

УДК 004.652

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9\(37\)-613-624](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9(37)-613-624)

**Горобець Сергій Миколайович** кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, тел.:(0412) 43-14-17, <https://orcid.org/0000-0001-7639-9714>

**Горобець Олександр Сергійович** здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти, факультет інформатики та обчислювальної техніки, кафедра обчислювальної техніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», вул. Васильківська, 14, м. Київ, 03056, тел.: (044) 204-96-58, <https://orcid.org/0009-0008-3756-7453>

## МОДЕЛЬ БАЗИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В ЗАКЛАДІ ОСВІТИ

**Анотація.** Створення та впровадження нових ефективних інформаційних систем підтримки навчального процесу – це актуальна потреба, яка обумовлена необхідністю постійно підвищувати якість навчання. Для сприяння вирішенню даної потреби було розроблено модель бази даних, яка забезпечує агрегування та обробку первинного масиву даних, необхідного для функціонування інформаційної системи підтримки навчання. Методом семантичного моделювання були визначені основні інформаційні сутності («Студенти», «Викладачі», «Дисципліни», «Види\_занять», «Спеціальності», «Групи», «Завдання», «Журнал», «Файли\_студентів»), досліджені їх властивості та визначені взаємозв'язки між сутностями. Розроблена модель бази даних була представлена у вигляді ER-діаграми та успішно пройшла три етапи нормалізації. Наведена в статті модель бази даних готова до переведення на мову структурованих запитів з метою її реалізації в середовищі обраної системи управління базами даних PostgreSQL.

Використання розробленої моделі бази даних надасть можливість підтримки навчального процесу шляхом реалізації наступних функцій: ведення електронних журналів обліку проведених занять з певних дисциплін; надання доступу до навчально-методичних матеріалів, які завантажені відповідно до типу та номеру заняття; облік завантажених та збережених файлів студентських робіт; збереження даних про властивості файлів зданих студентських робіт з урахуванням вимог щодо дотримання академічної доброчесності; облік оцінок, отриманих за виконання навчальних та контрольних завдань; розрахунок підсумкових оцінок; аналіз накопичених

даних. В цілому, використання розробленої моделі бази даних в складі інформаційної системи підтримки навчального процесу в закладі освіти сприятиме інформатизації навчання та підвищенню його якості.

**Ключові слова:** інформаційна система, інформаційна система підтримки навчального процесу, база даних, модель бази даних, діаграма сутність-зв'язок, заклад освіти.

**Horobets Serhiy Mykolayovych** Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Sciences and Information Technologies, Zhytomyr Ivan Franko State University, St. Velyka Berdychivska, 40, Zhytomyr, 10008, tel.:(0412) 43-14-17, <https://orcid.org/0000-0001-7639-9714>

**Horobets Oleksandr Serhiyovych** graduate of the second (master's) level of higher education, Faculty of Informatics and Computer Engineering, Department of Computer Engineering, National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorskyi Kyiv Polytechnic Institute", St. Vasylykivska, 14, Kyiv, 03056, tel.:(044) 204-96-58, <https://orcid.org/0009-0008-3756-7453>

## DATABASE MODEL OF THE INFORMATION SYSTEM SUPPORTING THE EDUCATIONAL PROCESS IN AN EDUCATIONAL INSTITUTION

**Abstract.** The creation and implementation of new effective information systems supporting the educational process is an urgent need due to the need to constantly improve the quality of education. To help realizing this need, a database model has been developed that provides aggregation and processing of the primary array of data necessary for functioning the learning support information system. The main information entities («Students», «Teachers», «Disciplines», «Types of classes», «Specialties», «Groups», «Tasks», «Journal», «Student\_files») were determined by the method of semantic modeling, and their properties were investigated and relationships between entities were defined. The developed database model has been presented in the form of an ER diagram and successfully passed three stages of normalization. The database model depicted the article is ready to be translated into the language of structured queries in order to implement it in the environment of the selected PostgreSQL database management system.

