

на тему Оцінювання навчальних досягнень студентів
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)
засобами Moodle: аналіз та оптимізація

Консультанти: доц. Спаський І. Д.
(посада, прізвище та ініціали)

доц. Корнієнко Ю. К.
(посада, прізвище та ініціали)

Рішення кафедри від 08.06 2026 р., протокол № 6
Завідувач кафедри КФМН Юлія Федченко
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут Навчально-науковий інститут комп'ютерної інженерії,
автоматизації, робототехніки та програмування
ім. П.М. Платонова

Кафедра інформаційних технологій та кібербезпеки

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Освітня програма Інформаційні технології проектування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ІТта КБ

Юлія ФЕДЧЕНКО

« 02 » лютого 2026 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Опрі Іллі Олексійовича

1. Тема роботи Оцінювання навчальних досягнень студентів засобами
Moodle: аналіз та оптимізація

Затверджена наказом університету від « 18 » грудня 2025 р., наказ № 710-03

2 Термін здачі здобувачем закінченої роботи 3 червня 2026 р.

3. Вихідні дані роботи
Технічне завдання

4. Перелік питань, які потрібно розробити

1. Аналіз предметної області. 2. Аналіз існуючих аналогів. 3. Методи та технології
проекту , обґрунтування вибору засобів реалізації 4. Етапи реалізації програмного
продукту; 5. Опис програмного продукту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація Power Point 21 слайдів

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Техніко-економічна частина	Спаський І. Д., доцент		
Охорона праці	Корнієнко Ю. К., доцент		

7. Дата видачі завдання 19.12.2025

Керівник _____ Юрій КОРНІЄНКО

Завдання прийняв до виконання _____ Ілля ОПРЯ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Дослідження предметної області	28.02.2026	
2.	Аналіз існуючих аналогів	28.02.2026	
3.	Обґрунтування вибору засобів реалізації	28.02.2026	
4.	Моделювання та проектування системи	01.04.2026	
5.	Реалізація програмного продукту	01.05.2026	
6.	Підготовка техніко-економічної частини	20.05.2026	
7.	Підготовка розділу охорони праці	25.05.2026	
8.	Оформлення пояснювальної записки	1.06.2026	
9.	Оформлення графічної частини та лістингу	1.06.2026	

Здобувач - дипломник _____ Ілля ОПРЯ

Керівник роботи _____ Юрій КОРНІЄНКО

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Ілля ОПРЯ

Ім'я ПРІЗВИЩЕ

Підпис

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота містить 114 сторінок, складається з 7 частин, 44 ілюстрацій, 13 таблиць, 3 додатка, 28 використаних джерела.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано системи дистанційного навчання, такі як Moodle, ILIAS, Claroline, Atutor.

Система дистанційного навчання є актуальною в умовах постійного розвитку Інтернет-освіти. З впровадженням електронної освіти в навчальний процес, університети не тільки зможуть отримати додаткову аудиторію, але й постійну рекламу свого закладу.

Систему дистанційного навчання можна використовувати в будь-якому навчальному закладу. Проаналізовані основні особливості дистанційного навчання, переваги та недоліки. Розкривається зміст параметрів, які застосовуються для аналізу тестових завдань в системі Moodle. Описані критерії показників якості тестових завдань.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДИСТАНЦІЙНА ОСВІТА; SCORM; LEARNING MANAGEMENT SYSTEM; MOODLE; КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ; ЕЛЕКТРОННЕ ТЕСТУВАННЯ; АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОНТРОЛЬ; АВТОМАТИЗОВАНЕ ТЕСТУВАННЯ; ТЕСТОВЕ ЗАВДАННЯ; ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ; МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ.

ABSTRACT

Thesis contains 114 pages, consists of 7 parts, 44 figures, 13 tables, 3 appendixes, 28 sources used.

In a research paper analyzes the e-learning system, such as Moodle, ILIAS, Claroline, Atutor.

Distance learning system is relevant in continuous development of Internet education. With the introduction of e-learning in the educational process, universities will not only be able to get more audience, but continued advertising his establishment.

Distance learning system can be used in any educational institution.

The main features of distance learning, advantages and disadvantages are analyzed. The content of the parameters used for the analysis of test tasks in the Moodle system is revealed. The criteria of quality indicators of test tasks are described.

KEY WORDS: DISTANCE EDUCATION; SCORM; LEARNING MANAGEMENT SYSTEM; MOODLE; COMPUTER TECHNOLOGY; ELECTRONIC TESTING; AUTOMATED CONTROL; AUTOMATED TESTING; TEST TASK; CHARACTERISTICS OF TEST TASKS; MATHEMATICAL AND STATISTICAL METHODS.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ ВИМІРЮВАННЯ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ	8
ВСТУП.....	9
1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ, ОПИС ОСНОВНИХ ПРОБЛЕМ ТА РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРЕДМЕТНІЙ ГАЛУЗІ	12
1.1 Актуальність тематики дослідження, роль інформаційних технологій в предметній галузі	12
1.2 Основні проблеми предметної галузі	14
1.3 Аналіз аналогічних систем	15
1.3.1 A Tutor	15
1.3.2 ILIAS.....	16
1.3.3 Claroline	18
1.3.4 Moodle.....	19
1.3.5 Порівняльна таблиця аналогів	20
1.4 Мета розробки, постановка задачі, технічне завдання.....	21
2. ОПИС ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЄКТУ ТА ОБґРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ.....	22
2.1 Обрання СУБД.....	22
2.2 Обрання середовища розробки	24

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Оцінювання навчальних досягнень студентів засобами Moodle: аналіз та оптимізація	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Опря І.О.						
Перевірив		Корнієнко Ю.К.					6	113
Н Контр.		Корнієнко Ю.К.				ОНТУ, 122, 342 гр.		
Затвердив		Федченко Ю. С.						

3.	ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ.....	26
3.1	Визначення вимог до системи.....	26
3.2	Схема бази даних та опис таблиць	28
4.	ОПИС ЕТАПІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ	30
4.1	Опис основних процедур та функцій	30
4.2	Тестування.....	33
4.3	Рекомендації щодо впровадження та використання.....	43
5.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	55
5.1	Організаційно-економічне та маркетингове обґрунтування проєкту.....	55
5.2	Класифікаційна оцінка проєкту	55
5.3	Розрахунки економічної ефективності впровадження нового програмного продукту	60
5.4	Визначення капітальних витрат.....	67
6.	ОХОРОНА ПРАЦІ	71
6.1	Небезпечні та шкідливі речовини та фактори, що існують на робочих місцях з ПК	71
6.2	Пожежна безпека.....	77
6.3	Електрична безпека.....	79
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	81
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	82
	ДОДАТОК А Презентація	85
	ДОДАТОК Б Лістинг	95
	ДОДАТОК В Тези	110

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ ВИМІРЮВАННЯ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

ПЗ – програмне забезпечення;
ПК – персональний комп’ютер;
ПП – програмний продукт;
ОС – Операційна система;
САПР – система автоматизованого проєктування;
СУБД – система управління базами даних;
БД – база даних;
АС – автоматизована система;
ДСТУ – державний стандарт України;
ЕН – електронне навчання;
ДН – дистанційне навчання;
СДН – система дистанційного навчання;
ДК – дистанційний курс;
CMS – система управління сайтом;
VLE – віртуальне середовище навчання;
LMS – Learning Management System (система управління навчанням);
GPL – GNU General Public License (універсальна суспільна ліцензія);
SCORM – Sharable Content Object Reference Model (зразкова модель об'єкта вмісту для спільного використання);
UML – Unified Modeling Language (уніфікована мова моделювання).

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						8
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Актуальність теми. На початку ХХІ століття відзначається швидкий розвиток інформатизації суспільства, створення глобального інформаційного простору та активне впровадження інформаційних технологій. Внаслідок цього перед суспільством виникле важливе завдання, а саме, формування інноваційного підходу та інформаційної культури у молоді, як ключових чинників успішної інформатизації.

Сучасна епоха глобалізації та інтенсивного розвитку інформаційних технологій значно змінила підходи до організації освітнього процесу. Дистанційне навчання та використання електронних засобів стали невід'ємною складовою системи освіти, особливо під впливом світових викликів, таких як пандемії, економічні та соціальні кризи, що прискорили інтеграцію цих технологій в заклади освіти.

Без сумніву, переваги дистанційної освіти для студентів включають доступ до актуальних знань із глобальних інформаційних ресурсів, незалежність від місця перебування учасників навчального процесу, задоволення потреб студентів із особливими вимогами, розвиток пізнавальних інтересів, формування професійної орієнтації та освоєння методів наукових досліджень.

Проте, важливо зазначити ряд проблем дистанційного навчання, зумовлені частково пандемією COVID, що вимусила перейти навчальні заклади на нову форму навчання у дуже короткі терміни, до цих проблем належать: різка зміна вимог до викладачів та студентів, проблеми адаптування викладачів з паперових лекцій до цифрових систем, проблеми адаптування студентів до більш автономного режиму навчання.

Таким чином, дослідження особливостей застосування дистанційних технологій є актуальним, оскільки система освіти в Україні все ще не достатньо пристосована до дистанційного навчання і проведення дослідження допоможе проаналізувати, як покращити процес.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						9
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Мета і задачі розробки. Метою проєкту є аналіз системи дистанційного навчання Moodle та особливостей програмної підтримки тестування в цій системі.

З метою досягти поставлені цілі в роботі нами були сформульовані і розв'язані наступні задачі:

Відомо, що для інтерпретації результатів, отриманих в ході тестування, використовуються певні показники. LMS Moodle ці показники дає можливість визначити та проаналізувати. При цьому, зміст показників щодо якості тестових матеріалів, які визначаються в LMS Moodle, на даний час не достатньо визначені. Саме тому для використання з достатньою ефективністю системи аналізу тестових завдань у LMS Moodle треба обов'язково повністю розкрити зміст параметрів, що застосовуються під час їх аналізу. Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування, а також описання показників якості тесту в цілому та окремих тестових завдань, які доступні в системі дистанційного навчання Moodle, а також їхніх критеріїв. Треба також довести, що вказаних показників цілком достатньо для ефективного забезпечення механізму покращення їхньої якості, забезпечення об'єктивності та точності.

В роботі необхідно розглянути види автоматизованого контролю. Треба проаналізувати існуючі програмні засоби здійснення автоматизованого контролю знань, показати їх достоїнства та недоліки. Виявити систему, в якій цей контроль знань буде ґрунтуватись на математично-статистичному аналізі, що надає певну можливість для перевірки тестових завдань на наявність недоліків. Необхідно розглянути показники, за допомогою яких можна проаналізувати результати тестування, інтерпретувати їх, а також зробити певні висновки.

Необхідно також зробити розрахунок витраченого часу на створення програми, собівартості програмного продукту та ціноутворення.

Об'єктом дослідження є система дистанційного навчання ОНТУ.

Предметом дослідження виступає програмна підтримка тестування в системі дистанційного навчання ОНТУ.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						10
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Методи розробки. Протягом проведення дослідження нами використовувались такі методи: аналіз навчально-методичних та наукових джерел щодо проблем використання інноваційних технологій для якісної організації процесу контролю знань, а також вивчення та узагальнення сучасного досвіду організації застосування комп'ютерних технологій для оцінювання якості тесту загалом та окремих тестових завдань.

Практичне значення одержаних результатів. Показано, що застосування технологій дистанційного навчання в учбовому процесі може розкрити можливості позитивного впливу на зростання рівня якості освіти.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						11
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ, ОПИС ОСНОВНИХ ПРОБЛЕМ ТА РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРЕДМЕТНІЙ ГАЛУЗІ

1.1 Актуальність тематики дослідження, роль інформаційних технологій в предметній галузі

В сучасних умовах глобалізації та розвитку інформаційних технологій дистанційне навчання стало невід'ємною частиною освітнього процесу. Світові виклики, такі як пандемії, соціальні та економічні кризи, значною мірою прискорили впровадження дистанційних технологій в освітні заклади. Дистанційне навчання – це принципово новий, високотехнологічний підхід щодо процесу передачі знань. Технології дистанційного навчання розглядаються як елементи системи неперервної освіти, яка поєднує в собі елементи традиційної очної та заочної форм навчання, створюючи інтегровану модель, що відповідає сучасним потребам суспільства [4]. Порівняно з традиційними формами навчання, дистанційне навчання має низку суттєвих переваг. Наприклад, завдяки використанню сучасних інформаційно-комунікаційних технологій дистанційне навчання дозволяє охопити значно більшу кількість студентів, незалежно від їхнього місця проживання чи фізичних обставин. Це, без сумніву, забезпечує доступ до якісної освіти навіть для тих, хто живе в регіонах з обмеженим доступом до навчальних закладів або має обмежені фізичні можливості.

Крім оптимізації процесу навчання для студентів, дистанційне навчання також може полегшити роботу викладачів. Інформаційні технології можуть бути використані для автоматизації процесів оцінювання та звітності, що зменшує витрати на адміністративну роботу та дозволяє викладачам приділяти більше часу саме навчанню [5].

Окрім цього, дистанційне навчання має додаткові переваги, що найбільш актуальні в контексті України, а саме безпека. Безперервне обмеження навчання через пандемію COVID, а згодом повномасштабне вторгнення актуалізувало потребу в безпеці, особливо для батьків. Так, за даними дослідження 2022 року,

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						12
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

майже 60% батьків обирають дистанційне навчання через можливі ризики для дитини, тільки 26% готові відправити дитину на очне навчання [6].

Сучасний етап розвитку вищої освіти в Україні характеризується масштабною цифровізацією та системною інтеграцією технологій дистанційного й змішаного навчання. Провідною платформою для управління освітнім контентом у вітчизняних закладах вищої освіти є система електронного навчання LMS Moodle. Проте, попри її широке впровадження, потенціал підсистеми оцінювання навчальних досягнень студентів часто використовується лише на базовому рівні — для фіксації підсумкових балів за результатами електронного тестування.

Водночас сучасні стандарти забезпечення якості вищої освіти вимагають формування об'єктивних, прозорих та надійних інструментів діагностики знань. Традиційний підхід до тестування часто ігнорує аналіз якості самих контрольно-вимірювальних матеріалів. Виникає суперечність між великим масивом цифрових даних, які генерує LMS Moodle під час спроб студентів, та реальним рівнем їхнього використання для вдосконалення навчального процесу.

