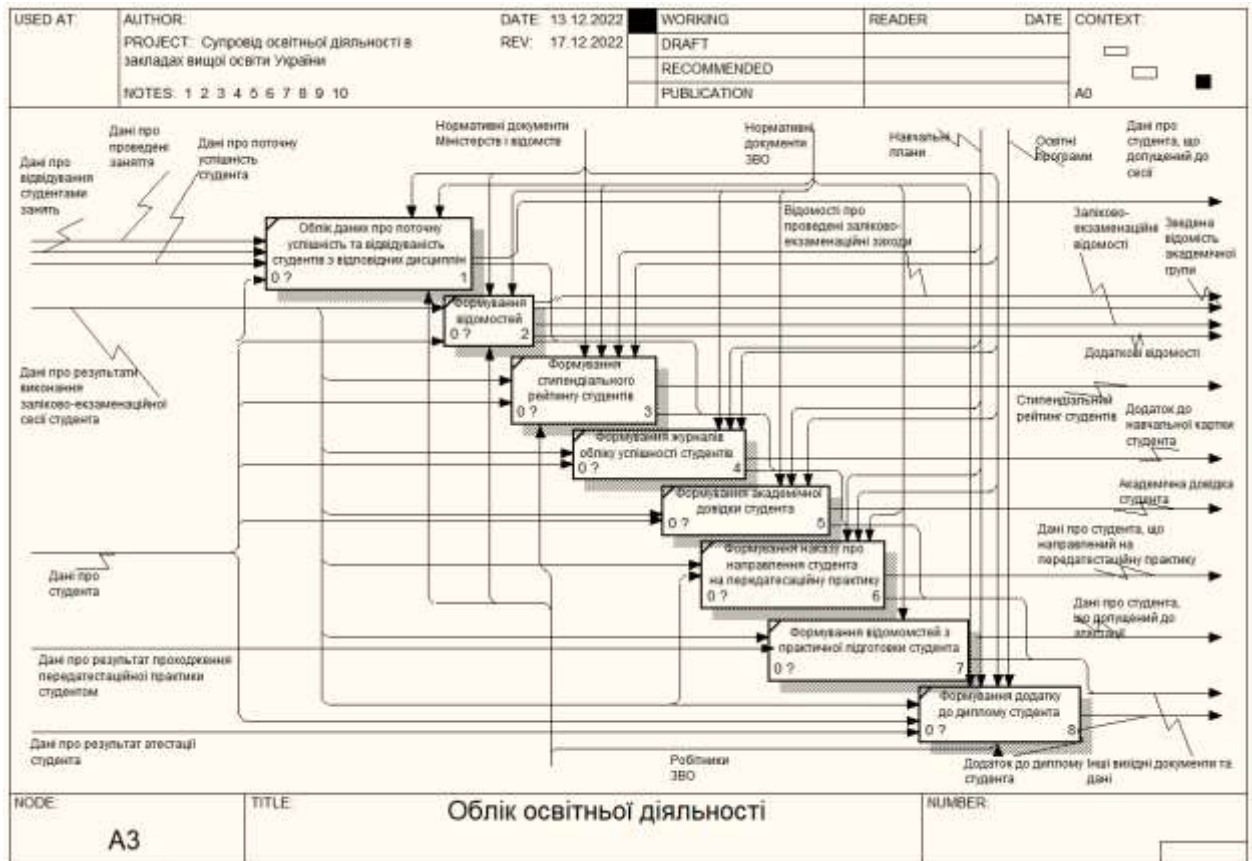


Рисунок 1.5 – Діаграма другого рівня декомпозиції контекстної діаграми процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України (облік освітньої діяльності)

Також, слід зазначити, що наведена на рисунку 1.5 діаграма другого рівня декомпозиції контекстної діаграми процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України, а саме обліку освітньої діяльності) охоплює не всі існуючі процеси, що відбуваються у ході обліку освітньої діяльності.

Отже, в результаті проведення аналізу, можна визначити процеси, що відбуваються у ході супроводу освітньої діяльності в ЗВО України. Можна

також визначити основні механізми, елементи керування, а також необхідні вхідні дані та результуючі виходи для процесу на двох, а за потреби – на кількох, рівнях його декомпозивання.

1.2 Аналіз вимог до побудови інформаційної системи, що супроводжує освітній процес

За своїм характером існують функціональні та нефункціональні вимоги до ІС. Функціональними вимогами називають перелік сервісів, які повинна виконувати система, причому, при їх описі, повинно бути зазначене, як система реагує на ті або інші вхідні дані, як вона поводить себе в певних ситуаціях і тощо. У деяких випадках вказується, що система не повинна робити [11]. Отже, іншими словами – функціональні вимоги визначають «що» повинні виконувати відповідні елементи ІС.

Відповідно до свого призначення, ІС для супроводу освітнього процесу повинна містити функціонал, що автоматизує максимальну можливу кількість процесів, що відбуваються у ході супроводу освітнього процесу ЗВО. За результатами аналізу процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України було отримано результати, які свідчать про значну функціональну об'ємність ІС для автоматизації цього процесу. Отже існує доцільність розбиття всіх функцій на окремі модулі.

Базуючись, на результатах першого рівня декомпозиції контекстної діаграми процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО України, що представлений на рисунку 1.2, можна, як для прикладу, виділити наступні модулі: модуль «Планування», модуль «Організація» та модуль «Облік». На рисунку 1.6 наведено діаграму дерева вузлів для процесу супроводу освітньої діяльності в ЗВО із зазначенням рівня реалізації цих вузлів в ІС супроводу освітнього процесу в ЗВО.