The application of the developed database model will provide an opportunity to support the educational process by implementing the following functions: keeping electronic logs of the classes held in certain disciplines; providing access to educational and methodical materials that are downloaded according to the type and number of the lesson; accounting the downloaded and saved files of students' works;

preservation of data on the properties of the files of submitted students' works, taking into account the requirements for compliance with academic integrity; accounting the grades obtained for the performance of educational and control tasks; calculation of final grades; analysis of accumulated data. In general, the use of the developed database model as the part of the educational process support information system in the educational institution will contribute to the informatization of education and increasing its quality.

**Keywords:** information system, educational process support information system, database, database model, entity-relationship diagram, educational institution.

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах формування глобального інформаційного простору та переходу світу до інформаційного суспільства, ступінь розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та їх інтеграції в усі сфери суспільного життя стає одним із найважливіших чинників національної безпеки та конкурентоспроможності країни на глобальному ринку. У зв'язку з цим урядом України прийнята Національна програма інформатизації, одним із завдань якої є розробка та впровадження ІКТ як у сфери державного управління та місцевого самоврядування, так і в усі інші сфери суспільного життя, зокрема, в освітню галузь [1]. Отже, імперативом розвитку сучасної освіти постає її інформатизація та цифровізація.

Сучасний етап реформування вищої освіти нашої держави вимагає модернізації системи підготовки фахівців та характеризується суттєвим зростанням вимог щодо якості освітніх послуг, які надаються закладами вищої освіти (ЗВО). На думку науковців, в умовах постійно зростаючого обсягу інформації успішне виконання зазначених цілей неможливе без впровадження комп'ютеризованих інформаційних систем (ІС), які надають можливість автоматизувати та впорядкувати процеси зберігання, обробки, представлення та розподілу інформації [2, с. 195; 3; 4].

Серед інформаційних систем, які доцільно впроваджувати в закладі освіти, можна виділити системи адміністративного управління, підтримки навчального процесу, управління науковою діяльністю, управління інформаційними ресурсами [3] та ін., залежно від потреб конкретного закладу. Причому в закладі освіти можуть бути впроваджені комерційні версії інформаційних систем, створені незалежними виробниками (наприклад, пакет програм «Деканат», розроблений ПП «Політек-СОФТ»), вільно поширювані хмарні системи підтримки навчання (наприклад, Google Classroom), а також системи, розроблені науково-технічним персоналом конкретного закладу освіти. Всі ці варіанти мають як свої переваги, так і недоліки, більш детально описані нижче.

Отже, для вирішення певних спеціалізованих задач не завжди потрібно купувати дорогу ІС або використовувати обмежені за можливостями без-

коштовні версії. Іноді доцільно розробити власну інформаційну систему чи програмний модуль, які цілком задовольняють потреби у впорядкуванні, обробці та аналізі необхідної інформації.

В багатьох інформаційних системах, що використовуються в закладах освіти, у т.ч., в ІС підтримки навчального процесу, необхідною складовою виступають бази даних (БД) та програмне забезпечення для керування ними. Від того, наскільки якісно спроектовано структуру бази даних, залежить те, якими інформаційними потоками та бізнес-процесами зможе керувати інформаційна система.

Саме тому питання розробки та проектування оптимальної структури бази даних для ефективного функціонування інформаційних систем підтримки навчального процесу, є досить актуальним завданням.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми проектування та впровадження інформаційних систем у заклади освіти з метою удосконалення їх управління та моніторингу, підтримки наукової та навчальної діяльності закладу освіти вивчали В. Авраменко, В. Биков, Ю. Беляєв, Є. Катаєва, Б. Мокін, М. Львов, О. Співаковський, О. Спірін, В. Хохлова та ін. Питання, пов'язані з розробкою та проектуванням баз даних, у т.ч., для закладів освіти, висвітлюються в роботах М. Демиденка, С. Доценка, О. Мулеси, В. Ярцева та ін. Проте в літературі питання проектування саме баз даних інформаційних систем підтримки навчального процесу розроблені недостатньо.

**Метою статті** є опис розробленої моделі бази даних, яка забезпечує функціонування інформаційної системи підтримки навчального процесу в закладі освіти.