Науковий аналіз статистичних показників тестування (коефіцієнта внутрішньої узгодженості Кронбаха, індексів складності та дискримінації питань), а також застосування сучасних математичних моделей педагогічного вимірювання (зокрема, моделі Rasch Measurement) дозволяють здійснити глибокий аудит тестових завдань. Оптимізація банків питань на основі даних (Learning Analytics) дає змогу виявити та усунути дефектні тестові завдання, збалансувати структуру тестів та адаптувати їх під реальний рівень підготовки студентів.

Таким чином, необхідність подолання суб'єктивізму в оцінюванні, підвищення валідності інструментів контролю в електронному середовищі, а також оптимізація педагогічного навантаження викладачів через автоматизацію аналізу KBM визначають актуальність і доцільність дослідження обраної теми.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						13
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Основні проблеми предметної галузі

Аналіз сучасної практики застосування комп'ютерного тестування у закладах вищої освіти дозволяє виділити низку критичних проблем, які знижують ефективність використання LMS Moodle як інструменту об'єктивної діагностики знань:

По-перше, існує проблема низької психометричної якості тестів. Контрольно-вимірjuвальні матеріали часто розробляються без попереднього пілотного тестування та математико-статистичного аналізу. Це призводить до появи в банках питань «дефектних» завдань із низьким індексом дискримінації, які однаково погано вирішують як сильні, так і слабкі студенти.

По-друге, гостро постає проблема ігнорування інтелектуального аналізу даних (Learning Analytics). База даних системи електронного навчання накопичує колосальний масив релевантної інформації про хід тестування, проте викладачі використовують лише сирі бали студентів. Відсутність автоматизованих та інтуїтивно зрозумілих інструментів для інтерпретації системних логів унеможливорює оперативну оптимізацію курсів.

По-третє, в умовах віддаленого навчання критичною є загроза академічній доброчесності. Студенти розробляють нові стратегії обходу обмежень (використання ІІІ, систем спільного екрана, пошук відповідей у мережі). Без оптимізації алгоритмів формування тестів (динамічна генерація завдань, обмеження часових інтервалів на кожне питання, ротація дистракторів) результати тестування перестають відображати реальний рівень компетентності. Вирішення окреслених проблем вимагає переходу від простого механічного тестування до науково обґрунтованої оптимізації підсистеми оцінювання Moodle на основі статистичного моніторингу, що й обумовлює вектор даного дипломного дослідження.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						14
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Аналіз аналогічних систем

Системи дистанційного навчання (LMS — Learning Management System) сьогодні є основою організації електронного навчального процесу у закладах освіти. Серед найбільш відомих і поширених платформ можна виділити ATutor, ILIAS, Claroline та Moodle. Кожна з них має власні особливості, переваги та недоліки. Розглянемо це більш детально.

1.3.1 A Tutor

Основні особливості системи ATutor:

ATutor — це безкоштовна система дистанційного навчання з відкритим програмним кодом, орієнтована на доступність і простоту використання. Платформа розроблена з урахуванням потреб користувачів з обмеженими можливостями та підтримує міжнародні стандарти вебдоступності.

Відмітимо основні можливості системи:

- створення та управління навчальними курсами;
- підтримка тестування та оцінювання;
- завантаження навчальних матеріалів;
- організація форумів і комунікації;
- підтримка SCORM-курсів;
- багатомовний інтерфейс.

Розглянемо переваги системи:

- відкритий код і безкоштовне використання;
- невисокі системні вимоги;
- зручність для невеликих навчальних закладів;
- підтримка стандартів доступності;
- простий інтерфейс.

Розглянемо недоліки системи:

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						15
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- обмежена кількість сучасних модулів;
 - менш активна спільнота розробників;
 - застарілий дизайн інтерфейсу;
 - менше інтеграцій порівняно з Moodle;
- обмежені можливості масштабування. (рис. 1.1).

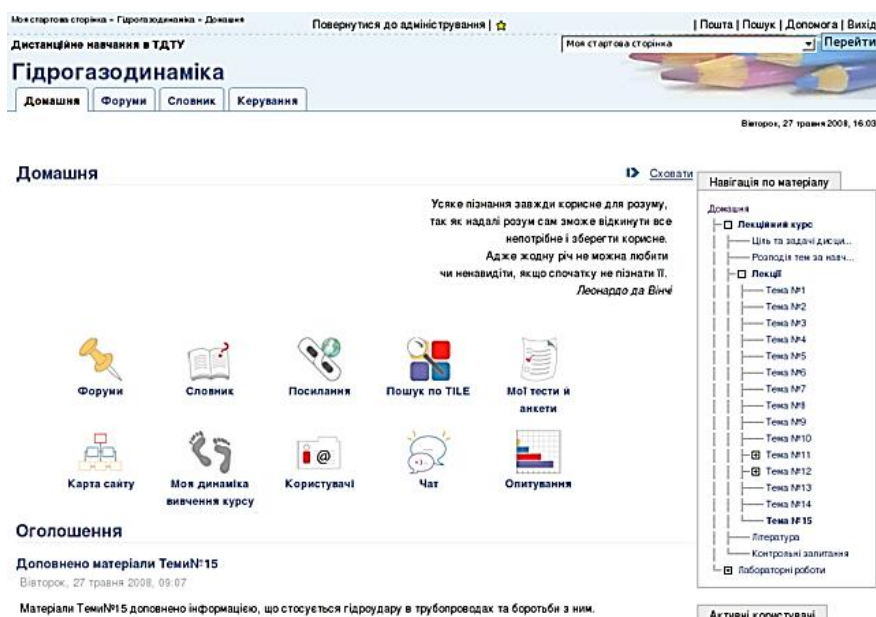


Рисунок 1.1 - Домашня сторінка ATutor

1.3.2 ILIAS

Основні особливості системи ILIAS:

ILIAS — це потужна LMS-платформа з відкритим кодом, яка активно використовується в університетах, державних установах та корпоративному навчанні. Система підтримує гнучке адміністрування та широкий набір інструментів електронного навчання.

Відмітимо основні можливості системи:

- створення складних навчальних курсів;
- підтримка тестів і електронного оцінювання;
- система ролей та прав доступу;
- управління навчальними траєкторіями;

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						16
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- підтримка SCORM та xAPI;
- засоби колективної роботи.

Розглянемо переваги системи:

- висока функціональність;
- гнучка система керування користувачами;
- хороша безпека;
- підтримка міжнародних стандартів електронного навчання;
- можливість корпоративного використання.

Розглянемо недоліки системи:

- складніший інтерфейс для нових користувачів;
- потребує більшої підготовки адміністраторів;
- вищі вимоги до сервера;
- менш популярна у закладах освіти, ніж Moodle;
- складніше налаштування курсів (рис.1.2).

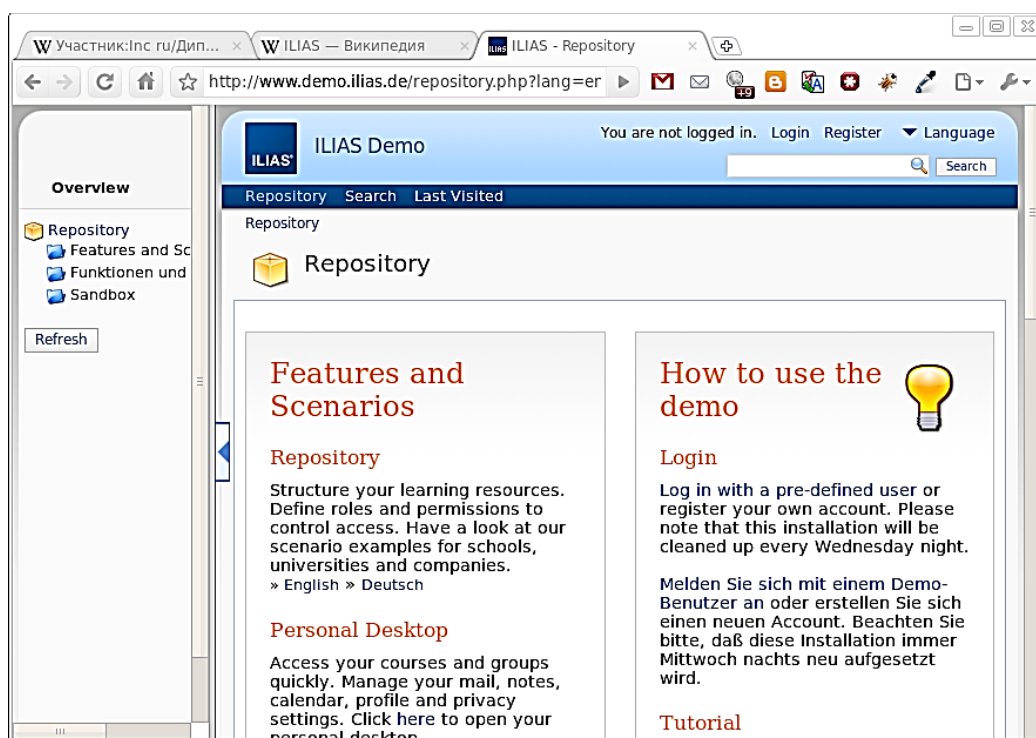


Рисунок 1.2 - Приклад сторінки ILIAS

1.3.3 Claroline

Claroline Connect - це система управління навчанням, тобто безкоштовне ПО, яке завантажується з відкритим початковим кодом для управління навчанням.

Платформа Claroline включає в себе важливий інструмент для управління вашим навчанням. Це дозволяє організовувати і управляти участю в навчанні на сайті, в дистанційному навчанні або в обох. Ви можете генерувати запрошення, сертифікати або навіть розклад і спілкування з вашими учасниками. Крім того, платформа надає багато інструментів, що забезпечують більшу сумісність із зовнішнім вмістом.

У Claroline Connect можна повністю персоналізувати платформу: мова, колір, логотип і багато іншого можна адаптувати до образу вашої компанії. Ми можемо адаптувати структуру платформи до структури вашого навчального проєкту. Крім цього візуального вимірювання, різні функції платформи дозволяють викладачам мати велику свободу в дизайні пристроїв: дистанційне навчання, навчання на місці, навчання, MOOC і т. і.

Багаторівневий інструмент для спільної роботи. Claroline Connect - це платформа для спільної роботи. Інструменти обміну повідомленнями, чати і відео-інструменти, блоги та редакційні інструменти вікі-проєкту, а також обмін і обмін ресурсами ресурсів дозволяють розглядати співпрацю на всіх рівнях. І як навчальний інструмент в рамках навчання, так і в якості функціональної підтримки команди в будь-якому типі проєкту: створення документації, організація вечірок компанії, управління матеріалом для запозичення і т. п.

Кожен користувач може використовувати Claroline Connect коли захоче. Саме тому платформи доступні цілодобово. Крім того, Claroline Connect має «чуйний дизайн», що означає, що він адаптований до розміру вашого екрану. Таким чином, можна отримати доступ до контенту зі свого комп'ютера, планшета, а також вашого смартфона (рис.1.3).

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						18
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливості. Claroline Connect пропонує велику кількість пристроїв, як для адміністраторів, так само і для користувачів.

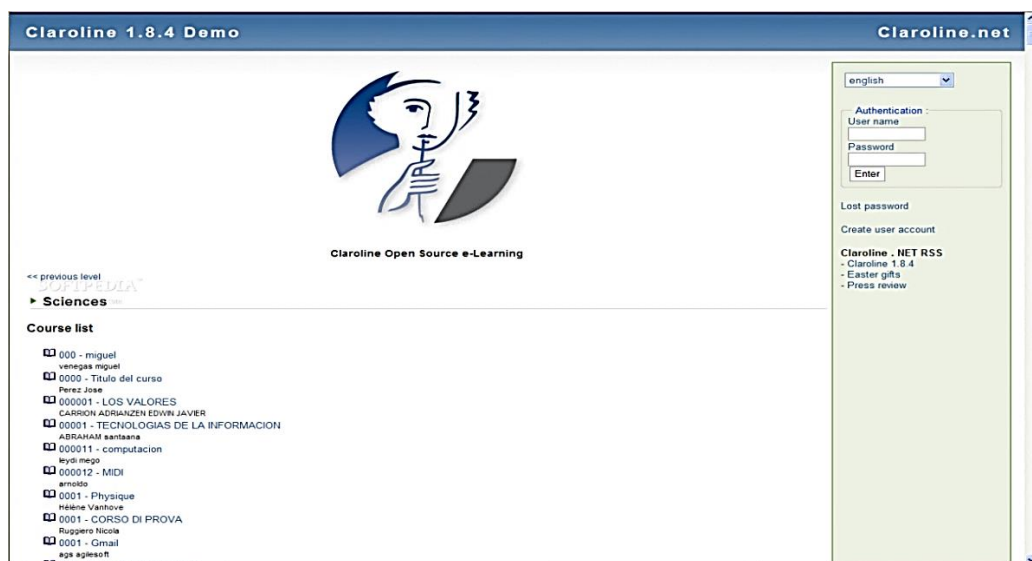


Рисунок 1.3 - Список курсів Claroline

1.3.4 Moodle

Основні особливості системи Moodle:

Moodle є однією з найпопулярніших систем дистанційного навчання у світі. Вона має відкритий програмний код і використовується школами, університетами, компаніями та освітніми платформами.

Відмітимо основні можливості системи:

- створення інтерактивних курсів;
- підтримка тестів, форумів, завдань і анкет;
- велика кількість плагінів і модулів;
- інтеграція з іншими сервісами;
- мобільний доступ;
- підтримка відеоконференцій і електронних журналів.

Розглянемо переваги системи:

- дуже широка функціональність;
- велика міжнародна спільнота;

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						19
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- регулярні оновлення;
- значна кількість додаткових модулів;
- гнучкість налаштування;
- підтримка сучасних освітніх технологій.

Розглянемо недоліки системи:

- складність адміністрування для новачків;
- потреба у достатньо потужному сервері;
- інтерфейс може здаватися перевантаженим;
- велика кількість налаштувань ускладнює початкове впровадження;
- деякі плагіни можуть бути несумісними після оновлень.