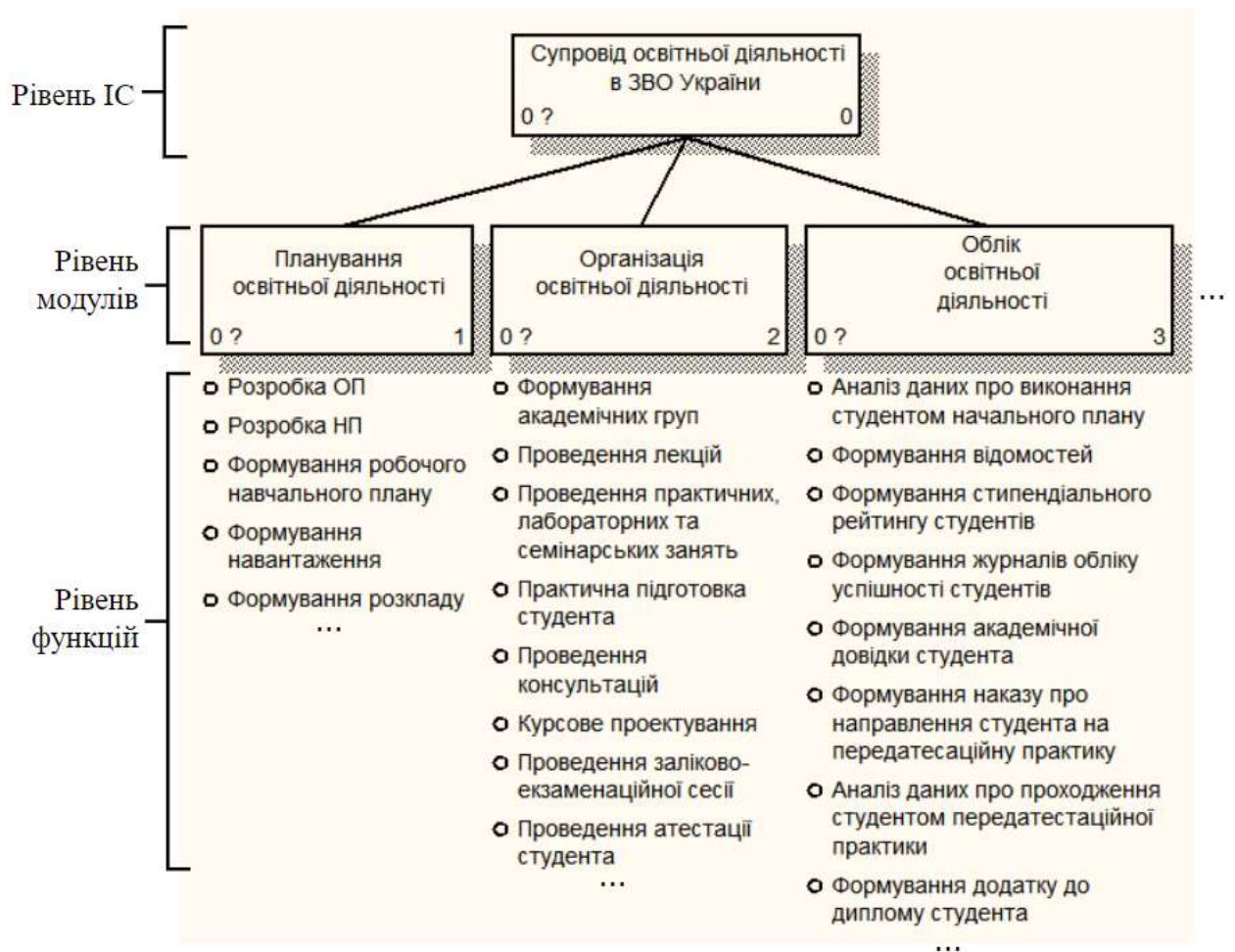


Рисунок 1.6 – Діаграма дерева вузлів для процесу супроводу освітньої діяльності із зазначенням рівня їх реалізації в ІС

Проте, окрім супроводу освітнього процесу, в ЗВО існують й інші процеси, які вимагають автоматизації. Підсистема супроводу освітнього процесу взаємодіє із іншими підсистемами ІС ЗВО. Відповідно до методів системного аналізу, будь-яка підсистема може розглядатися як самостійна система та як елемент системи ІС [12]. Тому доцільно вважати, що ІС, що розглядається та що пов'язані із нею, є підсистемами ІС, що призначена для автоматизації процесів у ЗВО. На рисунку 1.7 представлено схему фрагменту ІС ЗВО, що містить деякі її підсистеми.



Рисунок 1.7 – Схема фрагменту ІС ЗВО, що містить підсистему супроводу освітнього процесу в ЗВО та підсистеми, що мають пов'язані інформаційні потоки

Отже, можна сформулювати наступні функціональні вимоги до ІС супроводу освітнього процесу ЗВО:

- ІС супроводу освітнього процесу ЗВО повинна містити максимально повний функціонал, що забезпечує автоматизацію процесів планування, організації та обліку освітньої діяльності в ЗВО;
- реалізація інформаційних потоків даних необхідних для функціонування ІС супроводу освітньої діяльності ЗВО;

1.3 Порівняльний аналіз інформаційних систем закладів вищої освіти, що існують

У ході виконання передатестаційної практики до магістерського дослідження було виконано огляд шести різноманітних систем, що використовуються для підтримки та автоматизації діяльності університетів. Структуру та функціонал саме наступних систем було досліджено:

- організаційно-інформаційна система (ОІС) управління навчальним процесом (УНП) «Курсор» Українського державного університету науки і технологій (УДУНТ) [13];
- пакет програм (ПП) «Деканат», що розроблений підприємством «Політек – СОФТ», на прикладі використання у комунальному закладі вищої освіти «Житомирський інститут медсестринства» (КЗВО «ЖІМ») [14];
- автоматизована система управління (АСУ) у Національному фармацевтичному університеті (НФУ) [15];
- інформаційно-аналітична система (ІАС) «Університет» Харківського національного університету радіоелектроніки (ХНУРЕ); [16]
- автоматизована система управління навчальним процесом (АСУНП) Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ») [17];
- автоматизована система управління Національного університету садівництва (НУС) [18].

За результатами огляду цих систем, було створено перелік їх функціональних можливостей. Було проведено порівняльний аналіз функціоналу інформаційних систем, що впроваджені в деяких закладах вищої освіти України [13-18]. Результати аналізу представлено в таблиці 1.1 із зазначенням наявності функції в системі, що була розглянута та їх порівнянням.

Таблиця 1.1 – Порівняльний аналіз функціоналу інформаційних систем, що впроваджені в деяких закладах вищої освіти України

№	Функціональна характеристика	Назва інформаційної системи для супроводу освітнього процесу					
		ОІС УНП «Курсор»	ПП «Деканат» КЗВО «ЖІМ»	АСУ НФУ	ІАС «Університет» ХНУРЕ	АСУНП НТУ «ХПІ»	АСУ НУС
1	Планування бюджету годин з кожної дисципліни		X	X	X		X
2	Планування бюджету годин з кожної кафедри		X		X		X
3	Планування бюджету годин у навчальному закладі загалом	X	X		X		X
4	Обрахунок загальної кількості годин навантаження за певний період часу для науково-педагогічного працівника		X	X	X	X	X
5	Формування звітних документів щодо навчального процесу		X		X		X
6	Поділ педагогічного навантаження між науково-педагогічними працівниками		X	X	X	X	X
7	Фіксація виконання педагогічного навантаження протягом року		X		X		X
8	Аналіз виконання педагогічного навантаження протягом року		X				
9	Формування розкладу занять	X	X		X	X	X
10	Облік науково-педагогічного складу	X	X		X	X	
11	Облік студентів	X	X	X	X	X	X
12	Формування академічних груп	X	X	X	X	X	X
13	Контроль успішності студентів	X	X		X	X	
14	Формування академічної довідки		X	X	X		
15	Формування додатків до диплому		X	X	X	X	X