**Виклад основного матеріалу.** На даний час на ринку представлена досить велика кількість інформаційних систем управління навчальним процесом (Learning Management System, скорочено – LMS), у різних закладах освіти. Зокрема, Moodle, Google Classroom, Canvas, NEO LMS, ClassDoJo, Blackboard Learn та багато інших. Вони призначені для полегшення управління навчальним процесом, у т.ч., надають можливість здійснення дистанційного навчання. Більшість сучасних LMS доступні через мобільні пристрої, що робить процес викладання та навчання більш доступним.

В українських ЗВО найбільш широко використовуються:

– автоматизована система управління навчальним процесом для вищих закладів освіти усіх рівнів акредитації – АСУ «ВНЗ», яка містить три основних підсистеми: АС «Приймальна комісія», АС «Деканат», АС «Студмістечко» і розроблена у НДІ прикладних інформаційних технологій;

– пакети програм «Деканат», «Колоквіум», «Бібліограф» від ПП «Політек-СОФТ».

Використання зазначених інформаційних систем має багато переваг, оскільки вони пропонують широкий функціонал, добре підготовлену документацію, дружній до користувача інтерфейс та можливість підтримки з боку розробників.

До недоліків таких ІС потрібно віднести прагнення розробників охопити якомога більшу кількість користувачів за рахунок надмірної універсальності програмних продуктів. Це може призвести до ситуації, коли користувач повною мірою не використовує функціональні можливості ІС, але при цьому йому не вистачає певних функцій, необхідних саме для конкретного закладу освіти. Інколи комерційні ІС досить складно налаштувати, а процес внесення до них необхідних змін пов'язаний зі значними бюрократичними проблемами.

Інформаційні системи, розроблені безпосередньо в закладі освіти, можуть мати спрощену технічну документацію, що призводить до більшої залежності від особи розробника. Проте такі ІС можуть бути досить зручними для використання, оскільки краще налаштовані на специфіку та вимоги конкретного закладу освіти і можуть бути швидко адаптовані до змін в організації та проведенні навчального процесу.

Ще одним досить суттєвим чинником в умовах воєнного стану є те, що при розробці власної ІС можна передбачити роботу в автономному режимі без підключення до Інтернету. При цьому необхідні дані можуть зберігатися на локальному сервері або у хмарному сховищі [4].

Типовим рішенням для організації роботи з великими обсягами даних є використання системи управління базами даних (СУБД). Початковим етапом розробки та впровадження бази даних для підтримки навчального процесу є проектування моделі, в якій відображається структура та зміст майбутньої бази даних. Для проектування моделі бази даних необхідно дослідити предметну область.

В контексті вирішення задачі створення інформаційної системи підтримки навчального процесу в закладі освіти визначимо предметну область як процес здійснення навчальної діяльності в закладах освіти.

На першому етапі розробки необхідно провести аналіз інформаційних потоків та бізнес-процесів, які забезпечують рух інформації між суб'єктами навчального процесу. Також необхідно визначити групи об'єктів (сутності), інформацію про які потрібно зберігати в базі даних. Для кожної групи об'єктів визначають набір їх властивостей (атрибути). Окрему увагу потрібно приділити форматам інформаційних повідомлень, що циркулюють в межах предметної області, виявити їх взаємні зв'язки, залежності та можливу ієрархічну впорядкованість.

Оскільки планується зберігати добре структуровані та впорядковані масиви інформації, була обрана модель бази даних реляційного типу. Такий вибір значно спрощує процес проектування логічної структури бази даних і подальшу розробку додатків, які будуть обробляти накопичені дані та забезпечувати взаємодію з користувачами через веб-інтерфейс. Потрібно зазначити, що спрощення процесу розробки та створення інформаційної системи відбувається за рахунок розвиненості та значної популярності реляційних технологій побудови подібних баз даних, а не за рахунок звуження спектру функціональних можливостей системи.

Для розробки структури реляційної бази даних було застосовано метод семантичного моделювання, який дозволяє створити діаграму типу сутність-зв'язок, спираючись на зміст інформації у бізнес-процесах, які проаналізовано.

При розробці діаграми сутність-зв'язок (англ. ERD – Entity-Relationship Diagram) були виокремлені основні інформаційні сутності із зазначенням їх атрибутів та встановлені взаємозв'язки між сутностями. Після цього розроблена структура була перевірена на відповідність критеріям першої, другої та третьої нормальної форми [5, с. 48–53] з метою усунення надмірності та запобігання логічних помилок при збереженні та обробці даних у майбутньому.