Що дозволяє Moodle? Ефективно створювати дистанційні курси; Відслідковувати доступ до курсів; пересилати вміст в різних форматах. Інструменти в Moodle:

Електронні лекції з технікою «зворотного зв'язку»;

Завдання в тестовій формі 10 типів;

Традиційні завдання 4 типів;

Засоби зворотного зв'язку (чат, форум);

Інструменти спільної роботи – WIKI; Глосарій;

Прості веб-сторінки; і багато іншого [7, 8, 9, 10, 11].

1.3.5 Порівняльна таблиця аналогів

Таблиця 1.1 – Порівняльна таблиця

	Moodle	ATutor	Claroline	ILIAS
Мови програмування	PHP	PHP	PHP	PHP
СУБД	MySQL	MySQL	MySQL	MySQL

Кількість мов	>150	>50	36	43
Системи перевірки знань	Тести, завдання, семінари, активність на форумах	Тести	Тести, вправи	Тести
Демонстраційний сервер	+	+	+	-

Як можна побачити з розгляду, не всі системи дистанційного навчання відповідають сучасним стандартам розробки та критеріям якості, тому що були розроблені давно або мали слабе фінансування. Система ATutor доцільна для невеликих освітніх проєктів і закладів, де важливі простота та невисокі технічні вимоги. ILIAS більше підходить для складних корпоративних або університетських середовищ із розвиненою структурою управління навчанням. Moodle є найбільш універсальним рішенням завдяки широким можливостям, великій спільноті та високому рівню адаптивності до різних освітніх потреб.

1.4 Мета розробки, постановка задачі, технічне завдання

Метою розробки є аналіз системи дистанційного навчання Moodle та особливостей програмної підтримки тестування в цій системі. Для цього треба вирішити наступні задачі:

Розглянути особливості дистанційного навчання.

Проаналізувати існуючі системи дистанційного навчання, їх переваги та недоліки.

Розкрити зміст параметрів, що можуть застосовуватись для аналізу тестових завдань в LMS Moodle.

Описати критерії показників якості тестових завдань.

Зробити розрахунок витраченого часу на створення програми, собівартості програмного продукту та ціноутворення.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		21

2. ОПИС ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЄКТУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗАСОБІВ РЕАЛІЗАЦІЇ

2.1 Обрання СУБД

Moodle базується на класичній архітектурі вебдодатків, відомій як LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) або її варіаціях (WAMP, LEMP).

Moodle використовує реляційні бази даних для зберігання всієї інформації: від контенту курсів до результатів тестування та логів активності.

Основні підтримувані СУБД: MySQL та MariaDB (найбільш розповсюджені), PostgreSQL, Microsoft SQL Server та Oracle.

Технологія доступу: Moodle використовує власний рівень абстракції бази даних (Database Abstraction Layer), що дозволяє системі працювати з різними СУБД без зміни основного коду.

Огляд БД:

База даних Moodle є реляційною і складається з понад 400 таблиць (у стандартній комплектації), кількість яких зростає з кожним встановленим плагіном. Всі назви таблиць у Moodle за замовчуванням мають префікс mdl_.

1. Рівень абстракції БД (XMLDB)

Moodle не працює з БД напряму через специфічні SQL-запити конкретної СУБД. Замість цього використовується рівень абстракції XMLDB.

Призначення: Дозволяє системі бути «всеїдною» (працювати з MySQL, PostgreSQL, MSSQL) без зміни програмного коду PHP.

Механізм: Структура таблиць описується у файлах install.xml кожного модуля. При встановленні плагіна Moodle автоматично генерує необхідний SQL-код для поточної СУБД.

2. Ключові функціональні групи таблиць

Варто виділити 4–5 основних блоків, які забезпечують роботу системи:

- користувачі та автентифікація. Цей блок зберігає профілі та налаштування доступу.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						22
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

mdl_user: Головна таблиця. Містить ПІБ, email, логін, пароль (у хешованому вигляді), місто, країну та останній час входу.

mdl_user_info_data: Зберігає дані з кастомних полів профілю (наприклад, номер студентського квитка чи назва кафедри).

- структура курсів. Описує ієрархію навчальних матеріалів;

mdl_course: Основна інформація про курс (повна та коротка назви, формат, дата початку/закінчення).

mdl_course_categories: Деревоподібна структура категорій (наприклад: «Інститут комп'ютерних систем» -> «Кафедра ІТ»).

mdl_course_sections: Зберігає інформацію про розділи (теми) всередині кожного курсу.

- зарахування та ролі (Enrollment & Roles). Визначає зв'язки типу "багато-до-багатьох" між користувачами та курсами;

mdl_enrol: Методи запису на курс (самостійна реєстрація, вручну викладачем, синхронізація з деканатом).

mdl_user_enrolments: Таблиця зв'язків, яка показує, який студент на який метод запису призначений.

mdl_role_assignments: Визначає права доступу (хто є студентом, хто викладачем, а хто асистентом).

- діяльності та ресурси. Кожен тип діяльності (Тест, Завдання, Форум) має свою окрему таблицю для налаштувань;

mdl_quiz: Налаштування тестів (час на проходження, кількість спроб, прохідний бал).

mdl_assign: Параметри завдань (крайній термін здачі, типи файлів, що приймаються).

mdl_course_modules: «Диспетчерська» таблиця, яка пов'язує конкретну діяльність з розділом курсу.

- оцінювання та результати;

mdl_grade_items: Перелік елементів, за які виставляються оцінки в курсі.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						23
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

mdl_grade_grades: Фактичні бали, отримані конкретним студентом за конкретний елемент.

3. Зв'язки та цілісність даних

В архітектурі Moodle активно використовуються зовнішні ключі (Foreign Keys), хоча на рівні самої БД (особливо в старих версіях MySQL) вони могли не прописуватися жорстко задля продуктивності. Цілісність даних переважно контролюється на рівні PHP-коду ядра системи.

Основні типи зав'язків у структурі:

1. Один-до-багатьох (1:N): Один курс (mdl_course) має багато розділів (mdl_course_sections).
2. Багато-до-багатьох (M:N): Користувачі та курси пов'язуються через проміжну таблицю зарахувань.
4. Продуктивність та індексація. Moodle використовує індекси за полями userid, courseid та timecreated.

2.2 Обрання середовища розробки

LMS Moodle розроблена як модульна, об'єктно-орієнтована система, що дозволяє легко масштабувати її та адаптувати під потреби конкретного закладу освіти.

1. Мова програмування: PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP є ядром системи Moodle. Вибір цієї мови зумовлений її орієнтованістю на веброзробку та високою швидкістю виконання серверних сценаріїв.

Роль: Обробка бізнес-логіки, взаємодія з базою даних, генерація HTML-сторінок та управління сесіями користувачів.

Особливість: Moodle використовує об'єктно-орієнтований підхід (ООП). Починаючи з версій 4.x, система вимагає актуальних версій PHP (8.0+), що забезпечує кращу продуктивність та безпеку.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						24
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Вебсервер відповідає за приймання HTTP-запитів від браузера студента чи викладача та передачу їх PHP-інтерпретатору.

Apache HTTP Server: Класичний варіант, який підтримує файл .htaccess для налаштування безпеки та перенаправлень.

Nginx: Часто використовується у високонавантажених системах завдяки меншому споживанню пам'яті та кращій роботі з великою кількістю одночасних з'єднань.

Для створення інтерактивного та адаптивного інтерфейсу Moodle використовує сучасний стек вебресурсів:

HTML5 та CSS3: Формування структури та візуального стилю. Moodle базується на фреймворку Bootstrap, що забезпечує коректне відображення на мобільних пристроях.

JavaScript: Використовується для інтерактивних елементів (перетягування файлів, AJAX-запити без перезавантаження сторінки). Система використовує бібліотеки jQuery та RequireJS, а в нових версіях активно впроваджуються сучасні ES6-модулі.

Mustache: Шаблонізатор, який дозволяє відокремити логіку PHP від візуального представлення, що полегшує створення кастомних тем оформлення. Однією з головних переваг Moodle є її модульність. Майже кожен аспект системи є плагіном:

Типи діяльності (Activities): Тести, форуми, завдання.

Ресурси (Resources): Файли, сторінки, посилання.

Блоки (Blocks): Календар, останні новини.

Звіти (Reports): Для аналізу успішності.

Протоколи автентифікації: Moodle підтримує інтеграцію з LDAP, Active Directory, OAuth 2 (Google, Microsoft), що важливо для корпоративних та університетських мереж.

LTI (Learning Tools Interoperability): Дозволяє Moodle інтегруватися з іншими освітніми сервісами (наприклад, сервісами перевірки на плагіат чи віртуальними лабораторіями).

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						25
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ

3.1 Визначення вимог до системи.

У Moodle розділені власне Тести (як елементи курсу) та Банк питань (як незалежне сховище).

Нижче наведено детальний огляд основних таблиць та приклад SQL-запиту для витягування результатів.

Взаємодія між тестом і питанням у Moodle реалізована через проміжні таблиці, що дозволяє використовувати одне й те саме питання у різних тестах одночасно.

1. Сховище питань (Банк питань)

`mdl_question`: Головна таблиця питань. Тут зберігається назва питання, сам текст завдання та його тип (`multichoice`, `truefalse`, `shortanswer` тощо).

`mdl_question_categories`: Зберігає дерево категорій банку питань. Це дозволяє групувати питання за темами (наприклад, "Тема 1. Вступ до ІКТ").

`mdl_question_answers`: Для типів питань із варіантами відповідей тут зберігаються тексти відповідей, відсоток бала за кожен та коментарі (фідбек).

2. Модуль «Тест» (Quiz)

`mdl_quiz`: Містить налаштування конкретного екзамену: назву, час на проходження, кількість дозволених спроб, метод оцінювання (найкраща, середня або остання спроба).

`mdl_quiz_slots`: Критично важлива таблиця-зв'язка. Вона вказує, які саме питання з банку включені в цей конкретний тест та на якій сторінці вони відображаються.

3. Результати та спроби

`mdl_quiz_attempts`: Зберігає інформацію про кожен окрему спробу студента: коли почав, коли завершив, стан спроби (`inprogress` чи `finished`) та фінальний бал.

`mdl_question_attempts`: Більш детальна таблиця, що фіксує відповіді студента на кожне конкретне питання всередині спроби.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						26
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

приклад запиту, який об'єднує користувача, назву тесту та отриману ним оцінку:

SQL

SELECT

u.firstname AS 'Ім'я',

u.lastname AS 'Прізвище',

q.name AS 'Назва тесту',

qa.sumgrades AS 'Отриманий бал',

DATE_FORMAT(FROM_UNIXTIME(qa.timefinish), '%d.%m.%Y %H:%i')

AS 'Дата завершення'

FROM mdl_quiz_attempts qa

JOIN mdl_user u ON qa.userid = u.id

JOIN mdl_quiz q ON qa.quiz = q.id

WHERE qa.state = 'finished'

ORDER BY qa.timefinish DESC;

Пояснення до запиту:

JOIN: Ми зв'язуємо таблицю спроб (qa) з таблицями користувачів (u) та тестів (q) через відповідні ідентифікатори (id).

FROM_UNIXTIME: Оскільки Moodle зберігає дату в форматі Unix (кількість секунд з 1970 року), ця функція перетворює її на зручний для читання вигляд.

sumgrades: Це поле містить підсумковий результат за спробу.

1. Повторне використання: Завдяки тому, що питання зберігаються в mdl_question окремо від тестів, викладач може створити одне якісне питання і додавати його в поточні модульні контрольні, а потім — у фінальний іспит.

2. Об'єктивність: Використання таблиці mdl_question_answers з наперед заданими балами виключає людський фактор при перевірці, що є ключовим для "підвищення якості освіти", про яке ви писали раніше.

3. Логування: Moodle записує кожен крок (відкриття питання, натискання кнопки «Далі»). Це дозволяє за допомогою бази даних відстежити, на якому саме питанні у студента виникли труднощі.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						27
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Схема бази даних та опис таблиць

Опис логічної схеми бази даних (ER-діаграми) для підсистеми тестування Moodle допоможе вам якісно обґрунтувати архітектурні рішення у дипломній роботі. Ця схема демонструє, як розробники Moodle досягли гнучкості через нормалізацію даних.

Нижче наведено опис ключових вузлів та зав'язків між ними. В основі схеми лежить поділ на три функціональні зони: Контент (питання), Контейнер (тест) та Процес (спроби та результати).

1. Зона «Контент» (Банк питань)

Центральною сутністю тут є таблиця `mdl_question`.

Зв'язок 1:N з `mdl_question_categories`: кожне питання належить до однієї категорії, але категорія може містити багато питань.

Зв'язок 1:N з `mdl_question_answers`: одне питання (наприклад, множинного вибору) має кілька варіантів відповідей.

2. Зона «Контейнер» (Тест у курсі)

Ця частина пов'язує навчальний контент із структурою курсу.

Зв'язок 1:N між `mdl_course` та `mdl_quiz`: у межах одного курсу може бути створено багато тестів.

Зв'язок M:N (Багато-до-багатьох) між `mdl_quiz` та `mdl_question`: реалізується через проміжну таблицю `mdl_quiz_slots`.

Чому це важливо: Це дозволяє одному і тому самому питанню з банку бути частиною різних тестів (наприклад, вхідного контролю та фінального іспиту).

3. Зона «Процес» (Взаємодія студента)

Ця зона фіксує динамічні дані.

Зв'язок 1:N між `mdl_user` та `mdl_quiz_attempts`: один студент може мати кілька спроб проходження одного тесту.

Зв'язок 1:N між `mdl_quiz_attempts` та `mdl_question_attempts`: кожна спроба проходження тесту складається з відповідей на окремі питання.

Опис кардинальності зав'язків.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						28
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 – Опис кардинальності зав'язків

Сутність А	Зв'язок	Сутність Б	Опис
Course	1:N	Quiz	Один курс містить багато тестів.
Quiz	1:N	Slots	Тест складається з певної кількості позицій (слотів).
Question	1:N	Slots	Одне питання може бути призначене у багато слотів різних тестів.
User	1:N	Attempts	Користувач може робити багато спроб.
Quiz	1:N	Attempts	Один тест має багато спроб від різних користувачів.

4. ОПИС ЕТАПІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

4.1 Опис основних процедур та функцій

Діаграма варіантів використання (прецедентів) (рис.4.1) складається з: 24 варіантів використання (use case), 1 бізнес актор (business actor), 3 акторів (actor). У цій діаграмі є такі зв'язки: 22 залежності (dependency), 3 реалізації (realize).