Кінець таблиці 1.1

16	Формування семестрових відомостей		X	X	X	X	X
17	Формування річних відомостей		X	X	X		
18	Формування зведених відомостей для диплому		X		X	X	
19	Реєстрація поточної успішності студентів працівниками	X	X	X			
20	Реєстрація відвідуваності студентами навчальних занять		X	X			X
21	Формування навчальних планів	X		X	X	X	X
22	Робота із інформацією про пропозиції вступної кампанії			X			
23	Робота із індивідуальними картками абітурієнтів			X		X	
24	Робота із заявами на вступ по напрямкам			X			
25	Експорт/імпорт до ЄДЕБО карток абітурієнтів			X	X	X	X
26	Формування витягів із наказів по руху контингенту студентів для ЄДЕБО			X		X	X
27	Внесення перезаліків студентам, в яких змінювався навчальний план			X	X		
28	Формування семестрового рейтингу студентів	X	X	X	X	X	X
29	Облік аудиторного фонду кафедр				X	X	X
30	Формування методичного забезпечення			X			
31	Аналіз даних про відвідування занять студентами та викладачами			X			

Із порівняльної таблиці 1.1 можна зробити висновки про те, що існують різноманітні системи, що використовуються у ході ЗВО. Вони різняться за своєю структурою, а найголовніше – вони різняться за своєю функціонально наповненістю. Деякі із систем, що порівнювалися, містять в собі велику кількість функцій, інші – меншу кількість.

Із точки зору функцій, слід зауважити, що деякі з них реалізовані у всіх або у більшості ІС, інші – лише в одній. Це свідчить про те, що існують такі функції, які є більш важливими, критичними для роботи ЗВО. Тому, під час оцінки ефективності системи, слід зважати не лише на об'єм виконаного функціоналу, а й на ступінь полегшення роботи в ЗВО функцією ІС.

1.4 Постановка задач дослідження

Для досягнення підвищення ефективності функціонування підсистем супроводу освітнього процесу мають бути вирішені наступні задачі:

- розробка узагальненої моделі підсистеми супроводу освітнього процесу та її оцінювання;
- розробка методики використання узагальненої моделі та оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу ІС закладу вищої освіти;
- апробація результатів дослідження.

2 РОЗРОБКА УЗАГАЛЬНЕНОЇ МОДЕЛІ ПІДСИСТЕМИ СУПРОВОДУ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ЇЇ ОЦІНЮВАННЯ

2.1 Побудова узагальненої моделі підсистеми супроводу освітнього процесу

Існуючі моделі інформаційних систем ЗВО (S) [6-11] складаються із множини підсистем P та множини взаємозв'язків R між ними. Отже, систему S також можна описати наступним чином:

$$S = \langle P, R \rangle, \quad (2.1)$$

де S – ІС ЗВО;

P – множина підсистем системи S;

R – множина взаємозв'язків між підсистемами P.

Визначення множини підсистем P можна представити наступним чином:

$$P = \{p_i\}, \quad (2.2)$$

де P – множина підсистем системи S;

p_i – i-та підсистема, елемент множини P;

i – порядковий номер підсистеми, $i = \overline{1, |P|}$;

|P| – потужність множини P.

Взаємозв'язками між підсистемами є інформаційні потоки між парами підсистем. А отже множина взаємозв'язків R, по суті, є множиною упорядкованих пар елементів множини підсистем P. Іншими словами R – підмножина результату декартового добутку множини P.

$$R \in P \times P, \quad (2.3)$$

де R – множина взаємозв'язків між підсистемами P;

P – множина підсистем системи S .

Також, визначення множини взаємозв'язків R можна представити наступним чином:

$$R = \{r_{i_1 i_2}\} = \{(p_{i_1}, p_{i_2})\}, \quad (2.4)$$

де R – множина взаємозв'язків між підсистемами P ;

$r_{i_1 i_2}$ – елемент множини R ;

i_1, i_2 – порядкові номери підсистем, $i_1 = \overline{1, |P|}$, $i_2 = \overline{1, |P|}$, $i_1 \neq i_2$;

p_{i_1}, p_{i_2} – елементи множини P .

Кожна підсистема ІС ЗВО може бути представлена елементами, на які можна структурно її поділити – модулями. Таким чином, кожній підсистемі p_i у відповідність стоїть множина модулів M_i :

$$M_i = \{m_{ij}\}, \quad (2.5)$$

де M_i – множина елементів підсистеми p_i ;

m_{ij} – j -й модуль підсистеми p_i , елемент множини M_i ;

j – порядковий номер елемента p_i , $j = \overline{1, |M_i|}$;

$|M_i|$ – потужність множини M .

Кожен модуль m_{ij} підсистеми p_i системи S ЗВО може бути представлений елементами, на які можна структурно його поділити – функціями. Таким чином, кожному модулю m_{ij} у відповідність стоїть множина функцій F_{ij} :

$$F_{ij} = \{f_{ijk}\}, \quad (2.6)$$

де F_{ij} – множина елементів модуля m_{ij} ;

f_{ijk} – k -та функція модуля m_{ij} , елемент множини F_{ij} ;

k – порядковий номер елемента m_{ij} , $k = \overline{1, |F_{ij}|}$;

$|F_{ij}|$ – потужність множини F_{ij} .

Базуючись на існуючих результатах розробки моделей спеціалізованої медичної інформаційної системи служби крові [19] можна провести аналогію із системою, що розглядається в даній роботі. Тож, побудуємо відповідну модель системи супроводу освітнього процесу в ЗВО p_i :

$$p_i = \left\{ \begin{array}{l} \{f_{i11}, \dots, f_{i1k}, \dots, f_{i1n_1}\}, \dots, \\ \{f_{ij1}, \dots, f_{ijk}, \dots, f_{ijn_j}\}, \dots, \\ \{f_{i|M_i|1}, \dots, f_{i|M_i|k}, \dots, f_{i|M_i|n_{|M_i|}}\} \end{array} \right\}, \quad (2.7)$$

де i – порядковий номер підсистеми супроводу освітньої діяльності ІС ЗВО,

$i = \overline{1, |P|}$;

f_{ijk} – k -та функція модуля m_{ij} , елемент множини F_{ij}

i – порядковий номер підсистеми супроводу освітньої діяльності ІС ЗВО,

$i = \overline{1, |P|}$;

$|P|$ – потужність множини P ;

j – порядковий номер модуля, $j = \overline{1, |M_i|}$;

$|M_i|$ – потужність множини M ;

k – порядковий номер функції, $k = \overline{1, |F_{ij}|}$;

$|F_{ij}|$ – потужність множини F_{ij} .