В цілому, база даних, що проектується, являє собою множину взаємопов'язаних наборів даних, представлених у вигляді двовимірних таблиць. В результаті аналізу предметної області було виокремлено наступні основні сутності: «Студенти», «Викладачі», «Дисципліни», «Види\_занять», «Спеціальності», «Групи», «Завдання», «Журнал», «Файли\_студентів». Назви таблиць прямо асоціюються з інформаційними сутностями, екземпляри яких будуть зберігатись всередині таблиць у вигляді записів за принципом, коли одному рядку відповідає один екземпляр сутності. Набори властивостей екземплярів сутності відповідають атрибутам, які зазначені у назвах полів (стовпчиків) таблиць.

На етапі аналізу інформаційних потоків та предметної області в цілому розглянуті та встановлені характеристики тих даних, які будуть зберігатись у таблицях. Це дало можливість визначити типи даних для всіх атрибутів сутностей. Також для більшості полів були попередньо окреслені обов'язкові обмеження, які в подальшому дадуть змогу оптимізувати роботу БД, пришвидшити вибір та обробку даних, забезпечити цілісність даних і уникнути колізій при організації зв'язків між сутностями.

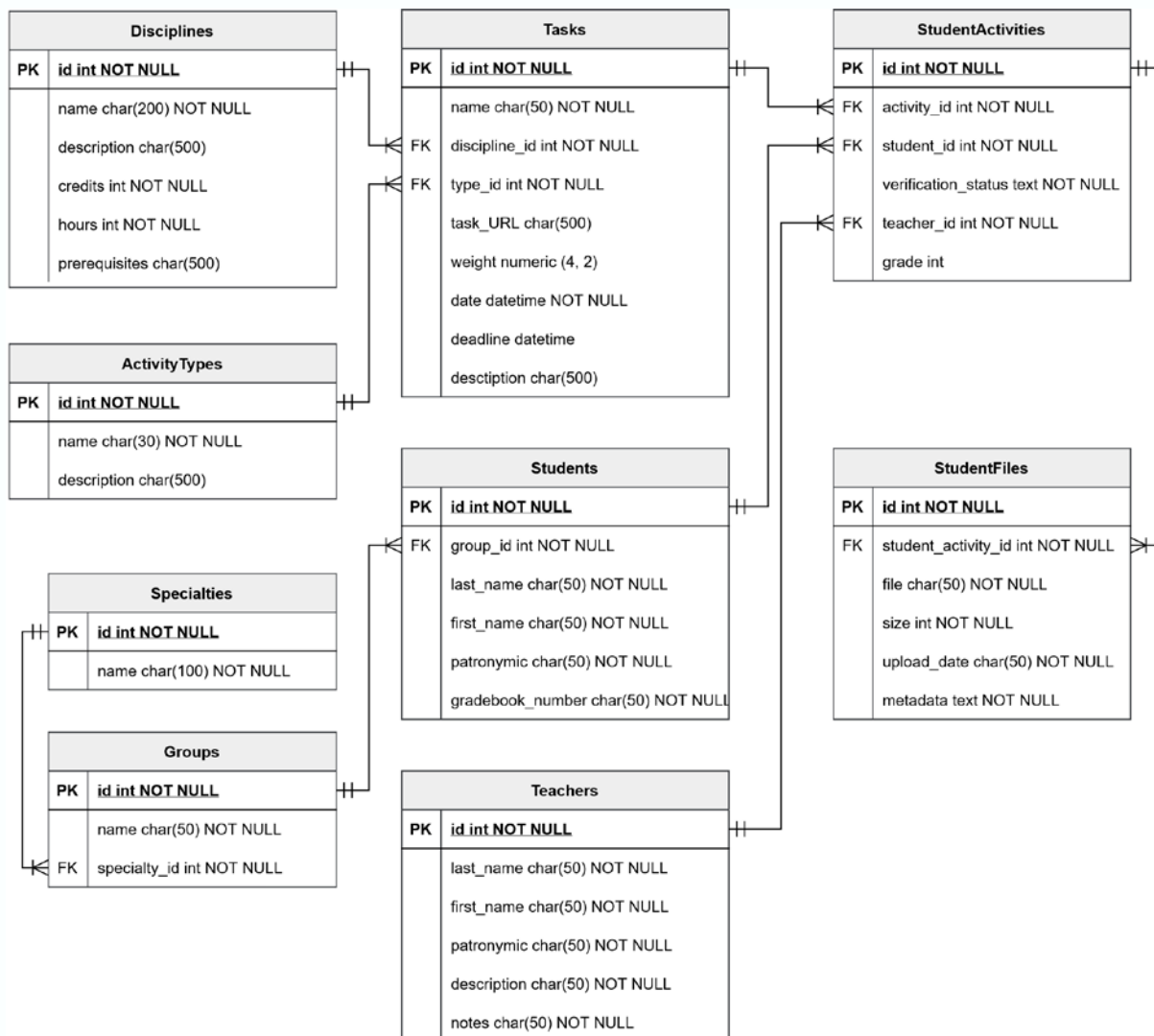
Для кожної таблиці визначені ключові поля та зв'язки з іншими таблицями бази даних через первинні (PK – primary key) та зовнішні (FK – foreign key) ключі.