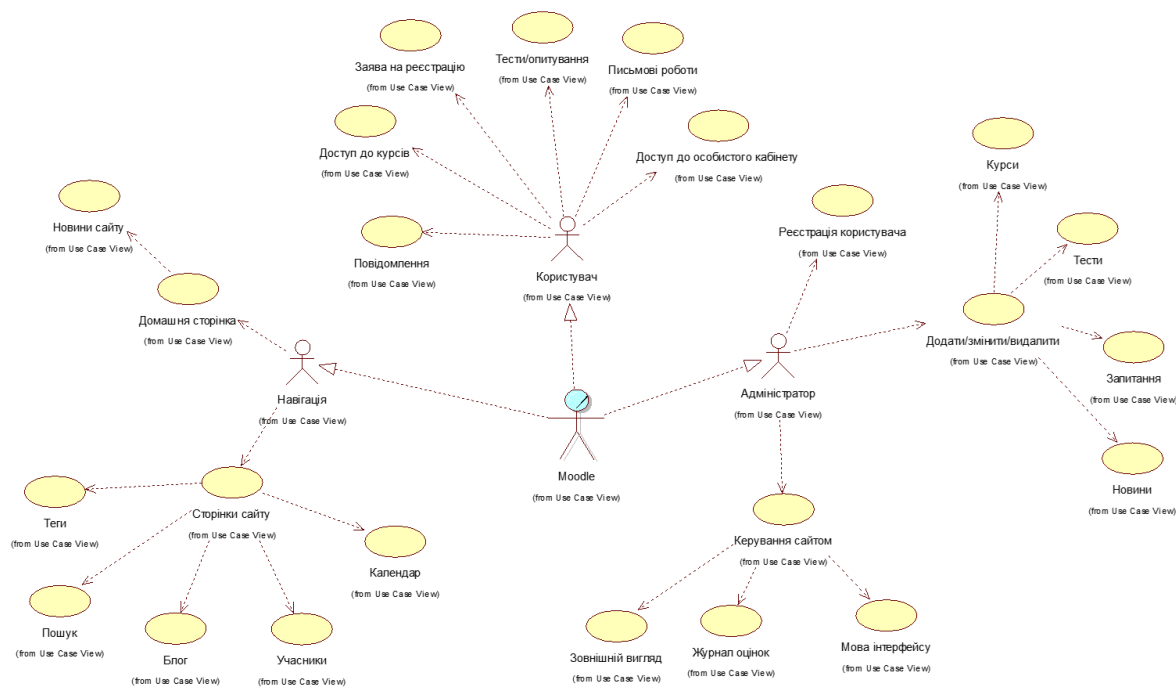


Рисунок 4.1 - Діаграма варіантів використання

На діаграмі зображені дії, що можуть виконувати актори: адміністратор та користувач, а також зображена детальна навігація сайту, тобто які можливості відкриваються для користувача. Адміністратор сайту відповідає за додання нових користувачів, а також за управління усім сайтом в цілому. Він може додавати, видаляти, чи змінювати всю інформацію, що надходить, чи вже знаходиться на сайті. Наприклад, можна додати курс і нові користувачі зможуть його відвідати.

Користувачі, в свою чергу, можуть подавати заяву на реєстрацію на сайті, обмінюватись повідомленнями, проходити тести та опитування, і, звичайно, відвідати сторінку з курсами.

Навігація дає змогу більш детально побачити складові сайту. На головній сторінці будуть зображуватись новини сайту, наприклад, які курси були додані нещодавно. На інших сторінках сайту можна побачити інших учасників курсу, скористатися пошуком, щоб знайти потрібну інформацію набагато швидше, заглянути на сторінку блогу, де можна поспілкуватися з відвідувачами сайту.

Діаграма станів

Діаграми станів (Statechart diagram) (рис.4.2).

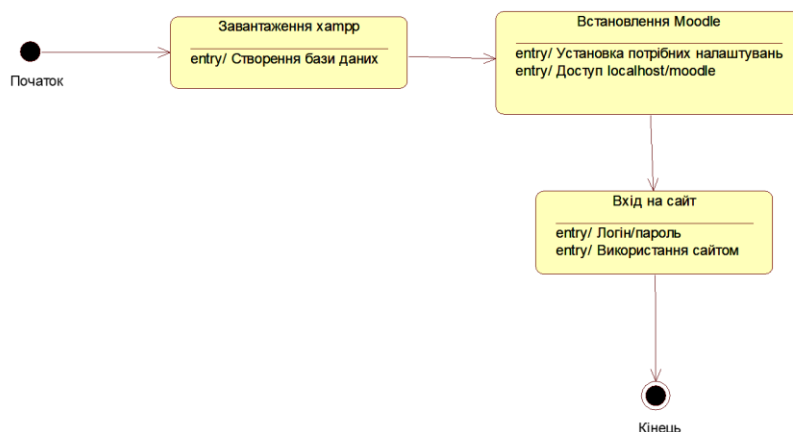


Рисунок 4.2 - Діаграма станів

При створенні діаграми використовувались наступні елементи:

3 елемента State, що відображає стан системи на даний проміжок часу.

4 зав'язків Transition, що з'єднують елементи State.

Та 2 елементи: Вхід та Вихід із режиму експлуатації системи.

Діаграма описує стани, в яких знаходиться розробник, під час встановлення системи дистанційного навчання Moodle локально, використовуючи багатоплатформову збірку веб-серверу Xampp.

Діаграма класів (рис.4.3)

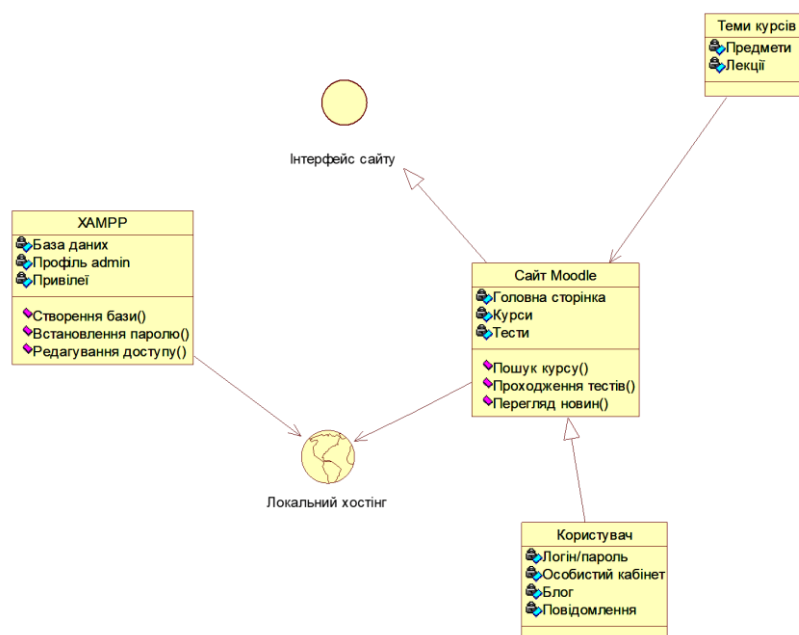


Рисунок 4.3 - Діаграма класів

При створенні діаграми використовувались наступні елементи:

4 елемента Class, що показують які елементи були використані під час встановлення системи.

3 зв'язки Association, що з'єднують елементи Class.

2 зв'язки Generalization, тобто наслідування.

1 елемент Interface, що відповідає інтерфейсу сайту.

1 елемент Class(Stereotype- Domain), відповідає локальному хостингу.

Діаграма класів показує основні елементи системи дистанційного навчання Moodle та програми для встановлення системи – Xampp. Щоб система працювала на локальному хостингу треба спочатку створити базу даних, а все потім починати установку самого Moodle. В кожному класі можна побачити операції та атрибути.

Діаграма активності (англ. Activity diagram) (рис.4.4)

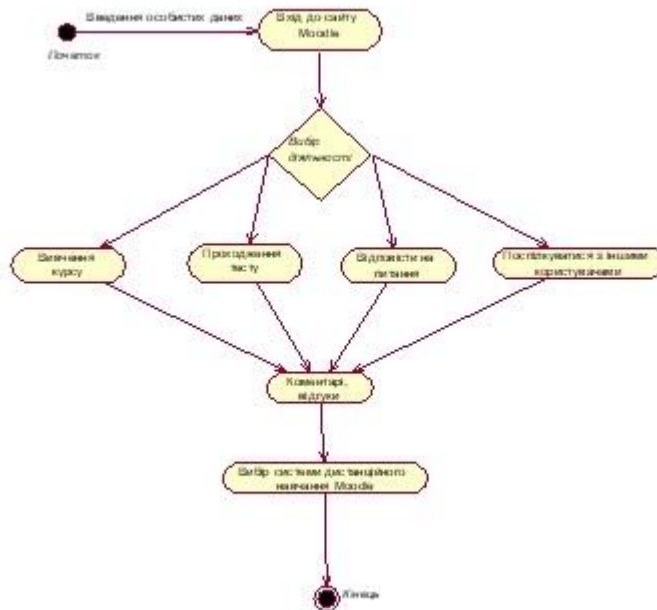


Рисунок 4.4 - Діаграма активності

На діаграмі активності можна побачити можливі дії користувача, а саме, що він може зробити, потрапивши на сайт дистанційного навчання Moodle. Спочатку користувач має ввести свої особисті дані, потім, потрапивши на сайт, обрати те, чим саме захоче займатись. Наприклад, потрапивши на сторінку «Курси», користувач може знайти там корисний для себе матеріал, та дізнатись багато нового. Після цього можна залишити відгуки та впевнитись, що ця система є найліпшим вибором.

4.2 Тестування

Відомо, що одним з найбільш розповсюджених методів контролю засвоєння матеріалів під час навчання є тестування. В чому полягає цей метод? Під час тестування здобувачам освіти надаються завдання, які дозволяють ефективно вимірювати рівень та структуру їхніх знань.

Електронне тестування суттєво відрізняється від тестування, яке виконується на папері, завдяки:

- можливості одразу автоматично перевірити виконані завдання, і оцінити їх (завдання з закритою відповіддю);

- також автоматично проаналізувати статистично тест, а також його складові елементи.

Якщо перше в однаковій мірі цікаво і тому, хто перевіряє, і тому, кого опитують, (в разі повністю самостійного навчання це може бути одна і та сама людина), то друге вкрай важливо для того, хто перевіряє, точніше, для розробника тесту, так як дозволяє зрозуміти наскільки тест ефективний і вжити заходів по його доопрацюванні.

Крім контролю знань, за допомогою електронних тестів може бути вирішена задача розвитку того чи іншого вміння, переходу вміння в навичку. Для цього можна використовувати тести-тренінги, які передбачають кілька спроб відповіді на питання. У таких тестах можна дати можливість учневі здійснювати своєрідний «пошук знань». Робиться це за допомогою додавання відгуків-коментарів, які відображаються після вибору варіанта відповіді. При цьому може використовуватися система нарахування штрафів за кожну додаткову спробу (відрахування з підсумкового бала).

На сьогоднішній день є багато засобів розробки електронних тестів. Такий функціонал закладений і в авторські засоби (Articulate Storyline, iSpring Suite і ін.), І, безпосередньо, в системи управління навчанням (Moodle, eFront, eLearning 4g і ін.).

Використовуючи Moodle для організації електронного тестування, отримуємо дійсно потужний інструментарій для створення тестів, одночасно з хорошим аналізатором якості тесту і його складових - тестових завдань.

Управління тестовими питаннями в Moodle здійснюється через «Банк питань» (рис. 4.5). Якщо створюємо курс або комплекс курсів в Moodle, то, напевно, там будуть тести, і, швидше за все, їх буде багато. Тести можуть вирішувати завдання вхідного контролю, поточного, підсумкового контролю або це можуть бути тести-тренажери. При цьому, тестові питання можуть бути загальними для деяких тестів, а також вибиратися випадковим чином з деякого

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						34
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

набору питань - обидва ці умови можуть бути реалізовані завдяки «Банку питань». Крім того, використовуючи «Банк питань» легко організувати спільну роботу над створенням тестових питань і швидко знайти потрібне питання для тесту.

Як створити банк тестових запитань? Для цього у блоці Управління на головній сторінці дистанційного курсу треба обрати пункт «Питання».

Рисунок 4.5 - Банк питань

Спочатку ми відкриваємо сторінку для редагування питань. Питання в Банку впорядковані за таким поняттям як Категорія. Якщо є бажання, то створюємо додаткові категорії (у вкладинці Категорії). Перед тим, як створити питання, необхідно обрати категорію, до якої саме і буде ставитися це питання.

В LMS Moodle використовуються такі види питань, які формуються в тестових завданнях:

- множинний вибір. При цьому виді питань студент обирає відповідь на питання з декількох запропонованих йому варіантів, при цьому питання можуть припускати один або декілька вірних відповідей;
- вірно / Невірно або Так/Ні. При цьому студент при відповіді на питання обирає між двома варіантами «Вірно» і «Невірно» (або Так і Ні;
- відповідність. При цьому кожному елементу відповідей з одної групи потрібно зіставити елемент відповідей іншої групи;

- короткі відповіді. При цьому відповідь на питання є слово чи коротка фраза;

- числовий. При цьому виконуються обчислювальні операції, для відповіді можна задавати певний інтервал гранично допустимої похибки відхилення від вірного значення;

- обчислюваний. При цьому виду пропонується обчислювати значення за певною формулою. В формулі при кожному проходженні тесту підставляються випадкові значення з вказаних діапазонів;

- есе. Це тестові питання з відкритою відповіддю. Здобувач викладає свою відповідь на питання, яке розглядається.

Форми для створення питань. Тестові питання створюються шляхом заповнення полів в спеціальних формах. Ці форми різні в залежності від типу питання в завданні. Зазвичай форма включає такі поля:

«Назва питання». Для кращої орієнтації в банку питань. Можливо написати також одне слово «Питання». Що не треба робити? Це нумерувати питання. Чому? При перемішуванні питань здобувачам буде додаткова підказка, що не потрібно.

«Зміст питання». В цьому полі формулюємо питання. При введенні можна використовувати вбудований редактор або копіювати та вставляти заздалегідь підготовлений текст.

«Оцінка для питання за замовчуванням». Тут вказується, скільки балів можна отримати за правильну відповідь. Можна використовувати різноманітні значення балів при різній складності питань.