Побудована узагальнена модель підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО дозволяє дослідити її функціональну повноту.

2.2 Побудова критерію оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу

Ефективність впровадження або модернізації деякої підсистеми буде прямопропорційна користі та обернено пропорційна витратам, що вона принесе. Безперечно користь підсистеми супроводу освітнього процесу буде залежати від її функціональної наповненості повного або набутого функціоналу відповідно, а також оберненим до вартості та часу цього впровадження або модернізації.

Повний функціонал підсистеми описується за допомогою показника її функціональної ефективності (Φ_{ef}). Цей показник чисельно демонструє наскільки функціонально наповненою є підсистема p_i , що оцінюється.

Однією із характеристик, показник якої впливає на функціональну ефективність підсистеми є її кількість функціональних одиниць (функцій) $|F_{ij}|$ її модулів $|M_i|$. Заважаючи на результати порівняльного аналізу ІС ЗВО, що був проведений в підрозділі 1.3, вважатимемо, що можна поділити функції підсистеми на три умовних групи: сильнокритичні, середньокритичні та слабокритичні функції. Під сильнокритичними функціями мається на увазі ті, без яких робота підсистеми лишається будь-якого сенсу, пропадає цілісність процесу роботи підсистеми. Середньокритичними функціями є ті, що впливають на роботу деяких інших функцій, але якщо їх прибрати, то не втрачається загальна цілісність роботи підсистеми. А слабокритичними функціями є ті, що зовсім не впливають на роботу підсистеми та лише автоматизують якийсь процес роботи ЗВО (наприклад автоматизація формування якоїсь документації).

Тож, для врахування критичності функції у роботі підсистеми супроводу освітнього процесу в ЗВО введемо коефіцієнт критичності функції C . Цей коефіцієнт визначається наступним чином:

$$C = \begin{cases} 1, \text{ якщо } f_{ijk} - \text{слабокритична;} \\ 2, \text{ якщо } f_{ijk} - \text{середньокритична;} \\ 3, \text{ якщо } f_{ijk} - \text{сильнокритична.} \end{cases} \quad (2.8)$$

де C – коефіцієнт критичності функції;

f_{ijk} – k -та функція модуля m_{ij} , елемент множини F_{ij}

i – порядковий номер підсистеми супроводу освітньої діяльності ІС ЗВО,

$$i = \overline{1, |P|};$$

$|P|$ – потужність множини P ;

j – порядковий номер модуля, $j = \overline{1, |M_i|}$;

$|M_i|$ – потужність множини M ;

k – порядковий номер функції, $k = \overline{1, |F_{ij}|}$;

$|F_{ij}|$ – потужність множини F_{ij} .

Наступною характеристикою показник якої впливає на функціональну ефективність підсистеми є її кількість модулів $|M_i|$ підсистеми та підрозділів організації, що користується кожним з них. Бо чим більше модулів використовує той чи інший підрозділ, тим більш функціональним, корисним він є для закладу.

Також, під час розрахунку показника функціональної ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу у ЗВО ($\Phi_{\text{еф}}$) необхідно враховувати й кількість зв'язків R із іншими підсистемами ІС ЗВО. Ці зв'язки демонструють оптимальність побудови підсистеми та системи загалом. Під зв'язками між підсистемами слід вважати кількість функцій одних підсистем результат діяльності яких використовується в інших підсистемах. До цих пов'язаних функцій також слід застосовувати коефіцієнт критичності C .

Тож, маємо наступне формулювання показника функціональної ефективності:

$$\Phi_{\text{еф}} = \sum_{j=1, i=1}^{|F_{ij}|} C(f_{ijk}) + \sum_{x=1}^{|R|} C(r_{i,x}) + \sum_{j=1}^{|M_i|} n_{\text{підроз}}(m_{ij}), \quad (2.9)$$

де $\Phi_{\text{еф}}$ – показник функціональної ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО;

$|F_{ij}|$ – потужність множини F_{ij} ;

j – порядковий номер модуля, $j = \overline{1, |M_i|}$;

i – порядковий номер підсистеми супроводу освітньої діяльності ІС ЗВО,
 $i = \overline{1, |P|}$;

$C(f_{ijk})$ – значення коефіцієнта критичності функції для f_{ijk} ;

k – порядковий номер функції, $k = \overline{1, |F_{ij}|}$;

$|R|$ – потужність множини R ;

x – порядковий номер підсистеми p_x , із якою в підсистемі супроводу освітнього процесу P_i існує інформаційний потік, $x = \overline{1, |P|}$;

$C(r_{i,x})$ – значення коефіцієнта критичності функції f_{ijx} взаємозв'язку $r_{i,x}$;

$|M_i|$ – потужність множини M ;

$n_{\text{підроз}}$ – кількість підрозділів, що використовує конкретний модуль M_{ij} підсистеми p_i .

Для оцінки часової вигоди підсистеми введемо поняття показника часової ефективності ($T_{\text{еф}}$). Цей показник є відношенням кількості часу роботи на одного робітника ЗВО, що дозволяє економити підсистема ($T_{\text{ек}}$), до кількості витраченого часу роботи на одного учасника команди розробників ($T_{\text{в}}$). Зекономлений час можна обрахувати за допомогою формули 2.10:

$$T_{\text{ек}} = \sum(t * \text{int}), \quad (2.10)$$

де $T_{\text{ек}}$ – часу роботи на одного робітника ЗВО, що дозволяє економити підсистема, час на людину;

t – загальна кількість часу на співробітника ЗВО для виконання роботи, яку автоматизує функція підсистеми;

int – кількість повторювань робіт в обраний проміжок часу.

Отже, маємо наступне формулювання показника часової ефективності:

$$T_{\text{еф}} = \frac{T_{\text{ек}}}{T_{\text{в}}}, \quad (2.11)$$

де $T_{\text{еф}}$ – показник часової ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО;

$T_{\text{ек}}$ – кількість часу, що будуть зекономлені внаслідок впровадження підсистеми супроводу освітнього процесу в роботу ЗВО протягом деякого проміжку часу, час на людину;

$T_{\text{в}}$ – кількість витраченого часу на розробку, впровадження підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО, час на людину.