На рисунку 1 наведена модель бази даних в нотації «Crow's Foot». Деталізація наведених об'єктів надає уявлення не тільки про логічну структуру БД, а й частково описує майбутню фізичну модель даних. На діаграмі зазначені типи даних та значущі обмеження для певних атрибутів. Самі атрибути позначені не окремими елементами, а як складові частини сутностей.

Одним із центральних елементів моделі є таблиця «Tasks» (сутність «Завдання»), яка зберігає інформацію про навчальні завдання, за виконання яких студенти будуть отримувати оцінки. Кожне завдання характеризується унікальним ідентифікатором (атрибут «id»), назвою (атрибут «name»), датою створення, часом, відведеним на його виконання без зниження балів (атрибут «deadline»), а також посиланням на ресурси та методичні матеріали, необхідні для виконання завдання (атрибут «task\_URL»). Для зручності, дедлайн задається не як кінцева дата, а у вигляді інтервалу часу (наприклад, 7 днів або 0,25 години). Такий формат даних добре підходить для запису часового проміжку як для виконання об'ємних завдань, розрахованих на роботу

впродовж декількох занять, так і на невелику контрольну роботу, яку можна провести на початку заняття.

Для забезпечення гнучкості налаштування системи оцінювання передбачено, що кожному завданню можна встановити коефіцієнт його значущості (атрибут «weight»). Такий ваговий коефіцієнт відображає, наскільки оцінка за виконання певного завдання буде впливати на результуючу загальну (семестрову) оцінку. Якщо час виконання завдання розраховано на одну пару, то за замовчуванням ваговий коефіцієнт має значення «1». Якщо на виконання завдання заплановано три пари, то коефіцієнт встановлюють «3». Відповідно, якщо на виконання певного завдання відведено половину пари, то ваговий коефіцієнт зменшують до «0,5». Формат цього атрибуту вказаний, як цифровий із загальною кількістю 4 знаки, з яких 2 після коми. Атрибут «description» може містити додатковий пояснювальний опис, за допомогою якого викладач, у разі необхідності, має змогу залишити коментар.



**Рис. 1** Модель бази даних інформаційної системи підтримки навчального процесу в закладі освіти.

Оскільки кожне завдання однозначно пов'язане з конкретною дисципліною, то було додано атрибут «`discipline_id`». Він посилається на таблицю «Disciplines» (сутність «Дисципліни»), яка призначена для зберігання такої інформації, як назва (атрибут «`name`») та опис навчальної дисципліни (атрибут «`description`»), кількість годин, відведених на її вивчення (атрибут «`hours`»), кількість кредитів, призначених за її проходження (атрибут «`credits`») та перелік дисциплін або вимог, які повинні бути виконані до початку проходження даної дисципліни (атрибут «`prerequisites`»).