«Штраф». Якщо потрібно, вказується кількість балів за неправильну відповідь. Не обов'язково використовувати.

«Загальний коментар». Доцільно використовувати для додаткових пояснень до заданого питання.

Решта полів форми можуть змінюватись в залежності від виду питання.

Таким чином, для того, щоб створити тест, нам потрібно зробити наступне:

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						36
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Натискаємо «Додати діяльність або ресурс», після цього обираємо пункт «Тест» .

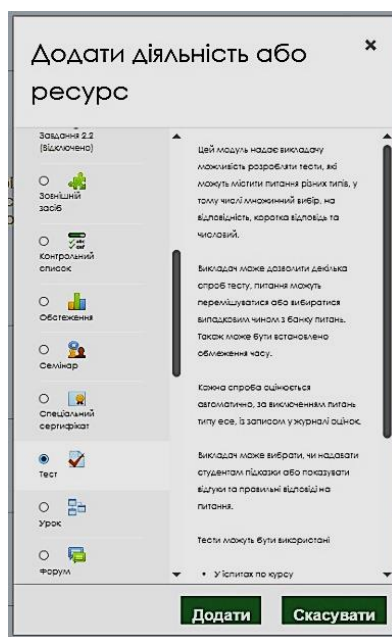


Рисунок 4.6 - Відкриття виду діяльності «Тест».

Після того, як натиснемо «Додати» відкривається вікно, в якому треба заповнити такі поля: «Назва» (це поле заповнюється обов'язково), «Опис» (не обов'язково, але бажано), після цього відмічаємо «Показувати опис на сторінці курсу» (якщо опис є) (рис. 4.7).

Додавання нового: Тест до Тема 11

Назва: Тест

Опис: Тест присвячений до засвоєння дисципліни "Дискретна математика"

☒ Показувати опис на сторінці курсу

Вибір часу

Почати тестування: 24:00, 2024, 09, 20, 10:00, Включити

Завершити тестування: 24:00, 2024, 11, 10, 10:00, Включити

Обмеження в часі: 70, включити

Коли час спливає: Після спроби буде закінчуватися автоматично

Оцінка

Рисунок 4.7 - Відкриття виду діяльності «Тест».

Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

З інших налаштувань відмітимо такі: вибір часу (тут можна обрати та включити час початку та закінчення тестування, обмеження в часі, тобто тривалість тестування), оцінка (можна обрати кількість дозволених спроб (одна спроба чи декілька), метод оцінювання тільки у випадку декількох спроб), формат (порядок питань як у вікні редагування чи у випадковому порядку, рекомендується випадковий порядок), представлення окремого питання (випадковий порядок відповідей чи ні), параметри перегляду (надавати студентам чи ні правильну відповідь та інші налаштування). Після того, як ми зробили всі необхідні налаштування, натискаємо кнопку «Зберегти й повернутися до курсу». Після цього можна наповнювати Тест питаннями. Для цього треба натиснути на «Назву Тесту», далі на «Редагування тесту», потім «Додати питання», після чого відкривається можливість обрати той чи інший вид питання (рис. 4.8).

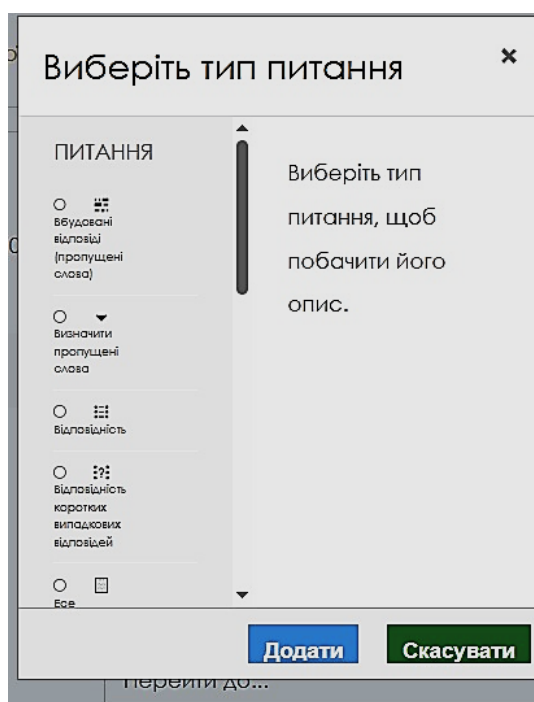


Рисунок 4.8 - Обрання типу питання.

Розглянемо створення деяких видів тестових питань.

1. Множинний вибір

Це найбільш універсальний та популярний вид питань. Користувачу пропонується запитання та кілька варіантів відповідей, серед яких одна або кілька є правильними. Відмітимо особливості використання:

У випадку одного правильного варіанту: зазвичай використовується для перевірки термінології або базових фактів.

У випадку кількох правильних варіантів: дозволяє виставити від'ємні бали за неправильні відповіді, що нівелює шанси на «вгадування» (метод тiku).

Як організувати цей вид питань? Обираємо цей вид, після цього натискаємо «Далі», у наступному вікні – «Додати питання». Далі потрапляємо до вікна редагування питань та відповідей. Треба заповнити поля «Назва питання», «Текст питання», «Бал за замовчуванням», обираємо «Одна чи кілька правильних відповідей» (останнє вкрай важливо) (рис. 4.9).

The screenshot shows a web-based interface for creating a multiple-choice question. On the left is a sidebar with navigation links: «Завдання», Категорія, Надає питання, Текст питання, Бал за замовчуванням, Коментар для кожного тесту, ID питання, Сучасні методи прав. відповіді, Нумерація відповідей, and «Вихід». The main area contains several input fields and a large text area. At the top, there's a dropdown for 'Знак питання/відповіді' with a value of '1 (1 бал)'. Below it is a 'Питання' field. Then is a 'Текст питання' field with a rich text editor toolbar and the text: 'Для отримання досконалої кон'юнктивної нормальної форми при відсутності в одночлені деякої змінної X використовується ...'. Below that is a 'Бал за замовчуванням' field with the value '1'. Then is a 'Коментар для кожного тесту' field with another rich text editor toolbar. Below that is an 'ID питання' field. Then is a 'Сучасні методи прав. відповіді' section with a dropdown set to 'Тільки одна правильна відповідь' and a checked checkbox for 'Послідовною заповнювати'. At the bottom is a 'Нумерація відповідей' section with a dropdown set to '1, 2, 3, ...'.

Рисунок 4.9 - Множинний вибір.

Далі треба заповнити поля відповідей. Варіант правильної відповіді відповідає 100%, інші – налаштуванню «Нічого». У випадку декількох правильних відповідей обирають відсотки таким чином, щоб сума дорівнювала 100% (наприклад, 2 вірні відповіді 50% та 50%).

2. Відповідність

Це чудовий спосіб перевірити асоціативні зв'язки. Здобувачеві потрібно співставити елементи з двох списків (наприклад, термін — визначення, дата —

подія, країна — столиця). Які особливості використання цього виду питань?

Система дозволяє додавати «зайві» варіанти відповідей, щоб ускладнити завдання. Крім того, найкраще працює для перевірки здатності систематизувати знання та знаходити логічні пари.

Як налаштувати цей вид питань? Для початку натискаємо «Редагування тесту», «Додати питання». Обираємо «Відповідність», натискаємо «Далі», переходимо до заповнення вже знайомих нам полів «Назва питання», «Текст питання», «Бал за замовчуванням» (рис. 4.10).

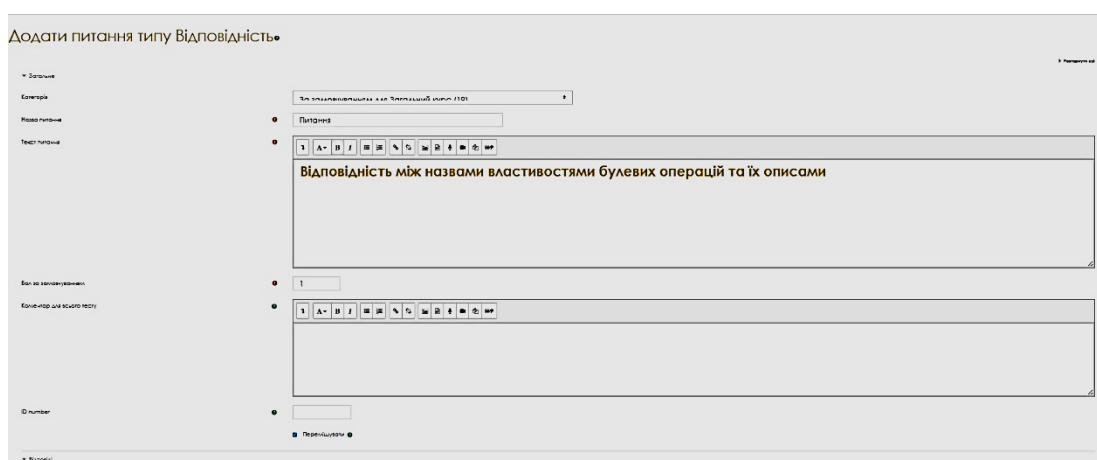


Рисунок 4.10 - Відповідність.

Треба задати відповідність питань і відповідей (рис. 4.11), після чого не забуваємо натиснути «Зберегти зміни».

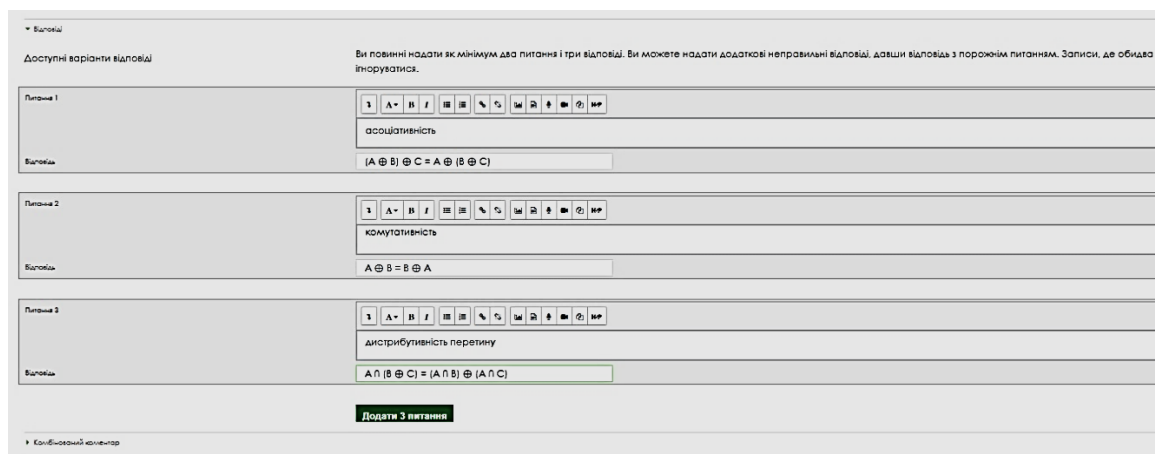


Рисунок 4.11 - Заповнення питань і відповідей.

Після заповнення полів відповідей (кількість відповідей може бути будь-якою, бажано 4-5) натискаємо внизу сторінки «Зберегти зміни».

3. Числовий

Цей вид питань є основним інструментом для природничих та технічних дисциплін. Відповіддю є певне число. Крім того, система дозволяє задати діапазон похибки (наприклад, відповідь 20, допустима похибка 0.5 — зараховуються відповіді від 19.5 до 20.5). Які є особливості використання цього виду:

Дозволяє використовувати «розкидані» значення (наприклад, 10:2, що означає відповідь 10 з похибкою 2).

Необхідно чітко вказувати в тексті питання формат запису (через кому чи крапку), оскільки LMS Moodle сприймає їх як різні символи.

Для створення цього виду треба натиснути на кнопки «Редагування тесту», «Додати питання». Після цього обираємо вид «Числовий», натискаємо «Далі», переходимо до заповнення знайомих нам полів: «Назва питання», «Текст питання», «Бал за замовчуванням» (рис. 4.12).

Додати питання типу Числовий

Назва питання:

Тип питання: ☒ Питання

Текст питання:

Площа пластин плоского повітряного конденсатора 12 см², відстань між ними 2 мм. До пластин прикладається напруга 30 В. Після вимкнення конденсатора від джерела напруги збільшується площа пластин до 18 см². Якою буде напруга (В) між пластинами після зміни площі пластин?

Відповідь:

Бал за замовчуванням:

Конвертер для цього тесту:

Опції:

Рисунок 4.12 - Числовий тест.

Треба заповнити правильну відповідь з похибкою (остання не є обов'язковою), крім того, можна задати невірну відповідь (рис. 4.13).

Рисунок 4.13 - Заповнення відповідей в числовому тесті.

Закінчується створення питання, як і в інших видах тестів, натисканням кнопки «Зберегти зміни».

4. Есе

Це єдиний тип питань, який вимагає ручної перевірки викладачем, тобто питання з відкритою відповіддю, де студент може написати розгорнутий текст, вставити таблицю чи завантажити файл(и). Які є особливості використання цього виду:

Не оцінюється автоматично. Викладач має перевірити кожну роботу і виставити бали вручну.

Можна налаштувати «шаблон відповіді» (міні-структуру), що допоможе студенту структурувати свої думки.

Для створення цього виду питань ми обираємо вид питання, натискаємо «Далі», після цього відкривається вікно. Заповнюємо поля: «Назва питання», «Текст питання», «Бал за замовчуванням» (рис. 4.14).

▼ Загальне

Категорія:

Назва питання:

Текст питання:

Бал за заповненням:

Коментар для всього тесту:

ID number:

Рисунок 4.14 - Додавання Есе.

Далі треба задати: «Розмір вікна для введення» (кількість строк), якщо задана можливість введення есе вручну, «Дозволяти чи ні прикріплювати файли» (варіанти Ні, кількість файлів 1, 2, 3, Не обмежено), задаємо також максимальний розмір файлу. Для того, щоб закінчити редагування тесту, треба натиснути «Зберегти зміни».

4.3 Рекомендації щодо впровадження та використання

В LMS Moodle, як вже вказувалось раніше, результати проведеного поточного контролю, а також дані про активність кожного студента відображаються в Журналі оцінок (рис. 4.15).