Неважливо в яких саме одиницях будуть розраховуватися ці показники, найголовніше щоб вони були в однаковій величині та протягом того ж періоду що й при розрахунку показника вартісної ефективності. Рекомендується використовувати людиномісяці, як найбільш оптимальну міру вимірювання зважаючи на масштаби розрахунків.

Отже, після введення показників функціональної та часової ефективності впливає, що критерій оцінки ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу є прямопропорційний їхнім значенням. Отже, маємо наступне формальне визначення критерію ефективності підсистеми:

$$K_e = \Phi_{\text{еф}} * T_{\text{еф}} \rightarrow \max, \quad (2.12)$$

де K_e – критерій ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО;

$\Phi_{\text{еф}}$ – показник функціональної ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО;

$T_{\text{еф}}$ – показник часової ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО.

Сформований критерій ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО можна використовувати як основний чи додатковий параметр під час оцінки подібних підсистем. Під час оцінки слід зважати на те, що чим

більше значення критерію для підсистеми, тим більш ефективною ця підсистема є.

Таблиця 3.1 – Приклад допоміжної таблиці для оцінки підсистеми із описом функцій підсистеми

Назва модуля підсистеми в якому реалізована функціональна одиниця	Назва функціональної одиниці модуля підсистеми	Підрозділ ЗВО					Час для виконання роботи без підсистеми (люд.год) t	Інтервальність виконання робіт (раз/рік) int
		Підрозділ 1		...	Підрозділ n _{підроз}			
		Робітник 1	..	..	...	Робітник E		
Модуль 1	Функція 1 модуля 1	X	...	...	...	X		
	Функція 2 модуля 1		...	...	...	X		
...	...	...	...	...	...	...		
Модуль m _{i M_i}	Функція f _{i M_i F_{i M_i} модуля m_{i M_i}}	X	...	...	...			
Визначення необхідних значень								
Кількість слабокритичних функцій модулів підсистеми								
Кількість середньокритичних функцій модулів підсистеми								

Кінець таблиці 3.1

Кількість сильнокритичних функцій модулів підсистеми
Кількість підрозділів, що використовують модуль 1
...
Кількість підрозділів, що використовують модуль $m_{i M_i}$

Варто зауважити, що таблиця 3.1 є абстрактним прикладом того, що необхідно побудувати, тому точних назв функцій підсистеми, підрозділів ЗВО та кількість робітників не вказано. Натомість для розуміння таблиці необхідно знати лише те, що:

- E – загальна кількість робітників ЗВО які б повинні були виконувати ті роботи, що виконує чи автоматизує підсистема, що розглядається;
- $n_{\text{підроз}}$ – загальна кількість підрозділів, в яких працюють ці робітники;
- $m_{i|M_i}$ – елемент множини M_i ;
- $|M_i|$ – кількість модулів, що реалізовані в підсистемі супроводу освітнього процесу ІС ЗВО;
- $f_{i|M_i||F_{i|M_i}|}$ – елемент множини F_{ij} ;
- $|F_{i|M_i}|$ – кількість функцій модулів, що реалізовані в підсистемі супроводу освітнього процесу ІС ЗВО, при чому зеленим виділено слабокритичні функції, жовтим – середньокритичні, а червоним – сильнокритичні;
- X – позначка, що вказує на те, що робітник, що вказаний у назві стовпця, виконує функцію, що вказана у назві рядка;
- t – загальна кількість часу на співробітника ЗВО для виконання роботи, яку автоматизує функція підсистеми;
- int – кількість повторювань робіт в обраний проміжок часу.

Варто зауважити, що якщо робота виконується не регулярно і значення інтервалу для неї невідомо, то значення $\text{int} = 1$, та як значення t зазначається в

таблиці приблизна кількість годин, що витрачається впродовж обраного проміжку часу, для якого робиться розрахунок.

Також необхідно розробити перелік пов'язаних функцій із вказанням ступеню критичності. За аналогією, зеленим необхідно виділити слабокритичні функції, жовтим – середньокритичні, а червоним – сильнокритичні. Приклад відповідної допоміжної таблиці для оцінки підсистеми представлений в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Приклад допоміжної таблиці для оцінки підсистеми із описом пов'язаних функцій інших підсистем

Назва пов'язаної функції іншої підсистеми
Функція 1
Функція 2
...
Функція R
Визначення необхідних значень
Кількість слабокритичних функцій пов'язаних із підсистемою
Кількість середньокритичних функцій пов'язаних із підсистемою
Кількість сильнокритичних функцій пов'язаних із підсистемою

У найкращому випадку таку таблицю необхідно будувати спільно із представником постачальника продукту та представником ЗВО. При чому важливо, щоб перший мав при собі перелік функцій, що реалізовані чи будуть реалізовані в системі, а другий повинен гарно розумітися в організаційній структурі ЗВО та процесах, що відбуваються в ньому.

У результаті побудови таблиць за прикладом таблиці 3.1 та таблиці 3.2, для оцінки підсистеми супроводу освітнього процесу в ЗВО можна визначити наступні значення:

– кількість слабо-, середньо-, та сильнокритичних функцій, що реалізовані в підсистемі супроводу освітнього процесу ІС ЗВО;

- кількість слабо-, середньо-, та сильнокритичних функцій, що реалізовані в інших підсистемах ІС ЗВО, але результат роботи цих функцій використовується в підсистемі супроводу освітнього процесу;
- кількість часу, що витрачають робітники ЗВО на виконання робіт супроводу освітньої діяльності без використання ІС та їх інтервальність;
- кількість підрозділів, що використовуються підсистему відносно кожного модуля.

Описані вище значення – це все що необхідно для визначення показника функціональної ефективності $\Phi_{\text{еф}}$.

Для визначення показника часової ефективності $T_{\text{еф}}$ також необхідно розрахувати два значення. Перший – кількість часу на одного працівника ЗВО, що буде зекономлена унаслідок впровадження підсистеми супроводу освітнього процесу в закладі $T_{\text{ек}}$. Це значення визначається за певний проміжок часу (наприклад за рік). $T_{\text{ек}}$ вимірюється у кількості часу на людину, що необхідна для виконання робіт для супроводу освітнього процесу в ЗВО. $T_{\text{ек}}$ розраховується за формулою 2.10. Друге значення, що необхідне для розрахунку показника часової ефективності – кількість витраченого часу на одного учасника команди розробників у процесі створення підсистеми $T_{\text{в}}$. Ця величина також вимірюється у кількості часу на людину та надається постачальником продукту.