Завдання видаються на заняттях певного виду, що визначено через поле «`type_id`». Це поле є зовнішнім ключем та пов'язане з таблицею «ActivityTypes» (сутність «Види\_занять»). До видів занять можна віднести лекційне, лабораторне, практичне, семінарське, а також модульну контрольну роботу, залік та екзамен. Атрибутами цієї сутності є унікальний ідентифікатор «`id`», який виступає у ролі первинного ключа, назва типу заняття (атрибут «`name`»), опис або коментар та відомості про місце проведення заняття («`location`») (наприклад, номер аудиторії чи посилання на онлайн зустріч).

Дані про студентів зберігаються в таблиці «Students» (сутність «Студенти»). Для кожного здобувача освіти зберігаються його особисті дані, включаючи прізвище, ім'я, по батькові (атрибути «`last_name`», «`first_name`», «`patronymic`») та номер залікової книжки (атрибут «`gradebook_number`»). Оскільки номер залікової книжки складається з цифрової та літерної частини, то тип даних для цього поля зазначено, як текстовий.

Список студентів пов'язаний із таблицею «Groups» (сутність «Групи»), яка, в свою чергу, пов'язана з таблицею «Specialties» (сутність «Спеціальності»). Таблиця «Groups» містить ідентифікатор групи, назву групи, ідентифікатор спеціальності (атрибути «`id`», «`name`», «`specialty_id`»). Таблиця «Specialties» містить короткий ідентифікатор спеціальності та повну її назву (атрибути «`id`» та «`name`»). Оскільки в назві групи закодовано не тільки її номер, а й аббревіатуру спеціальності, то було прийнято рішення зв'язати таблицю «Specialties» лише з таблицею «Groups».

Дані про кожного викладача в системі зберігаються в таблиці «Teachers» (сутність «Викладачі»). В таблиці визначені поля для запису прізвища, ім'я, по-батькові викладача (атрибути «`last_name`», «`first_name`», «`patronymic`»), а також передбачена можливість внесення додаткової інформації, яка може бути корисною для організації навчального процесу (атрибути «`description`» та «`notes`»).

Важливою таблицею, яка пов'язує між собою усі інші, є таблиця «StudentActivities» (сутність «Журнал»), в яку заносять оцінки за виконані студентами завдання (поле «`grade`»). Ключові поля цієї таблиці мають зв'язок з таблицями «Activities», «Students» і «Teachers» через відповідні поля «`activity_id`», «`student_id`» і «`teacher_id`».



Важливим атрибутом, необхідним для повноцінної роботи системи, є атрибут «verification\_status», значення якого відображає результат автоматичної перевірки зданої студентом роботи на дотримання формальних вимог щодо обсягу та змісту результатів виконання завдання, а також на відповідність умовам академічної доброчесності. Таку перевірку виконують окремі програмні модулі інформаційної системи. Результати перевірки у вигляді текстового звіту імпортується в комірку «verification\_status». Якщо студент декілька разів завантажує в систему результати виконання завдання, то про це буде зазначено в звіті з перевірки. Остаточний вигляд і зміст звіту залежить від налаштувань внутрішньої бізнес-логіки роботи модуля, задіяного в перевірці.

Для зберігання даних про завантажені студентами файли з результатами виконаних ними завдань використовуємо таблицю «StudentFiles» (сутність «Файли студентів»). В цій таблиці фіксується інформація про повне ім'я файлу, його розмір, дату та час завантаження, інші метадані, які потім будуть використані під час автоматичного аналізу цієї інформації на предмет відповідності завантажених результатів виданому завданню та вимогам академічної доброчесності. Всі ці дані зберігаються у відповідних полях з назвами «file», «size», «upload\_date», «metadata». Значення, які зберігаються в полі «metadata», генерує інформаційна система згідно з внутрішньою логікою роботи модуля аналізу метаданих файлів, завантажених студентами. Отримана під час аналізу інформація в подальшому буде використана модулем перевірки завантажених робіт на предмет дотримання вимог завдання та академічної доброчесності.

Оскільки до кожного завдання передбачена можливість завантаження необмеженої кількості файлів, то таблиця «StudentFiles» має зв'язок з полем «id» таблиці «StudentActivities» через ключове поле «student\_activity\_id».

