

## ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОННОЇ ОСВІТИ В КОНСТЕКСТІ НАВЧАННЯ МЕТОДАМ ГРУПОВОЇ РОБОТИ

*В роботі викладено основні методики щодо впровадження до навчального процесу групових методів роботи під час виконання контрольних проектів в умовах застосування середовищ електронної освіти. Наведено метод індивідуального оцінювання результатів групової роботи, крім того, розглянуто проблеми, що виникають під час оцінювання результатів колективної роботи.*

### Вступ

Впровадження систем електронної освіти в навчальний процес вищої школи можна вважати довершеним фактом. Якщо дотримуватися визначення Європейської Комісії 2001 року, за яким електронну освіту розуміють як «використання нових мультимедійних технологій та Інтернету для покращення якості навчання шляхом спрощення доступу до ресурсів та сервісів, а також за рахунок віддаленого обміну та співпраці», то можна вважати, що тією чи іншою мірою елементи електронної освіти впроваджено повсюди. Якщо ж виходити з перспектив, окреслених в [1], то особливого значення набуває саме співпраця, згадана в зазначеному тексті, широко-масштабне впровадження якої у навчальний процес все ще залишається справою майбутнього. Колаборативність навчання стає запорукою успішної трудової діяльності, особливо у складному техногенному оточенні. Під час цього особливого значення набуває, в першу чергу, така продуктивна співпраця під час навчання, яка досягається в результаті злагодженої командної роботи. Особливо актуальною ця проблема стає в галузях, що вимагають узгоджених колективних зусиль, як це проявляється у сфері програмної інженерії.

Особливість програмної інженерії полягає в органічному поєднанні функцій інформаційно-комунікаційних технологій, які виступають одночасно як інструментом, так і предметом дослідження. Сьогодні на перший план виходить спроможність майбутніх фахівців навчатися протягом життя, постійно оновлювати свої знання, а головне – це вміння застосовувати та використовувати набуті знання на практиці, у життєвих ситуаціях. Науково-дослідна робота має бути наскрізною для всієї навчальної діяльності студентів, що передбачає використання форм і методів навчання, які забезпечать оволодіння майбутніми фахівцями не тільки знаннями, а й способами професійного мислення та діяль-

ності, розвиток здібності вирішувати професійні завдання в нових умовах. Стає актуальним пошук таких форм організації навчальної діяльності студентів, які передбачають використання можливостей нових інформаційних та комунікативних технологій, ґрунтуються на активності, самостійності й ініціативності студентів. Серед таких форм особливої уваги заслуговують групові форми організації навчання студентів, трьохрічний досвід розгортання і впровадження яких було набуто у ході виконання спільного Європейського проекту «Розвиток українських навчальних планів в галузі інформаційних технологій шляхом впровадження модулів з групової розробки програмних проектів. (ITSoftTeam)» за програмою TEMPUS.

Деякі питання організації групової студентської роботи над програмними проектами на факультеті інформатики НаУКМА були вже розглянуті в роботах [2] та [3]. Особливої уваги заслуговує застосування електронних методів навчання організації участі студентів в процесах оцінювання результатів роботи. Зворотній зв'язок студент–викладач в оцінюванні індивідуальних завдань в системах електронного навчання можна вважати задовільним. Він особливо ефективний при застосуванні кредитно-рейтингової системи, оскільки дає змогу як викладачу, так і студенту спостерігати за прогресом у навчанні протягом усього періоду навчання. Зрозумілим стає і предмет оцінювання: самостійно досягнутий результат, прикладом якого можуть бути програма, програмна документація, результати випробовувань тощо. Інша справа – оцінка міри внеску кожного учасника групи розробників, розбіжність якої між внесками учасників у справу може виявитися значною. Наявні засоби спостереження викладачем за особистим прогресом кожного з учасників групи розробників засобами електронного навчання можуть дати недостатньо інформації для оцінки його ролі в роботі команди. Тому пропонується розширити існуючі системи засобами,

які передбачають активну участь самих студентів в оцінюванні результатів роботи кожного члена групи.