3.2 Опис алгоритму оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу інформаційної системи закладу вищої освіти

Для визначення значення критерію ефективності функціонування конкретної підсистеми супроводу освітнього процесу інформаційної системи ЗВО необхідно виконати послідовність наступних дій:

а) отримати від постачальника підсистеми інформацію щодо:

- 1) функцій F_{ij} підсистеми із розподіленням на модулі M_i ;
- 2) функцій із інших підсистем ІС, результат роботи яких використовується у функціях підсистеми супроводу освітнього процесу;
- 3) розрахованої кількості людиномісяців, що будуть витрачені на розробку та впровадження підсистеми T_v ;

б) відповідно до функціоналу підсистеми, визначити підрозділи ЗВО, що зможуть використовувати цю підсистему;

в) скласти допоміжні таблиці за шаблонами, що описуються в таблицях 3.1-3.2. У ході побудови таблиці із описом функцій підсистеми розрахувати кількість співробітників у кожному відділі, що виконують роботу, що описана в функціях підсистеми. Поставити відповідні позначки «Х» в таблиці;

г) визначити, які з функцій підсистеми супроводу освітнього процесу та пов'язаних підсистем є слабо-, середньо-, та сильнокритичними. Для зручності – виділити їх відповідним кольором. Порахувати кількість функцій підсистеми супроводу освітнього процесу в ЗВО та пов'язаних функцій із інших підсистем відповідно за ступенем критичності;

г) за допомогою побудованих допоміжних таблиць визначити для кожного модуля кількість підрозділів, що його використовують;

д) розрахувати показник функціональної ефективності Φ_{ef} за формулою 2.9;

е) розрахувати зекономлений час роботи на робітника закладу внаслідок впровадження підсистеми супроводу освітнього процесу T_{ek} за формулою 2.10;

є) розрахувати показник часової ефективності T_{ef} за формулою 2.11;

ж) розрахувати критерій оцінки ефективності K_e підсистеми супроводу освітнього процесу за формулою 2.12.

Візуальне представлення алгоритму оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО у вигляді блок-схеми наведено на рисунку 3.1.

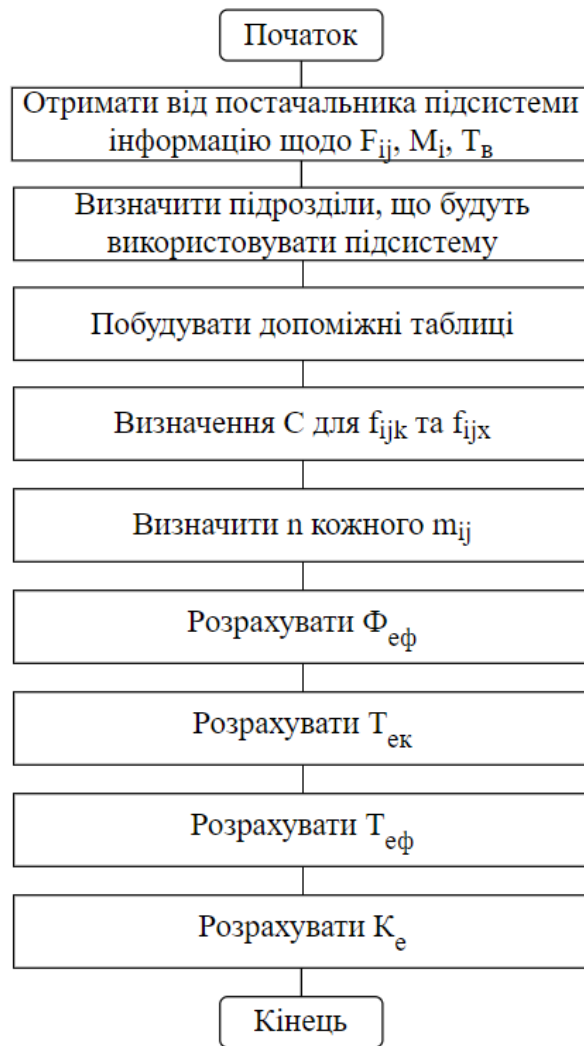


Рисунок 3.1 – Блок-схема алгоритму оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО

Блок-схема алгоритму оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО, що представлена на рисунку 3.1, відображає принцип роботи цього алгоритму та дозволяє повним обсягом його зрозуміти.

4 АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ НА ПРИКЛАДІ ІАС «УНІВЕРСИТЕТ» ХНУРЕ

Проведемо апробацію результатів дослідження – визначимо критерій ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІАС «Університет», що використовується Харківським національним університетом радіоелектроніки. Розглянемо усі модулі системи, що використовуються у процесі супроводу освітньої діяльності в університеті: «Деканат», «Навантаження» та «Розклад». А також розглянемо пов'язані із ними функції підсистеми «Відділ кадрів».

Відповідно до алгоритму побудови критерію оцінки ефективності, що був описаний в пункті 3.2, було визначено перелік функцій підсистеми та приблизний термін його виконання. Отже, $T_v = 2880$ люд/год. Перелік функцій підсистеми супроводу освітнього процесу ХНУРЕ продемонстровано в таблиці 4.1, а перелік пов'язаних функцій інших підсистем – у таблиці 4.2.

Відповідно до функціоналу підсистеми, було визначено підрозділи ХНУРЕ, що можуть використовувати цю підсистему: усі деканати ЗВО, усі кафедри ЗВО та навчальний відділ. У структурі Харківського національного університету радіоелектроніки містяться деканати таких факультетів: комп'ютерних наук, комп'ютерної інженерії та управління, автоматики та комп'ютеризованих технологій, інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту, інфокомунікацій, електронної та біомедичної інженерії, інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації. У структурі закладу містяться наступні підрозділи, подібні деканатам: навчально-науковий центр заочної форми навчання, а також центр навчання студентів іноземною мовою [20]. У ході побудови допоміжної таблиці будемо вважати підрозділи деканатами для зменшення обсягу повторюваних елементів.

У структурі Харківського національного університету радіоелектроніки містяться також і кафедри. Всього в закладі налічується 33 кафедри [20].

Отже побудуємо допоміжні таблиці для розрахунку критерію ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу інформаційної системи Харківського національного університету радіоелектроніки.