Потрібно зазначити, що аналіз метаданих завантажених файлів планується здійснювати за допомогою окремого програмного модулю інформаційної системи. Зміст перевірки буде регламентований початковими даними, такими як: параметри дисципліни (поле «Disciplines.id»), вид заняття «ActivityTypes.id», поставлене завдання «Tasks.id», а також внутрішньою логікою перевірки згідно з конкретною комбінацією початкових даних. Так, наприклад, студентські реферати можуть бути автоматично перевірені на відповідність вимогам мінімального обсягу текстової частини, на унікальність тексту, дотримання вимог структурування, на частотність згадування ключових слів тощо. Результати виконання графічних робіт можуть бути проаналізовані за метаданими на предмет назв використаних графічних пакетів та їх версій, на збіг значень тегів EXIF, перевірені на ступінь подібності зданих завдань між собою, а також із зображеннями, розміщеними в глобальній мережі Інтернет.

Розроблена модель бази даних може бути переведена в набір команд мови структурованих запитів (SQL). В якості системи управління базою даних була обрана об'єктно-реляційна СУБД PostgreSQL. Нижче наведено приклад фрагменту тексту SQL-запиту з використанням команд мови опису даних (DDL) з урахуванням особливостей діалекту PostgreSQL. Такий запит дозволяє створити таблицю «StudentActivities» (сутність «Журнал») та зв'язати її з іншими таблицями розробленої моделі бази даних ІС підтримки навчального процесу в закладі освіти.

```
CREATE TABLE StudentActivities (  
    id SERIAL PRIMARY KEY CONSTRAINT  
pk_studentactivities,  
    activity_id INT NOT NULL,  
    student_id INT NOT NULL,  
    verification_status TEXT NOT NULL,  
    teacher_id INT NOT NULL,  
    grade INT,  
    CONSTRAINT fk_studentactivities_activity_id  
FOREIGN KEY (activity_id) REFERENCES Tasks(id),  
    CONSTRAINT fk_studentactivities_student_id  
FOREIGN KEY (student_id) REFERENCES Students(id),  
    CONSTRAINT fk_studentactivities_teacher_id  
FOREIGN KEY (teacher_id) REFERENCES Teachers(id)  
);
```

На основі розробленої моделі можна створити базу даних, яка надасть можливість підтримки навчального процесу, в т. ч., здійснюваного в дистанційній формі, шляхом реалізації наступних функцій:

- ведення електронних журналів обліку проведених занять з певних дисциплін;
- надання доступу до навчально-методичних матеріалів, які завантажені відповідно до типу та номеру заняття;
- облік завантажених та збережених файлів студентських робіт;
- збереження даних про властивості файлів зданих студентських робіт у контексті вимог до результатів виконання завдань та вимог щодо дотримання академічної доброчесності;
- облік оцінок, отриманих за виконання навчальних та контрольних завдань;
- розрахунок підсумкових оцінок;
- аналіз накопичених даних.

Останній пункт з вищенаведеного переліку функцій інформаційної системи підтримки навчального процесу потребує більш детального розгляду. Маючи діючу інформаційну систему, можна проводити як поточний моніторинг стану виконання завдань і успішності здобувачів освіти, так і ретроспективний аналіз результатів навчання за робочою програмою конкретної освітньої компоненти. Тобто, розроблена структура бази даних дозволяє створити БД, за допомогою якої можна здійснювати:

- моніторинг прогресу виконання завдань здобувачами освіти з конкретної дисципліни;
- накопичення об'єктивних даних щодо рівня плагіату та самоплагіату серед завантажених робіт;
- визначення найбільш складних завдань шляхом аналізу отриманих оцінок та часу, витраченого студентами на їх виконання;
- дослідження динаміки зміни якісних показників успішності здобувачів освіти з плином часу;
- виявлення осіб, схильних до порушення принципів академічної доброчесності з метою проведення роз'яснювальних та виховних заходів;
- порівняння ефективності різних форм проведення занять (очної, дистанційної, змішаної);
- здійснення опосередкованої оцінки якості викладання теоретичної частини дисципліни та наданих студентам навчально-методичних матеріалів;
- аналіз динаміки змін у тематиці навчальних занять певного викладача за певний проміжок часу;
- генерацію різноманітних документів внутрішньої звітності тощо.