### Метод індивідуального оцінювання в рамках групової роботи

Враховуючи всі переваги та недоліки групового оцінювання, бажання зробити його максимально правдоподібним та мінімально суб'єктивним, наблизити до стандартів оцінювання НаУКМА, була розроблена система оцінювання індивідуального внеску студента у роботу групи для застосування цієї системи в оцінюванні в рамках нормативного курсу факультету інформатики «Засоби групової розробки програмних систем». Не можна стверджувати, що ця система є абсолютно правдоподібною, оскільки будь-яку систему можна зламати чи обійти. В ній не реалізовано корекцію суб'єктивності оцінки, бо саме студент, як частина групи, повинен оцінювати роботу усіх членів групи, зокрема й себе. Тут спрацьовує «колективний фактор», який не дає змогу поставити низьку оцінку товаришу, з яким пліч-о-пліч «пережили» майже чотири роки навчання в університеті. Однак система відображає більш реальну картину, ніж класичні методи оцінювання. Оцінюється не людина, а робота, виконана за певним напрямом, а відтак – людина, що займається цим напрямом роботи.

Основні поняття

- **Напря́м** (значення в формулах  $v$ ) – одна виокремлена частина роботи з загального процесу розробки програмного продукту (наприклад, дизайн, тести, бізнес-логіка, робота серверу тощо), якою може займатися кілька людей в групі. Для екстремального програмування замість напрямів можливе вживання поняття «модуль», «версія».
- **Період оцінювання** ( $t$ ) – проміжок, за який проводиться оцінювання роботи групи. Цей часовий проміжок встановлюється викладачем, такі проміжки можуть бути різної тривалості.
- **Коефіцієнт напрямку** ( $k$ ) – дробова величина, що є відношенням витрати часу/ресурсів команди на 100% виконання цього напрямку до загальних витрат на розробку програмного продукту. Сума коефіцієнтів у всіх напрямках повинна бути рівною 1.
- **Ваговий коефіцієнт** ( $g$ ) – величина, що залежить від того, скільки людей групи займається певним напрямом. Може варіюватися від 1 до кількості людей в групі – якщо студент займається цим напрямом один, то його ваговий коефіцієнт у цьому напрямі буде максимальний (кількість людей в групі), якщо ж напрямом займається кілька людей, то ваго-

вий коефіцієнт обчислюється як відношення загальної кількості людей в групі до кількості людей, що займаються напрямом.

- **Відсоток** (%) – відношення затраченого часу/ресурсів за певним напрямом до часу/ресурсів, що, згідно з пропозицією чи робочим планом, визначені для напрямку.

### Обмеження

- Група може складатися з двох студентів, проте для відображення реальності картини група повинна складатися не менше як з трьох студентів.
- Напрямів повинно бути більше, ніж два, оскільки жоден програмний продукт за умов класичної моделі розробки не може складатися з «розробки та тестування».
- Періодів оцінювання повинно бути більше, ніж 2, інакше студентам досить легко зрозуміти принципи роботи системи.
- Якщо всі члени групи займаються водночас усіма напрямками (для усіх напрямів та усіх людей вагові коефіцієнти однакові і рівні 1), то незалежно від результатів оцінювання роботи за напрямками всі отримають одну й ту саму оцінку. Але кожен член групи повинен займатися хоча б одним з напрямів, інакше його оцінка дорівнює 0.
- Формування проектної пропозиції не вноситься в напрям роботи, оскільки до власне розробки програмного продукту цей етап має опосередкований стосунок, хоча є важливою частиною групової роботи.
- На оцінювання відводиться динамічно сформована кількість балів залежно від кількості етапів та кількості людей в групі. Тому недооцінення якогось напрямку призводить до переоцінення іншого (інших) і навпаки.
- Формування груп покладається на порталні технології, тобто ми виходимо з факту, що групи на етап оцінювання вже сформовані і в них готова та затверджена проектна пропозиція.

### Система оцінювання

Після формування групи, внесення її до бази даних порталу, формування та затвердження проектної пропозиції необхідно внести певні дані в саму систему оцінювання, зокрема такі дані:

- Напрями роботи за проектом.
  - Коефіцієнти кожного з напрямів.
  - Сфери роботи кожного учасника групи.
- Коротко пояснимо.