Ім'я Після Підеши	Електронна пошта	Стан	Розпочато 3 March 2024 11:36 AM	Завершено 3 March 2024 12:07 PM	Затрачений час	Оцінка/10.00	Рез.1 0.29	Рез.2 0.29	Рез.3 0.29	Рез.4 0.29	Рез.5 0.29	Рез.6 0.29	Рез.7 0.29	Рез.8 0.10	Рез.9 0.29	Рез.10 0.29	Рез.11 0.29	Рез.12 0.29	Рез.13 0.29	Рез.14 0.29	Рез.15 0.29	Рез.16 0.29	Рез.17 0.29	Рез.18 0.29	Вс
Ірина Павлова Павлова	25k511makanaya@a	Завершено	3 March 2024 11:36 AM	3 March 2024 12:01 PM	31 хв 4 сек	9.52	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
Софія Мадрич Павлова	25k511manychi@a	Завершено	3 March 2024 11:36 AM	3 March 2024 12:01 PM	24 хв 53 сек	9.42	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
Данієл Бонік Павлова	25k5112halyuk@a	Завершено	3 March 2024 11:36 AM	3 March 2024 12:11 PM	35 хв 3 сек	9.43	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
Артур Лилима Павлова	25k5111hnykova@a	Завершено	3 March 2024 11:37 AM	3 March 2024 12:11 PM	33 хв 56 сек	8.52	✓ 0.14	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
Анастасія Богданчук Павлова	25k511bogaychuka@a	Завершено	3 March 2024 11:37 AM	3 March 2024 12:07 PM	30 хв 25 сек	7.29	✓ 0.29	✓ 0.19	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
Данієл Маслак Павлова	25k511maslakova@a	Завершено	3 March 2024 11:37 AM	3 March 2024 12:07 PM	29 хв 47 сек	8.76	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.19	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.00	✓
Ірина Молочна Павлова	25k511molochna@a	Завершено	3 March 2024 11:37 AM	3 March 2024 12:00 PM	23 хв 18 сек	8.48	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
Народ Петак Павлова	25k511petyak@a	Завершено	3 March 2024 11:37 AM	3 March 2024 12:23 PM	45 хв 59 сек	8.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
Максим Павлов Павлова	25k511pavlov@a	Завершено	3 March 2024 11:37 AM	3 March 2024 11:59 AM	21 хв 41 сек	9.34	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
Данило Гордєєв Павлова	25k511gorodetsky@a	Завершено	3 March 2024 11:38 AM	3 March 2024 12:09 PM	31 хв 20 сек	7.71	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.14	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.00	✓
Володимир Гордєєв Павлова	25k511gorodetsky@a	Завершено	3 March 2024 11:39 AM	3 March 2024 12:00 PM	20 хв 54 сек	8.40	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓
Данієл Павлов Павлова	25k511pavlov@a	Завершено	3 March 2024 11:39 AM	3 March 2024 12:01 PM	22 хв 4 сек	8.86	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
Анастасія Онуфрієв Павлова	25k511onufriyeva@a	Завершено	3 March 2024 11:42 AM	3 March 2024 12:05 PM	23 хв 12 сек	8.57	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.00	✓ 0.29	✓
Максим Лашин Павлова	25k511lashin@a	Завершено	3 March 2024 11:42 AM	3 March 2024 12:05 PM	23 хв 22 сек	6.57	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.00	✓ 0.00	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.14	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.10	✓
Кирило Лашин Павлова	25k511zagafiy@a	Завершено	3 March 2024 11:43 AM	3 March 2024 12:53 PM	1 година 10 хв	4.90	✓ 0.14	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.00	✓ 0.29	✓
Максим Совіков Павлова	25k511sovolov@a	Завершено	3 March 2024 11:45 AM	3 March 2024 11:57 AM	11 хв 50 сек	7.81	✓ 0.10	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
Загальне середнє						8.39 (16)	0.26 (16)	0.23 (16)	0.27 (16)	0.20 (16)	0.27 (16)	0.24 (16)	0.25 (16)	0.22 (16)	0.24 (16)	0.26 (16)	0.26 (16)	0.24 (16)	0.24 (16)	0.23 (16)	0.26 (16)	0.26 (16)	0.20 (16)	0.23 (16)	0.2

Рисунок 4.16 - Дані про проходження тесту користувачами.

Існує кілька підходів до проєктування тестів, пов'язаних з проєктуванням всього навчального курсу. Найбільш часто використовується метод проєктування «зверху - вниз». В чому полягає даний метод? Спочатку будується генеральний зміст навчального предмета з розбивкою на укрупнені модулі (дидактичні одиниці). потім проводиться деталізація модулів на більш прості утворення. Вкрай бажано, щоб зазначені утворення вже у власному формулюванні були діагностовані. Як нам здається, для цих цілей відмінно підходить поняття «мікроцілі», а також вимоги, що пред'являються до них. Мікроціль - головні питання теми, зони найближчені до розвитку учнів. Мікроціль повинні бути конкретні, сформульовані в такій формі, яка може бути діагностована, наприклад, у такій формі: «знати», «вміти», «розуміти», «мати уявлення про" або «вміти давати певну характеристику». Одна мікроціль розрахована на 4-6 годин. Кожна мікроціль пов'язана з іншими мікроцілями курсу і всі разом вони складають семантичний граф. Найбільш простий спосіб проєктування тесту полягає в складанні питань до понять, що становлять вузли семантичного графа, а також розробка практичних вправ, заснованих на

властивостях даних понять. Ускладненням тут є розробка завдань, що визначають відносини між поняттями або дидактичними одиницями в цілому.

Проектування тесту слід почати з визначення сфери його застосування. За даним параметром тести розпадаються на два великі класи – критеріально орієнтовані (criterion-referenced test) і нормативно-орієнтовані (norm-referenced test). Критерійний тест дозволяє виявити ступінь засвоєння випробуваним певного розділу курсу. Може трапитися, що всі учні виконали тест (це означає, що вони успішно освоїли навчальний матеріал), або що все не виконали тест - матеріал не освоєний. Метою нормативно-орієнтованого тесту є впорядкування випробовуваних за рівнем їх підготовленості. При цьому самі бали, отримані учнями при виконанні тесту не мають значення для цілей тесту, тому що основна мета - ранжування учасників.

Можливі випадки, коли якесь завдання не диференціює випробовуваних, наприклад, завдання легке - і все успішно його виконали. І навпаки, дуже важке завдання - і все його не виконали. Такі завдання не дозволяють провести ранжування і тому маємо бути видалені з тіста. Ми будемо розглядати, в основному, критеріально-орієнтовані тести. Крім власне проектування змісту тесту необхідно також приділити значну увагу отриманню об'єктивних характеристик, дозволяють оцінити якість тестів і їх складових - питань тесту.

Одне з безперечних достоїнств тестів і, перш за все, в комп'ютерному варіанті в тому, що їх можна використовувати неодноразово. Це дозволяє при оцінці якості тесту використовувати статистичні методи при обчисленні ряду характеристик, що використовуються як для їх оцінки в цілому, так і для оцінки окремих питань тесту. В основі системи збору статистики використовується метрична система Rash Measurement, що дозволяє говорити про якість педагогічних вимірювань [12, 13].

Для аналізу тестових результатів в рамках Rash Measurement необхідні вихідні дані у вигляді матриці, яка зазвичай є бінарною, тобто що складається з стовпців, відповідних тестових завдань, і рядків, відповідних випробуваним. На

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						46
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

перетині рядків і стовпців знаходиться одиниця, якщо випробовуваний впорався з даним завданням, і нуль в іншому випадку.

Як інструмент для організації тестування Moodle пропонує такі можливості:

Різні формати питань: множинний вибір (єдиний або множинний варіанти правильної відповіді), альтернативні питання (вірно / невірно), питання на відповідність, числовий і обчислюваний питання та ін.

Використання в питаннях картинок і інших медійних об'єктів, використання формул в форматі TeX.

Перемішування варіантів відповіді в довільному порядку, відбір випадкових питань з бази завдань тесту.

Завдання рангу відповідей, що дозволяє задати більш складним завданням більш високий рівень оцінки.

Виділення груп питань і можливість відбору в підсумковий тест певної кількості питань з групи, що дозволяє в підсумку пред'явити учневі певну кількість питань, націлених на перевірку певного аспекту (мікроцілі або дидактичної одиниці, в залежності від цілей тесту). Також даний підхід дозволяє згрупувати питання по рівню складності.

Ще однією чудовою можливістю, що надається Moodle є те, що за результатами тесту система автоматично генерує досить змістовний звіт, який дозволяє зробити аналіз статистичних показників, отриманих за тестом, в тому числі і з використанням Rasch Measurement, вірніше, система видає вже розраховані показники, отримані за допомогою даної системи. Щоб подивитися результати тестування і розраховані параметри тесту викладач повинен відкрити в системі сам тест і потім перейти на вкладку «Результати». Крім самих оцінок, виставлених в межах, заданих викладачем для тесту при натисканні на пункт «Аналіз питань» відкриється вікно зі статистичними параметрами тесту.

Основними характеристиками тесту в цілому, які розраховуються за відомими зі статистики формулами, є (в дужках вказано назву параметра в системі Moodle в разі, якщо воно не перекладено):

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		47

Середня оцінка (Mean) випробовуваних, що представляє собою середнє арифметичне за оцінками всіх виконують тест студентів.

Медіана (Median) - серединне значення оцінок випробовуваних.

Середній клас (або середнє з двох середніх класів), коли оцінки розташовані в порядку розміру. Перевага перед середнім в тому, що вона не схильна до впливу оцінок з боку.

Стандартне відхилення оцінок за тест (Standard deviation). Насправді це міра варіації отриманих при проходженні тесту балів. Дана величина характеризує придатність тесту для диференціації учнів за рівнем засвоєння матеріалу. Рахується воно по формулі (1):

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (1)$$

Коефіцієнт асиметрії (Skewness). Цей параметр вказує зміщення максимуму вправо (позитивна асиметрія) або вліво (негативна асиметрія) відносно положення максимуму на кривій нормального розподілу. Взагалі, вважається, що якісно створений тест забезпечує нормальний розподіл індивідуальних балів вибірки студентів у випадку, коли середнє значення балів (приблизно близько 70%) знаходиться в центрі розподілу, а інші значення концентруються навколо середнього за законом нормального розподілу.

Приклад А (Від'ємна асиметрія, < 0): «Хвіст» розподілу спрямований вліво (багато високих балів). Тест був занадто легким для цієї групи.

Приклад Б (Позитивна асиметрія, > 0): Більшість студентів отримали низькі бали. Тест занадто складний або матеріал не був засвоєний.

Ідеальний варіант: Значення близьке до 0 (нормальний розподіл) (рис.4.17).

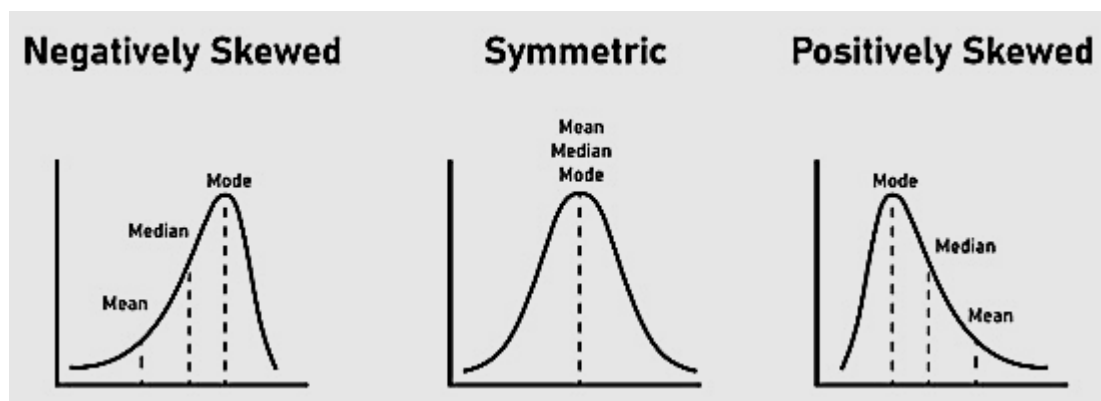


Рисунок 4.17 - Коефіцієнт асиметрії

Ексцес (Kurtosis) - міра крутизни («гостроверхі») кривої.

Позитивний ексцес: Оцінки дуже щільно згруповані (наприклад, майже всі отримали 70–75 балів). Це може свідчити про те, що тест не розрізняє сильних і середніх студентів.

Негативний ексцес: Оцінки сильно розпорошені. Група дуже неоднорідна за рівнем знань.

При позитивному значенні ексцесу крива має більш гостру вершину, ніж крива нормального розподілу, при від'ємному значенні - навпаки. Ще одним аспектом є те, що поняття ексцесу має сенс в тому випадку, якщо у розподіл тільки одна мода. Полімодальний розподіл буде говорити про те, що студенти, що здавали тест, розподілилися на кілька груп.

Коефіцієнт внутрішньої узгодженості тесту (Cronbach's Alpha) - один з різновидів коефіцієнта надійності тесту, обчислюється за формулою Кьюдера-Річардсона (2) як коефіцієнт кореляції між результатами відповідей випробовуваних на парні і непарні питання одного і того ж тесту.

$$R_n = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum p g}{\sigma_x^2} \right) \quad (2)$$

де N – загальна кількість завдань в тесті; σ_x^2 - дисперсія первинних оцінок тесту;
 p – індекс складності завдань; $g = 1 - p$; (числа p і g являють собою частину

випробовуваних, які впоралися і відповідно не впоралися із запропонованим завданням). Насправді це головний показник надійності тесту.

Розглянемо такий приклад: Показник становить 0.85.

Інтерпретація: Це високий рівень надійності. Оцінка 0.7 і вище вважається прийнятною для університетських іспитів. Якщо показник нижче 0.5 — тест «шумний», питання в ньому не пов'язані між собою логічно, і результатам не можна довіряти.

Коефіцієнт надійності. Зазвичай інтерпретують у відсотках дисперсії показників, що визначається різними джерелами. Так, коефіцієнт надійності рівний 0,8 показує, що 80 % дисперсії результатів тесту залежить від істинної дисперсії по вимірюваній властивості, а 20 % - від дисперсії помилки. Дисперсія помилки включає різні фактори, серед яких такі як неоднорідність завдань тесту, тимчасові показники, зміна стану випробовуваних, вплив тренування та інші.