Таблиця 4.1 – Допоміжна таблиця для розрахунку критерію ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІАС «Університет» ХНУРЕ із описом функцій підсистеми

Назва модуля підсистеми	Назва функціональної одиниці відповідного модуля підсистеми	Підрозділ ХНУРЕ						Час для виконання роботи без підсистеми	Інтервальність виконання робіт
		Деканат		Кафедра		Навчальний відділ			
		Робітник 1	Робітник 2	Робітник 3	Робітник 4	Робітник 5	Робітник 6		
«Деканат»	Перегляд та редагування детальної інформації про студента								
	Переведення студента до іншої групи								
	Зміна типу диплома студента	X						16	1
	Призначення старостою студента								
	Відрахування студента	X						5	1
	Продовження навчання студента	X						5	1
	Поновлення студента	X						5	2
	Зміна статусу навчання студента	X						5	2
	Зміна форми навчання студента	X						5	2
	Реєстрація типу пільги студента	X						2	2
	Зміна статусу відношення студента до військової кафедри		X					6	2
	Ведення кондуїту для академічних груп	X	X					24	2
	Додання дисциплін розбіжностей для студентів	X						12	2
	Перегляд структури факультету								
	Облік дисциплін факультету	X	X					16	2
	Перегляд нових студентів факультету								
	Розрахунок стипендії		X					24	2
	Зміна параметрів розрахунку стипендії								
	Пошук студента за прізвищем								
	Перехід із вікна пошуку студента за прізвищем до кондуїту групи обраного студента								

Продовження таблиці 4.1

«Деканат»	Перехід із вікна пошуку студента за прізвищем до контингенту групи обраного студента								
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Експорт інформації про студента, що був знайдений у вікні пошуку студента, в HTML	X						24	1
	Налаштування поточного семестру								
	Перехід до ВЕБ-підсистеми ІАС, що призначена для формування документів								
	Налаштування параметрів модулю «Деканат»								
	Формування академічної довідки для студента		X					24	1
	Формування додатку для диплому студента		X					48	2
	Ведення обліку флюорографії		X					3	2
	Формування списку боржників		X					16	2
	Формування сводної відомості		X					20	2
«Навантаження»	Формування вихідного документу «Навантаження кафедри»			X				16	2
	Формування вихідного документу «Нерозподілене навантаження»			X				16	2
	Формування вихідного документу «Навантаження викладача»			X				16	2
	Формування вихідного документу «Навантаження всіх викладачів»			X				16	2
	Формування вихідного документу «Дані до розкладу»			X				16	2
	Формування вихідного документу «Вибіркове навантаження»				X			16	2
	Формування вихідного документу «Навантаження по курсах»				X			16	2
	Формування вихідного документу «Звіт всіх викладачів»				X			16	2
	Формування вихідного документу «Звіт кафедри»				X			16	2
	Завантаження даних навантаження								
	Відображення історії зміни в обсязі навчального навантаження кафедри								
	Друк результатів завантаження								
	Відображення журналу вилученого розподілу								
	Очищення журналу								
	Внесення годин кафедри на аспірантську підготовку			X				8	2
	Формування навантаження УПК				X			12	2
	Збереження варіанта розподілу навантаження								
	Завантаження варіанта розподілу навантаження								
	Змінити поточний рік								
	Редагування штату кафедри					X		16	1
	Формування розширеного навантаження викладача					X			
	Налаштування параметрів модулю «Навантаження»								
	Перегляд вакансій викладачів кафедри								
	Підготовка вихідних даних для формування розкладу						X	32	2

Кінець таблиці 4.1

«Розклад»	Ведення довідника дисциплін						X	12	2
	Формування графіку навчального процесу						X	12	2

Формування графіку навчального процесу на основі того, що вже існує									
Ведення довідника аудиторного фонду університету						X	8	2	
Зміна інформації про контракти із викладачами					X		20	2	
Формування списку груп					X		16	1	
Формування контингенту студентів					X		24	2	
Формування потоків, що вивчають альтернативні дисципліни						X	8	2	
Задання обмежень в розкладі для аудиторного фонду						X	4	2	
Задання обмежень в розкладі для викладачів						X	4	2	
Задання загальних обмежень в розкладі						X	4	2	
Задання обмежень в розкладі для академічних груп						X	4	2	
Налаштування параметрів модулю «Розклад»									
Формування розкладу для потоків					X		32	2	
Роз'єднання потоків									
Формування розкладу для викладачів					X	X	24	2	
Формування розкладу для аудиторій					X	X	24	2	
Формування розкладу для академічної групи					X	X	24	2	
Оновлення даних розкладу									
Визначення необхідних значень									
Кількість слабокритичних функцій модулів підсистеми	28								
Кількість середньокритичних функцій модулів підсистеми	25								
Кількість сильнокритичних функцій модулів підсистеми	20								
Кількість підрозділів, що використовують модуль «Деканат»	9								
Кількість підрозділів, що використовують модуль «Навантаження»	33								
Кількість підрозділів, що використовують модуль «Розклад»	1								

У результаті побудови допоміжної таблиці 4.1 було виявлено кількість слабо-, середньо- та сильнокритичних функцій, кількість підрозділів ЗВО, що використовує кожен модуль та кількість співробітників закладу діяльність яких заміщується впровадженням підсистеми.

А також було визначено час для виконання робіт без підсистеми підсистеми t та інтервальність виконання робіт int . Значення для цих показників було визначено спираючись на об'ємність відповідних робіт і кількістю їх виконання (інтервальності) протягом одного року.

Таблиця 4.2 – Допоміжна таблиця для розрахунку критерію ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІАС «Університет» ХНУРЕ із описом пов'язаних функцій інших підсистем

Назва пов'язаної функції іншої підсистеми	
Ведення інформації про студентів, що вже існують в системі	
Ведення інформації про студентів, що повторно вступили на навчання	
Ведення інформації про структуру факультетів	
Ведення інформації про переміщення студентів	
Ведення інформації про науково-педагогічний склад ХНУРЕ	
Визначення необхідних значень	
Кількість слабокритичних функцій пов'язаних із підсистемою	0
Кількість середньокритичних функцій пов'язаних із підсистемою	3
Кількість сильнокритичних функцій пов'язаних із підсистемою	2

У результаті побудови допоміжної таблиці 4.2 було виявлено кількість слабо-, середньо- та сильнокритичних пов'язаних функцій із підсистемою супроводу освітнього процесу в закладі.