*Напрями роботи за проектом* – необхідно записати основні логічно-функціональні частини, з яких буде складатися груповий проект (наприклад, дизайн, тести, бізнес-логіка, робота

сервера, тощо). Саме ці напрями і будуть оцінюватися.

*Коефіцієнти кожного з напрямів* – якщо для того, щоб повністю виконати проект, необхідно 100 % часу/ресурсів, то для повного виконання одного напрямку потрібна якась частка цього часу. Тобто під цими коефіцієнтами мається на увазі вагова частка кожного з напрямів у загальній розробці проекту.

*Сфери роботи кожного учасника групи* – оскільки є напрями, є й люди, що займаються цими напрямками. Одна людина може займатися одним з напрямів, так само, як і всіма водночас – це залежить від бажання, вміння, структури групи та обраного методу розробки програмного продукту.

На даному етапі, коли зазначено напрями, їх коефіцієнти та сфери роботи учасників, можна сформулювати дві таблиці.

Перша таблиця – таблиця відповідальності, роботи учасників, де стовпці – це напрями роботи, а рядки – студенти, на перетині їх стоять вагові коефіцієнти (див. табл. 1).

Таблиця 1. Таблиця відповідальності

	Напря́м 1	Напря́м 2	Напря́м 3	Напря́м 4	Напря́м 5
Студ 1	1	4			1
Студ 2	1		2	1,33	1
Студ 3	1		2	1,33	1
Студ 4	1			1,33	1

Згідно з таблицею, напрямом 1 займаються всі студенти, напрямом 2 – лише студент 1, напрямом 3 – студенти 2 та 3, напрямом 4 – студенти 2, 3 та 4, та напрямом 5 – знову усі студенти. Як зазначено у пункті «*Основні поняття*», ваговий коефіцієнт обчислюється як відношення загальної кількості людей в групі до кількості людей, що займаються цим напрямом.

Друга – таблиця оцінювання, що буде розширюватися зі збільшенням кількості періодів оцінювання.

В цьому прикладі представлено таблицю з трьома періодами оцінювання, але дані, тобто оцінки, ще не введено. Відомості про коефіцієнти напрямів не повинні відображатися студентам, але для наявності та кращого розуміння подальшого оцінювання і методу вирахування оцінки в прикладі їх залишимо.

Кожен студент має у своєму розпорядженні 10 балів, що символізує, фактично, 100 % часу/ресурсів/зусиль, що витрачені групою на виконання завдання впродовж поточного періоду. Тобто кожен напрям студент може оцінити максимум за 10-бальною шкалою, проте всього на оцінку роботи всіх етапів у нього є 10 балів. Не обов'язково на оцінювання витратити усі 10 балів,

проте максимальна оцінка вираховується для випадку використання усіх балів оцінювання.

Таблиця 2. Таблиця оцінювання

	Напря́м 1	Напря́м 2	Напря́м 3	Напря́м 4	Напря́м 5
	0,15	0,1	0,5	0,1	0,15
Студ 1					
Студ 2					
Студ 3					
Студ 4					
Студ 1					
Студ 2					
Студ 3					
Студ 4					
Студ 1					
Студ 2					
Студ 3					
Студ 4					

Приклад заповненої таблиці оцінювання подано в табл. 3.

Таблиця 3. Заповнена таблиця оцінювання

	Напря́м 1	Напря́м 2	Напря́м 3	Напря́м 4	Напря́м 5
	0,15	0,1	0,5	0,1	0,15
Студ 1	3	4	1	1	1
Студ 2	5	3	0	0	2
Студ 3	8	2	0	0	0
Студ 4	4	4	0	1	1
Студ 1	2	1	2	3	2
Студ 2	2	1	4	1	2
Студ 3	2	1	3	2	2
Студ 4	2	1	4	1	2
Студ 1	0	1	4	3	2
Студ 2	0	0	6	2	2
Студ 3	0	0	5	3	2
Студ 4	0	1	5	2	2
Студ 1	0	0	6	1	3
Студ 2	0	0	6	1	3
Студ 3	0	0	6	1	3
Студ 4	0	0	5	2	3
Студ 1	0	2	5	2	1
Студ 2	0	1	6	1	2
Студ 3	0	1	6	1	2
Студ 4	0	1	6	1	2

Кожен напрям оцінюється окремо, адже різні люди займаються різними напрямками: на виконання завдання кожного напрямку може витрачатися різна кількість часу, на що вказують вагові коефіцієнти. Але, оцінюючи роботу кожного студента, ми виходимо не з загальної роботи групи за проектом, а з його індивідуального внеску в роботу і зважаючи на погляди інших членів групи.