Стандартна помилка (Standard error). Цей показник визначає фактор везіння, він вказує границі похибки для оцінки студента за виконаний тест. Розглянемо приклад. Нехай стандартна помилка 10 % і при цьому студент виконав 80% завдань тесту, в цьому випадку його істинна оцінка буде знаходитись в межах від 70 % до 90 %.

Вважається, що в гарному тесті бал, який обчислюється як середньоарифметичне значення, буде дорівнювати значенню медіани всіх оцінок. В цьому випадку крива розподілу оцінок буде мати вигляд нормального розподілу. В такій ситуації кажемо про добре підібраний рівень щодо складності тесту (рис.4.18).

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		50

Інформація про тест	
Завантажити повний звіт як JSON CSV Excel	Завантажити
Назва тесту	Тест 1 Елементи математичної логіки 2026
Назва курсу	Дискретна математика
Почати тестування	Tuesday 3 March 2026 11:30 AM
Кількість перших повністю оцінених спроб	16
Всього спроб	16
Середня оцінка по перших спробах	83,85 %
Середня оцінка по всіх спробах	83,85 %
Середня оцінка з останніх спроб	83,85 %
Середня оцінка з найвищих оцінених спроб	83,85 %
Медіана оцінки (для найвищих оцінених спроб)	85,48 %
Стандартне відхилення (для найвищих оцінених спроб)	9,16 %
Значення асиметрії розподілу (для найвищих оцінених спроб)	-0,5703
Значення ексцесу розподілу (для найвищих оцінених спроб)	-0,4276
Коефіцієнт внутрішньої узгодженості (для найвищих оцінених спроб)	61,63%
Помилка відношення (для найвищих оцінених спроб)	61,94%
Стандартна помилка (для найвищих оцінених спроб)	5,67 %

Рисунок 4.18 - Статистичні дані проходження тесту

Ще одна група параметрів дозволяє провести оцінювання конкретних тестових завдань:

Індекс легкості (Facility index). Він вказує на відсоток студентів, які відповіли правильно на конкретне питання виконаного тесту.

Стандартне відхилення (Standard deviation) - характеризує розкид значень оцінок випробовуваних при відповіді на конкретне запитання тесту.

Випадково вгадана оцінка (Random guess score) - оцінка, яку може отримати студент при випадковому вгадуванні.

Передбачувана вага (Intended weight). Це вага, яка призначена викладачем до даного питання. Особливість полягає в тому, що вага питання розраховується у відсотках, а не в балах.

Ефективна вага (Effective weight). Даний параметр характеризує те, яка фактична частка даного питання є в підсумковій оцінці. Ця характеристика дозволяє скорегувати (при необхідності) вагу окремого питання.

Коефіцієнт дискримінації (розрізнення) (Discrimination Index). Дана характеристика вказує на співвідношення зв'язку між оцінками за конкретне питання і за весь тест в цілому. Таким чином, для хорошого тестового питання необхідно, щоб студенти з найвищими оцінками за нього так само повинні мати вищі оцінки і за тест в цілому.

Для розрахунку коефіцієнта дискримінації (розрізнення), за результатами відповідей на всі питання тесту, студенти мають розділитись на три частини:

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						51
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

сильні, середні і слабкі. Математична формула для розрахунку індексу дискримінації i -го питання має наступний вигляд:

$$I_d = \frac{(X'_i - X''_i)}{N} \quad (3)$$

де X'_i - сума дробей балів, які студенти отримують при відповіді на i -е питання (одна третина користувачів), які отримали найвищі бали за тест в цілому; X''_i - сума відносних значень балів, які отримає одна третина самих слабких випробовуваних за результатами всього тесту; N - загальне число користувачів. Зазвичай вважається за норму: коефіцієнт дискримінації має бути понад 0.3 (30%).

Даний коефіцієнт може змінюватись в межах від -100% до 100%. Що означають різні значення, особливо крайні? Так, при значенні 100% на дане конкретне питання всі сильні студенти надали правильну відповідь, а всі слабкі - неправильну. Значення коефіцієнта, що наближається до 0, вказує нам: сильні та слабкі студенти надали відповіді на дане питання майже однаково. І останнє. Якщо значення коефіцієнта негативно, то в цьому випадку питання містить помилку, оскільки слабкі студенти відповіли краще сильних.

Ефективність дискримінації (Розрізнення) (Discriminative efficiency). Це є нормований коефіцієнт диференціації. У цьому випадку так само, як і в попередньому, порівнюються відповіді сильних і слабких студентів. Розраховується характеристика за такою формулою:

$$K_d = \frac{\sum ix}{NS_i S_x} \quad (4)$$

де $\sum ix$ - сума добутків відхилень набраних балів для даного питання і тесту в цілому, N - кількість відповідей на дане питання, S_i - стандартне відхилення

набраних балів у цьому питанні, S_x - стандартне відхилення набраних балів для тесту в цілому.

Даний коефіцієнт приймає значення, схожі до попереднього, однак дає більш точні результати, ніж коефіцієнт дискримінації. Причина полягає в тому, що при обчисленні цього коефіцієнта ми беремо результати всієї групи студентів без поділу на третини сильних, середніх і слабких [14, 15, 16].

Статистична оцінка бази тестових запитань дозволяє коригувати тест.

Таким чином, рекомендації з проєктування тестів можуть бути наступні:

1. Провести розбиття курсу на модулі (дидактичні одиниці).
2. Кожну дидактичну одиницю представити у вигляді її логічної структури на основі проєктування навчальних мікроцілей.
3. Розробити систему тестових завдань з кожної мікроцілі. Тестові завдання розробляються з урахуванням цілей тесту: критеріально-орієнтований або нормативно-орієнтований.
4. Провести первинну експертизу тестових завдань.
5. Організувати тестування з метою зібрати статистику по тесту, потім провести аналіз розрахункових показників, що характеризують як тест в цілому, так і окремі його питання. Виконати коригування тесту і окремих завдань.

База тестових завдань повинна бути досить велика, тому що мала кількість завдань призводить до ненадійної оцінки якості тесту і створює умови для неможливості застосування методик його поліпшення. Основна якість тесту - його валідність. Існують чотири основних способи встановлення валідності тесту: очевидна, змістовна, конструктивна і прогностична валідність. Нас переважно цікавить змістовна валідність. Оцінка змістовної валідності передбачає, що тест виявляє в собі повний набір завдань для вимірювання певної риси. Мала кількість питань, очевидно, не буде відповідати цим параметром.

При проєктуванні підсумкового тесту по курсу рекомендується розділити питання на групи по дидактичним одиницям, а також, при необхідності, по конкретним мікроцілям курсу. СДН Moodle дозволяє побудувати тест таким чином, що в конкретний варіант тесту, який пред'являється здобувачу, буде

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						53
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

відібрано необхідна, встановлена викладачем, кількість питань з кожної групи (рис.4.19).

Аналіз структури тесту

Завантажити таблицю даних зк Значення розділені комами (,csv) Завантажити

№ пит.	Коротке означення питання	Спроб	Успішність	Станд. відхилення	Оцінка норматива	Призначено вага	Ефективна вага	Розрізнення	Ефективність розрізнення
1	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	22.67 %	2.86 %	2.94 %	27.39 %	33.69 %	
2	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	81.25 %	36.45 %	2.86 %	5.46 %	66.41 %	79.10 %	
3	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	93.75 %	25.00 %	2.86 %		-10.39 %	-19.58 %	
4	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	70.83 %	45.34 %	2.86 %	4.96 %	36.27 %	40.33 %	
5	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	93.75 %	25.00 %	2.86 %	3.48 %	36.44 %	66.21 %	
6	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	85.42 %	32.13 %	2.86 %	2.57 %	8.30 %	10.51 %	
7	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	87.50 %	34.16 %	2.86 %	4.51 %	44.62 %	64.44 %	
8	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	77.08 %	41.67 %	2.86 %	4.73 %	36.72 %	44.04 %	
9	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	83.33 %	36.51 %	2.86 %	3.78 %	24.14 %	29.53 %	
10	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	29.11 %	2.86 %		-11.99 %	-16.93 %	
11	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	29.11 %	2.86 %	3.09 %	20.54 %	30.19 %	
12	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	85.42 %	32.13 %	2.86 %	4.11 %	38.22 %	48.29 %	
13	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	84.38 %	35.21 %	2.86 %	5.16 %	60.42 %	77.05 %	
14	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	81.25 %	36.45 %	2.86 %		-15.98 %	-18.49 %	
15	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	90.63 %	27.20 %	2.86 %	2.43 %	10.95 %	16.48 %	
16	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	29.11 %	2.86 %	2.98 %	18.48 %	26.57 %	
17	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	70.83 %	45.34 %	2.86 %	5.38 %	45.84 %	52.49 %	
18	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	79.17 %	38.25 %	2.86 %	3.34 %	14.37 %	16.68 %	
19	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	81.25 %	40.31 %	2.86 %	3.08 %	8.46 %	10.09 %	
20	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	83.33 %	36.51 %	2.86 %	4.63 %	43.07 %	55.56 %	
21	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	81.25 %	40.31 %	2.86 %	2.44 %	0.57 %	0.73 %	
22	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	93.75 %	25.00 %	2.86 %	3.00 %	24.76 %	45.41 %	
23	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	29.11 %	2.86 %	0.57 %	-8.07 %	-11.36 %	
24	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	70.83 %	45.34 %	2.86 %	4.34 %	23.78 %	26.92 %	
25	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	95.31 %	13.60 %	2.86 %	2.65 %	42.28 %	63.77 %	
26	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	92.71 %	20.16 %	2.86 %	2.43 %	19.98 %	27.63 %	
27	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	96.88 %	12.50 %	2.86 %	2.12 %	28.45 %	52.98 %	
28	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	56.25 %	46.70 %	2.86 %	2.97 %	2.28 %	2.59 %	
29	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	85.42 %	32.13 %	2.86 %		-27.83 %	-34.63 %	
30	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	85.42 %	34.36 %	2.86 %	3.18 %	15.75 %	20.93 %	
31	Випадкове (За заповненням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	29.11 %	2.86 %	2.09 %	4.24 %	5.90 %	

Рисунок 4.19 - Аналіз структури тесту.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Організаційно-економічне та маркетингове обґрунтування проєкту

Цей дипломний проєкт передбачає розробку методики оцінювання навчальних досягнень студентів засобами Moodle, її аналіз та оптимізацію.

Першочергово, для розробки даної методики були проаналізовані існуючі аналоги, було ретельно проведено аналіз джерел, інформація з яких буде використовуватись для наповнення змісту проєкту. Після цього був проведений ретельний аналіз можливих методів реалізації проєкту, був створений макет, візуалізуючи та відштовхуючись від якого розпочалась розробка як дизайну, так і програмного змісту інформаційно-довідкового ресурсу.

Бюджет проєкту буде залежати від його масштабів та складності. Він має включати витрати на зарплату персоналу, закупівлю обладнання та матеріалів, а також інші пов'язані з проєктом витрати. Також перед початком розробки необхідно провести ретельний аналіз ринку, щоб визначити її доцільність та потенціал. Це допоможе зменшити ризики під час розробити продукту.

5.2 Класифікаційна оцінка проєкту

Таблиця 5.1 – Визначення класу проєкту

Клас	монопроєкт
Тип	змішаний
Вид	учбово-освітній
Тривалість	короткостроковий
Складність і розміри	проєкт середньої складності
Рівень	галузовий

Мета – розробити за допомогою LMS Moodle механізм оцінювання навчальних досягнень студентів, а також зробити аналіз та оптимізацію.

Результат – створена система оцінювання навчальних досягнень студентів та рекомендації по створенню тестів.

Етапи виконання розділів кваліфікаційної роботи:

– постановка технічного завдання: У даному розділі представлені наступні види робіт, такі як визначення мети та завдань ІДР, створення плану розробки та його затвердження, проведення аналізу існуючих аналогів та збір даних та необхідної інформації.

Термін виконання – 29 днів;

– розробка робочого проєкту: розроблення моделі ІДР та проєктування його структури, дизайну. Також, на цьому етапі робочого проєкту пишеться вся документація, що пов'язана з проєктом (специфікації, пояснювальна записка, інструкції та ін.).

Термін виконання – 40-50 днів;

– техніко-економічна частина: проведення розрахунків собівартості та обґрунтування економічної доцільності впровадження даного програмного продукту.

Термін виконання – 11 днів;

У кваліфікаційній роботі представлений наступний склад завдань:

– початкові приготування, визначення мети та плану. Термін виконання – 12-15 днів;

– підготовка до моделювання, збір необхідної інформації. Термін виконання – 10-14 днів;

– моделювання та розробка вказаного проєкту. Термін виконання – 40-50 днів;

– тестування та офіційне впровадження ресурсу. Термін виконання – 21-23 днів.

– аналіз результатів та підготовка до подальшого підтримання. Термін виконання – 18-20 днів.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						56
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

За структуру розроблювального проєкту прийнята структура, орієнтована на результати проєкту. Така структура заснована на побудові мережного графіка.