Отже, тепер можемо розрахувати показник функціональної ефективності Φ_{ef} за формулою 2.9:

$$\Phi_{\text{ef}} = 1 * 28 + 2 * 25 + 3 * 20 + 1 * 0 + 2 * 3 + 3 * 2 + (9+33+1) = 193, \quad (4.1)$$

За результатами побудови допоміжної таблиці 4.1 можемо визначити загальну кількість співробітників, яких можна скоротити внаслідок інтеграції підсистеми супроводу освітнього процесу в ЗВО в роботу закладу. Було визначено, що у кожному деканаті можна скоротити об'єми роботи для 2 співробітників, у кожній кафедрі – для 2 співробітників, а в навчальному відділі – для 2 співробітників. Відомо, що загальна кількість деканатів в університеті 7 та є ще 2 підрозділи, аналогічних їм. Загальна кількість кафедр дорівнює 33 [20]. Виходячи із цих даних розрахуємо кількість зекономленого

часу роботи на робітника закладу внаслідок впровадження підсистеми супроводу освітнього процесу $T_{\text{ек}}$ за 1 рік зважаючи на інтервальність цих робіт:

$$T_{\text{ек}} = 14734 \text{ (люд/год)}, \quad (4.2)$$

Отже, тепер можемо розрахувати показник часової ефективності $T_{\text{еф}}$ за формулою 2.11;

$$T_{\text{еф}} = \frac{14734 \text{ (люд/год)}}{2880 \text{ (люд/год)}} = 5,116, \quad (4.3)$$

Маючи значення показника функціональної ефективності $\Phi_{\text{еф}}$ та показника часової ефективності $T_{\text{еф}}$, можемо розрахувати значення критерію оцінки ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІАС «Університет» за формулою 2.12:

$$K_{\text{е}} = 193 * 5,116 = 987,38, \quad (4.4)$$

У результаті розрахунків (що представлені в рівнянні 4.4) отримано значення критерію оцінки ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІАС «Університет».

Аналогічно проведеному розрахунку для однієї підсистеми можна провести розрахунки за запропонованою методикою. Виконавши розрахунки для декількох підсистем супроводу освітнього процесу можна їх успішно порівняти керуючись тим, що чим більший критерій $K_{\text{е}}$ для підсистеми, тим вона ефективніша. Порівняльний аналіз надасть можливість вибору найбільш раціонального рішення для супроводу освітнього процесу.

ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської кваліфікаційної роботи було досліджено функціональні характеристики декількох підсистем супроводу освітнього процесу ІС ЗВО України. Також було проаналізовано характеристики підсистеми, що впливають на її ефективність, а саме: характеристики із функціональної ефективності та часової ефективності. Відповідно до отриманих результатів було сформовано критерій оцінки ефективності підсистеми супроводу освітнього процесу ІС ЗВО. Та відповідно було побудовано алгоритм оцінювання ефективності функціонування підсистеми супроводу освітнього процесу.

Запропонований критерій оцінки ефективності підсистеми можна використовувати як основний чи додатковий параметр оцінки для порівняння таких підсистем та вибору найбільш оптимального продукту – саме звідси випливає й соціально-економічна значущість результатів даного магістерського дослідження.

Існує доцільність продовження досліджень за тематикою даної кваліфікаційної роботи. Вивчивши більш детально показники, що впливають на ефективність підсистем супроводу освітнього процесу ІС ЗВО можна удосконалити критерій і включати в нього інші важливі складові. Також можливе дослідження питання стосовно порівняння ефективності нової або вдосконалення нової підсистеми та ефективності підсистеми, що вже використовується ЗВО.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Цифрова трансформація освіти і науки є однією з ключових цілей МОН на 2021 рік, – Сергій Шкарлет [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/cifrova-transformaciya-osviti-i-nauki-ye-odniyeyu-z-klyuchovih-cilej-mon-na-2021-rik-sergij-shkarlet>.
2. Методичні вказівки щодо розробки та оформлення кваліфікаційної роботи (для студентів усіх форм навчання другого (магістерського) рівня програми "Інформаційні управляючі системи та технології) / Упоряд.:Петров К.Е., Левикін В.М., Чалий С.Ф., Євланов М.В., Саєнко В.І., Міхнов Д.К., Міхнова А.В., Чала О.В. - Харків: ХНУРЕ,2021.- 30с.
3. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлювання. – Чинний від 22.06.2015. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 31 с.
4. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. – Чинний від 04.03.2016. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 20 с.
5. Про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті радіоелектроніки : Положення від 27.11.2020 р. № 400.
6. Про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Чернігівська політехніка» : Положення від 31.08.2020 р. № 6 : станом на 28 листоп. 2022 р.
7. Varun G. Process Think: Winning Perspectives for Business Change in the Information Age / G. Varun, J. K. William, 2000.
8. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів: навч. посібник / О. М.Томашевський, Г. Г. Цеглик, М. Б. Вітер, В. І. Дудук. – Київ: Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. – 296 с.

9. Про планування та облік основних видів роботи професорсько-викладацького складу НПУ імені М.П. Драгоманова : Положення від 31.01.2013 р. № 7 : станом на 25 черв. 2015 р.

10. Філіпова М. Нові освітні програми – як покращити співпрацю роботодавців та ЗВО. industry4ukraine.net. URL: <https://www.industry4ukraine.net/publications/yak-pokrashhyty-spivpraczyu-robotodavcziv-ta-zvo/> (дата звернення: 17.10.2022).

11. Люшенко Л. А., Хіцко Я. В. Розробка та аналіз вимог до програмного забезпечення. Компоненти програмної інженерії : навч. посіб. / ред. Т. М. Заболотня. Київ : КПІ, 2020. 64 с.

12. Дивак М. П. «Системний аналіз» : метод. посіб. Тернопіль, 2004. 136 с.

13. Організаційно-інформаційна система управління ВНЗ. URL: <https://diit.edu.ua/univercity/structure/subdivisions/ioc/robota-z-prohramoyu-asu-kursor> (дата звернення: 20.10.2022).

14. Гордійчук С. Застосування інтегрованої інформаційної системи в управління освітнім процесом у медичному коледжі / С. Гордійчук. – Житомир.

15. Положення про автоматизовану систему управління у Національному фармацевтичному університеті: затверджено ректором Національного фармацевтичного університету проф. А. А. Котвіцькою від 27.02.2019 р. № 91-01.

16. Положення про організацію освітнього процесу в Харківському національному університеті радіоелектроніки: наказ ХНУРЕ від 27.11.2020 р. № 400.

17. Автоматизована система управління навчальним процесом НТУ «ХПІ». URL: <https://www.kpi.kharkov.ua/ukr/informatsijni-tehnologiyi/avtomatizovana-sistema-upravlinnya-navchalnim-protsesom-ntu-hpi/> (дата звернення: 21.10.2022).

18. Уманський НУС серед лідерів діджиталізації освітнього процесу [Електронний ресурс] / Національний університет садівництва. URL:

<https://www.udau.edu.ua/ua/news/umanskij-nus-sered-lideriv-didzhitalizacii-osvitnogo-procesu.html>

19. Міхнова А. В., Міхнов Д. К., Чиркова К. С. Модель спеціалізованої медичної інформаційної системи служби крові. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2019. № 118. С. 75–82.

20. Про структуру Харківського національного університету радіоелектроніки : наказ від 02.12.2022 р. № 134.