Максимальна оцінка за напрям (100 %) вираховується за формулою:

$$\max_v = 10 \cdot t \cdot k,$$

де 10 – максимально можлива оцінка, яку можна отримати за один період оцінювання;  $t$  – кількість періодів оцінювання (в наведеній вище таблиці  $t = 5$ );  $k$  – коефіцієнт відповідного напрямку.

Так, для Напрям 1  $\max_n = 10 \cdot 5 \cdot 0.15 = 7.5$ .

Таблиця 4. Приклад оцінок за напрямами згідно з таблицею оцінювання

	Напря 1	Напря 2	Напря 3	Напря 4	Напря 5
	0,15	0,1	0,5	0,1	0,15
Студ 1	3	4	1	1	1
Студ 2	5	3	0	0	2
Студ 3	8	2	0	0	0
Студ 4	4	4	0	1	1
Студ 1	2	1	2	3	2
Студ 2	2	1	4	1	2
Студ 3	2	1	3	2	2
Студ 4	2	1	4	1	2
Студ 1	0	1	4	3	2
Студ 2	0	0	6	2	2
Студ 3	0	0	5	3	2
Студ 4	0	1	5	2	2
Студ 1	0	0	6	1	3
Студ 2	0	0	6	1	3
Студ 3	0	0	6	1	3
Студ 4	0	0	5	2	3
Студ 1	0	2	5	2	1
Студ 2	0	1	6	1	2
Студ 3	0	1	6	1	2
Студ 4	0	1	6	1	2
Сума балів	28	24	80	29	39
Середня сума	7	6	20	7,25	9,75
$\max_n$	7,5	5	25	5	7,5
Відсоток	0,9333333	1,2	0,8	1,45	1,3
Оцінка	0,93	1,00	0,80	1,00	1,00

Для визначення оцінки за напрямом необхідно знайти відсоток відношення середньої оцінки до максимальної оцінки за напрямом. Якщо даний відсоток буде більше одиниці, за значення приймаємо власне максимально допустиме значення, тобто 1. Якщо відсоток більше одиниці, це означає, що на цей напрям, на думку групи, було витрачено більше часу, ніж планувалося (відповідно, на інші – менше), тобто на виконання 100 % роботи запланували менше часу і довелося його компенсувати за рахунок інших напрямів.

Щоб знайти середню оцінку за напрямом, необхідно підсумувати оцінки, отримані за усі періоди оцінювання, і поділити суму на кількість людей в групі (оскільки кожен член групи оцінював витрати на роботу за напрямами індивідуально).

Формула оцінки за етап виглядає так:

$$\text{mark}_v = \text{if}\left(\frac{\sum v_i}{n} < 1\right) \text{then}\left(\frac{\sum v_i}{n}\right) \text{else}(1),$$

де  $v_n$  – сума оцінок за етап за один період оцінювання,  $n$  – кількість людей в групі.

Ми отримали оцінки за напрямами. Відповідно до них та наведеної таблиці роботи учасників (таблиці відповідальності) можемо виставити оцінки кожному члену групи (табл. 5).

Таблиця 5. Оцінки за напрямами

	Напря 1	Напря 2	Напря 3	Напря 4	Напря 5
Студ 1	1	4			1
Студ 2	1		2	1,33	1
Студ 3	1		2	1,33	1
Студ 4	1			1,33	1

Оцінка члену групи формується аналогічно до формування рейтингу студентів НаУКМА:

- роль оцінки за предмет виконує оцінка за напрямом;
- роль кількості кредитів за предмет виконує добуток вагового коефіцієнта та коефіцієнта напрямку.