В цілому, використання розробленої моделі бази даних в складі інформаційної системи підтримки навчального процесу в закладі освіти має забезпечити:

- збільшення загальної ефективності використання робочого часу викладачів та здобувачів освіти за рахунок автоматизації рутинних інформаційних та організаційних операцій;
- підвищення рівня прозорості та доступності процесу навчання за певною освітньою траєкторією;
- надання рекомендацій щодо покращення якості певних навчально-методичних матеріалів, корегування (збільшення або, навпаки, зменшення) кількості годин, виділених на вивчення певної теми чи змістовного модулю;
- зменшення вірогідності випадків порушення принципів академічної доброчесності тощо.

**Висновки.** Отже, в умовах формування інформаційного суспільства, нагальною потребою розвитку освіти в Україні є її інформатизація, що передбачає впровадження інформаційних систем, які надають можливість автоматизувати та впорядкувати процеси зберігання, обробки, представлення

та розподілу інформації. Ефективність функціонування інформаційних систем підтримки навчального процесу в закладі освіти залежить від якості розробки моделі бази даних.

Спроектowana модель бази даних готова до переведення на мову структурованих запитів з метою її реалізації в середовищі обраної СУБД, що було продемонстровано на прикладі створення однієї з таблиць. Використання розробленої моделі бази даних в складі інформаційної системи підтримки навчального процесу в закладі освіти сприятиме інформатизації навчання та підвищенню його якості.

Напрями подальшого дослідження можуть стосуватись пошуку шляхів вирішення проблем, пов'язаних безпосередньо зі створенням даної бази даних в середовищі СУБД PostgreSQL та налагодженням її ефективної та безпечної роботи.

#### Література:

1. Про Національну програму інформатизації: Закон України № 2807-IX від 01.12.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20#top>
2. Розвиток інформаційних систем управління освітою як інструмент реалізації державної освітньої політики: монографія / за ред. С. Л. Лондара; ДНУ «Інститут освітньої аналітики». Київ, 2020. 258 с.
3. Нестеренко Є.В. Використання інформаційних систем в освітньому процесі. URL: [http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/15950/1/nesterenko\\_2021.pdf](http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/15950/1/nesterenko_2021.pdf)
4. Петрович Й. М., Римар Ю. М. Інформаційні системи управління навчальним процесом у ВНЗ: порівняльний аналіз. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. 2012. № 735. С. 167–175.
5. Ярцев В. П. Організація баз даних та знань: навчальний посібник. Київ, 2018. 214 с.

#### References:

1. Pro Natsionalnu prohramu informatyzatsii: Zakon Ukrainy № 2807-IX vid 01.12.2022 [About the National Informatization Program: Law of Ukraine № 2807-IX from December 1, 2022]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20#top> [in Ukrainian].
2. Rozvytok informatsiinykh system upravlinnia osvitoiu yak instrument realizatsii derzhavnoi osvithoi polityky [Development of Educational Management Information Systems as a Tool for Implementing State Educational Policy]: *monohrafiia / za red. S. L. Londara; DNU «Instytut osvithoi analityky» – monograph / ed. S. L. Londar; SSI "Institute of Educational Analytics"*. Kyiv, 2020. 258 p. [in Ukrainian].
3. Nesterenko E. V. (2021). Vykorystannia informatsiinykh system v osvith'omu protsesi [Use of Information Systems in the Educational Process]. Retrieved from [http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/15950/1/nesterenko\\_2021.pdf](http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/15950/1/nesterenko_2021.pdf) [in Ukrainian].
4. Petrovych Y. M., Rymar Yu. M. (2012). Informatsiini systemy upravlinnia navchalnym protsesom u VNZ: porivnialnyi analiz [Information Systems for Managing the Educational Process in Higher Education Institutions: A Comparative Analysis]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnikha" – Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic"*, 735, 167–175 [in Ukrainian].
5. Yartsev V. P. Orhanizatsiia baz danykh ta znan: navchalnyi posibnyk [Organization of Databases and Knowledge: A Study Guide]. Kyiv, 214 p. [in Ukrainian].