Отже, оцінка окремому студенту вираховується за такою узагальненою формулою:

$$\text{mark}_{|n|} = \frac{\sum_v \text{mark}_v * k_v * r_{mv}}{\sum_v k_v * r_{mv}}.$$

В результаті обчислень згідно з прикладом студенти групи отримали такі оцінки:

Студ 1	Студ 2	Студ 3	Студ 4
0,99	0,85	0,85	0,98

Ці оцінки є множниками загальної оцінки за проект, можливо – рекомендованими оцінками.

## Висновки

Було проаналізовано досвід різних університетів і груп в оцінюванні групових проектів та індивідуального оцінювання в межах групи. На базі різних методів, розглянутих у роботі, було розроблено систему індивідуального оцінювання, зокрема для альтернативного використання у нормативному курсі факультету інформатики

НаУКМА «Засоби групової розробки програмних систем», опираючись на вищезазначену інформацію та власний досвід авторів. У майбутньому планується розвиток роботи у програмній реалізації розробленого методу та його інтеграція до систем електронного навчання.

Розроблена система індивідуального оцінювання працює непрямо, а опосередковано,

оскільки пряме об'єктивне оцінювання одноступінців є морально складною справою. Також ця система унеможлиблює отримання однакових остаточних оцінок всіма членами групи навіть за умов однакового рівномірного оцінювання впродовж навчального процесу – тобто цей метод усунув ті недоліки, що були виявлені впродовж року під час навчання та оцінювання.

1. Boublik V. E-learning ; Challenges and perspectives / V. Boublik, W. Hesser // Наукові записки. Комп'ютерні науки. – 2005. – Т. 36. – С. 58–66.
2. Про групові методи навчання розробників програмних систем [Електронний ресурс] : (Міжнародна науково-практична інтернет-конференція) Бублик В. В., Борозенний С. О. [http://www.sworld.com.ua/index.php?option=com\\_content&task=view&id=4029&Itemid=126](http://www.sworld.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=4029&Itemid=126)
3. Бублик В. В. З досвіду навчання групового розроблення програм на факультеті інформатики / В. В. Бублик, А. О. Афонін, С. О. Борозенний // Наукові записки. Комп'ютерні науки. – 2007. – Т. 73. – С. 32–36.
4. Johnson R. T Action Research : Cooperative Learning in the Science Classroom. / JR. T. ohnson and D. W. Johnson – Science and Children, 24, 1986, 31–32.
5. McGraw. Teaching Group Process Skills to MBA Students: A Short Workshop./ McGraw and D. Tidwell – Education + Training, 43(3), 2001, 162–170.

*V. Boublik, S. Borozennyi*

### SOME E-LEARNING PECULIARITIES WITHIN THE CONTEXT OF TEAM WORK EDUCATION

*Basic methods suggested for the educational process oriented on project team work in an e-learning environment have been discussed. Methods of individual evaluation within the framework of team work have been described, as well as problems arising in the process of evaluation of team project performances have been considered.*

**УДК 004.825**

*Вовк Н. Є.*

### ВИКОРИСТАННЯ МЕТАДАНИХ В ІНФРАСТРУКТУРАХ ПЕРЕДАЧІ ЗНАНЬ

*У сучасних організаціях все більшого розвитку набувають наукомісткі бізнес-процеси, які вимагають величезної кількості електронних ресурсів, що можуть розміщатися на кількох платформах, але безумовно пов'язані між собою. Посилання метаданих на ці електронні ресурси можуть допомогти користувачам у доступі до зв'язаних документів, що є ключовим моментом у впровадженні сучасних сервісів в інфраструктурах знань. Покращення доступу до документів сприяє підвищенню продуктивності роботи зі знаннями. В статті розглянуто необхідні стандарти, мови та засоби для створення, збереження та доступу до метаданих задля їх впровадження в інфраструктурах передачі знань.*

Сьогодні організації мають велику кількість електронних ресурсів, розміщених на різних платформах. Ці ресурси неявно пов'язані між собою (мають тих самих авторів, посилаються

на ті самі процеси чи проекти або обговорюють ті самі теми). Через такі неявні зв'язки користувачі не мають жодної підтримки у доступі до всіх документів, що стосуються їхньої задачі.