Таблиця 5.2 – Склад робіт по життєвому циклу проєкту

№ код роботи	Назва роботи	Т, дні
1-2	Визначення мети та завдань сайту	5
2-3	Створення плану розробки та його затвердження	7
3-4	Проведення аналізу існуючих аналогів	7
3-5	Збір даних та аналіз джерел інформації	10
4-6	Проектування структури сайту Moodle	14
5-6	Створення дизайну інтерфейсу користувача	14
6-7	Розробка програмного забезпечення системи тестування	21
7-8	Наповнення сайту Moodle контентом	5
8-9	Проведення тестувань та доопрацювання	12
9-10	Створення рекомендацій по створенню тестів	5
10-11	Офіційне впровадження проєкту	3
11-12	Перевірка життєздатності та автономності сайту	9
11-13	Оцінка результативності системи	6
12-14	Підготовка кадрів для подальшого розвитку та підтримання проєкту	10
13-14	Створення звіту з результатів розробки та впровадження	5

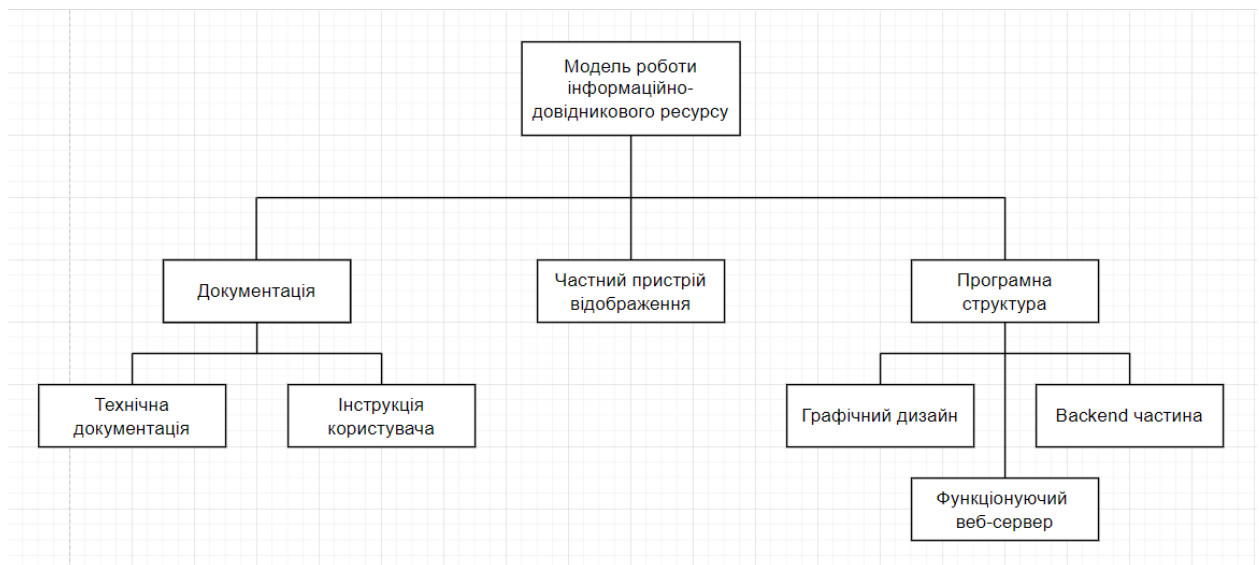


Рисунок 5.1 – Структура (декомпозиція) проекту

За складом робіт складений мережевий графік рис. 5.2.

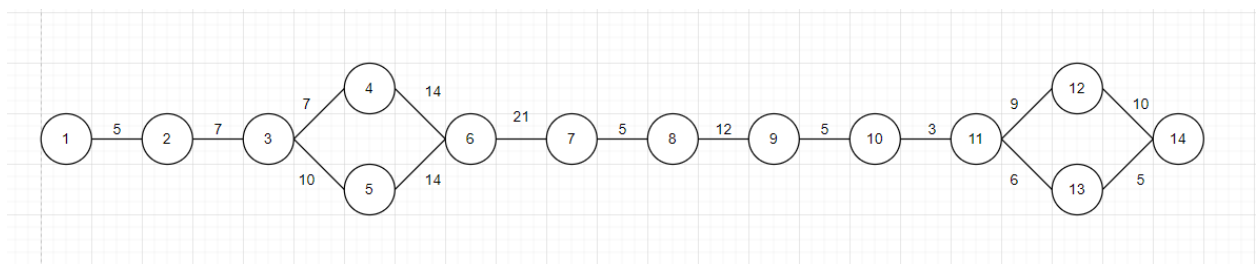


Рисунок 5.2 – Мережевий графік поректу

Надалі проведемо розрахунок параметрів мережевого графіку. Для цього

T_{ij} — тривалість роботи

T_{i0} — ранній строк початку робіт

T_{j0} — ранній строк закінчення робіт

T_j — пізній строк закінчення робіт

R_j — повний резерв часу роботи

R_c — вільний резерв часу роботи

Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.КФМН.1.710-03.2.4

Арк.

58

Таблиця 5.3 – Розрахунок параметрів мережного графіку

К-сть вхідних робіт	Попере дня робота	Фактич на робота	T_{ij}	T_{io}	T_{j0}	T_{j0}	R_j	R_c
1	1	2	5	0	5	5	0	0
1	2	3	7	5	12	12	0	0
1	3	4	7	12	19	19	3	3
1	3	5	10	12	22	22	0	0
2	4	6	14	19	33	33	3	3
2	5	6	14	22	36	36	0	0
1	6	7	21	36	57	57	0	0
1	7	8	5	57	62	62	0	0
1	8	9	12	62	74	74	0	0
1	9	10	5	74	79	79	0	0
1	10	11	3	79	82	82	0	0
1	11	12	9	82	91	91	0	0
1	11	13	6	82	88	88	3	3
2	12	14	10	91	101	101	0	0
2	13	14	5	88	93	93	8	8

Тривалість критичного шляху 101 днів, не перевищує часу на проектування (101 днів), тому оптимізувати мережеву модель немає необхідності. В умовах даного проєкту склад учасників буде наступним:

ініціатор (автор ідеї проєкту Опря І. О.);

замовник-інвестор (майбутній власник);

керівник проєкту (Корнієнко Ю.К.);

споживач (тому що проєкт створюється в тісному співробітництві з побажаннями споживача).

Маркетингове обґрунтування проєкту.

Розробка системи оцінювання навчальних досягнень студентів засобами LMS Moodle, проведення аналізу та оптимізації.

Основна мета системи — зробити процес створення тестів найбільш зрозумілим.

У сучасних умовах, коли мобільність, швидкість доступу до інформації та цифровий комфорт є вирішальними факторами у виборі механізму тестування, створення доступної системи створення системи оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти є вкрай актуальним.

Маркетингова стратегія розвитку ІДР передбачає такі ключові напрямки:

1. Просування онлайн-платформи Moodle серед викладачів ОНТУ.
2. Запровадження тестування з урахуванням створених рекомендацій.
3. Створення механізму оцінки навчальних досягнень здобувачів освіти.

Реалізація даного проєкту дозволить створити сучасну зручну платформу для взаємодії викладачів зі здобувачами освіти ОНТУ.

5.3 Розрахунки економічної ефективності впровадження нового програмного продукту

Визначення трудомісткості розробки програмного продукту (ПП). Тривалість розробки ПП залежить від обсягу ІС, трудомісткості її розробки, кваліфікації кадрів, а також планових термінів, що диктуються умовами ринку. У якості вихідних даних для визначення трудомісткості розробки ІС визначається обсяг програмних засобів в тисячах умовних машинних команд програми-аналога. Вибравши аналог програмного засобу (ПЗ), що містить V_0 в умовних машинних командах. У даному проєкті розробляється новий програмний продукт, який відповідає аналогу Комплексні системи ведення БД с $V_0 = 4000$ умовних машинних команд із трудомісткістю $T_p = 283$ чол/год.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						60
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Трудовіткість розробки ІС повинна включати розробку наступних етапів: технічного завдання – ТЗ; технічного проекту – ТП; робочого проекту – РП; впровадження – ВП.

Трудовіткість розроблювального ІС визначається на кожному етапі окремо на підставі трудовіткості аналога, з урахуванням складності розробки, ступеня новизни та ступеня використання в розробці стандартних модулів на підставі формул 5.1–5.4:

$$T_{\text{ТЗ}} = T_p * L_1 * K_n \quad (5.1)$$

$$T_{\text{ТП}} = T_p * L_2 * K_n \quad (5.2)$$

$$T_{\text{РП}} = T_p * L_3 * K_n * K_t \quad (5.3)$$

$$T_{\text{ВН}} = T_p * L_4 * K_n \quad (5.4)$$

T_p – укрупнення норма часу на розробку аналога ПЗ, чол/год, що коректується поправочним коефіцієнтом, що враховує умови розробки ПЗ, тобто в умовах комп'ютера, $K_n=1$.

У даному проєкті $T_p=283*1=283$ чол/год

L_j – питома вага і-го етапу розробки. У даному проєкті залежно від ступеня новизни проєкту (В): $L_1= 0.12$; $L_2= 0.15$; $L_3= 0.58$; $L_4= 0.15$.

K_n – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь новизни, у нашому випадку $K_n= 1$.

K_t – поправочний коефіцієнт, що враховує ступінь використання в розробці типових програм, $K_t=0,6$.

При розрахунках прийняті наступні об'єми розробленої документації по етапах проєкту:

$N_{\text{ТЗ}} = 7$ – кількість сторінок технічного завдання;

$N_{\text{ТП}} = 28$ – кількість сторінок технічного проєкту;

$N_{\text{РП}} = 50$ – кількість сторінок робочого проєкту;

$N_{\text{інстр}} = 8$ – кількість сторінок інструкції по налагодженню та впровадженню;

$N_{\text{ПЗ}} = 75$ – кількість сторінок пояснювальної записки.

Розрахунок трудовіткості розробки ІС:

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		61

1. Технічне завдання

$$T_{\text{ТЗ}} = T_p * L_1 * K_n = 283 * 0,12 * 1 = 33,96 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{КК}} = 0,7 * N_{\text{ТЗ}} = 0,7 * 7 = 4,9 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{НК}} = 0,15 * N_{\text{ТЗ}} = 0,15 * 7 = 1,05 \text{ чол/год}$$

2. Розробка технічного проекту (алгоритму й блок-схеми)

$$T_{\text{ТЗ}} = T_p * L_2 * K_n = 283 * 0,15 * 1 = 42,45 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{КК}} = 0,7 * N_{\text{ТП}} = 0,7 * 28 = 19,6 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{НК}} = 0,15 * N_{\text{ТП}} = 0,15 * 28 = 4,2 \text{ чол/год}$$

3. Розробка робочого процесу

$$T_{\text{ТЗ}} = T_p * L_3 * K_n * K_T = 283 * 0,58 * 1 * 0,6 = 98,484 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{КК}} = 0,7 * N_{\text{рп}} = 0,7 * 50 = 35 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{НК}} = 0,15 * N_{\text{рп}} = 0,15 * 50 = 7,5 \text{ чол/год}$$

4. Налагодження і впровадження

$$T_{\text{ТЗ}} = T_p * L_4 * K_n = 283 * 0,15 * 1 = 42,45 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{КК}} = 0,7 * N_{\text{інст}} = 0,7 * 8 = 5,6 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{НК}} = 0,15 * N_{\text{інст}} = 0,15 * 8 = 1,2 \text{ чол/год}$$

5. Пояснювальна записка

$$T_{\text{ТЗ}} = 1,5 * N_{\text{пз}} = 1,5 * 75 = 112,5 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{КК}} = 0,7 * N_{\text{пз}} = 0,7 * 75 = 52,5 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{НК}} = 0,15 * N_{\text{пз}} = 0,15 * 75 = 11,25 \text{ чол/год}$$

$$\text{Всього: } T_p = 33,96 + 42,45 + 98,484 + 42,45 + 112,5 = 329,844 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{КК}} = 4,9 + 19,6 + 35 + 5,6 + 52,5 = 117,6 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{НК}} = 1,05 + 4,2 + 7,5 + 1,2 + 11,25 = 25,2 \text{ чол/год}$$

$$T_{\text{общ}} = 329,844 + 117,6 + 25,2 = 472,644 \text{ чол/год}$$

Тривалість розробки ІС у днях визначається за формулою 8.5:

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						62
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{ПП}} = \frac{\sum T_{ij}}{8 \cdot 0.73} \text{ дн.}, \quad (5.5)$$

де $\sum T_{ij}$ – сумарна тривалість розробки, год;

8 – тривалість робочого дня (коефіцієнт переказу в робочі дні), ч;

0,73 – коефіцієнт переведення в календарні дні;

T_{ij} – трудомісткість j-го виду робіт по i-му етапу.

$$T_{\text{ПП}} = 472,644 / 5,84 = 80,9 \text{ дн.}$$

Порівнюючи отримані результати з розрахунками тривалості розробки ІС за допомогою мережевої моделі, вибираємо для подальших розрахунків останнє значення, так як воно, на наш погляд, ближче до фактичної тривалості розробки ІС.

Визначення вартості програмного продукту. Ціна визначається за формулою:

$$Ц = К * \text{ВНДР} + \text{Пр}, \quad (5.6)$$

де:

ВНДР – витрати на розробку програмної продукції (кошторисна собівартість);

К - коефіцієнт обліку витрат на виготовлення досвідченого зразка ПП як продукції виробничо-технічного призначення ($K=1,1$);

Пр – нормативний прибуток, розраховується за формулою:

$$\text{Пр} = C * P_n / 100,$$

де:

P_n – норматив рентабельності, = 25 %;

C_m – матеріальні витрати.

ВНДР визначаються на підставі складання кошторису витрат на проведення НДР у таблиці 5.4. В кошторис також можуть введені додаткові статті витрат, наприклад, оренда приладів. Додаткові статті розміщують після статті «Амортизаційні відрахування».

При визначенні витрат на матеріали враховують: вартість сировини та матеріалів для проведення досліджень з урахуванням додаткових накладних витрат (витрат на транспорт, комісійних зборів тощо), вартість канцелярських матеріалів (паперів тощо), вартість інших матеріалів (табл. 5.4)

Таблиця 5.4 – Витрати на матеріали

Найменування матеріалів	Ціна, грн/од	Кількість	Сума, грн.
Папір	0,5	150	75,0
Ручки	15	3	45,0
Інформаційні носії	200	1	200,0
Разом			320,0

Витрати по заробітній платі визначаються як сума заробітної плати усіх учасників НДР. Орієнтовний склад учасників, ступінь їх участі у НДР та заробітна плата наведені у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Орієнтовний склад учасників НДР, їх заробітна плата та ступінь участі

Учасник НДР	Місячна заробітна плата, грн.	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі, %
Студент-дослідник	1900	6	90
Науковий керівник роботи	9000	4	10

Основна заробітна плата виконавця з урахуванням окладу і часу.

$$C_{zo} = Z_i * K_o * \tau_i / D_p \quad (5.7)$$

$$C_{zo} = (9000 * 65,77 * 0,1 / 22) + (1900 * 65,77 * 0,9 / 22) = 7802 \text{ грн}$$

Z_i – середньомісячний оклад

D_p – середня кількість робочих днів ($D_p = 22$)

τ_i - трудомісткість робіт ($\tau_i=36$)

K_0 – коефіцієнт обліку окладу керівників і консультантів проекту
($K_0 = 0,1$)

Додаткова заробітна плата 10 % від основної заробітної плати.

$$\text{Взд} = 7802 * 0,1 = 780,2 \text{ грн.}$$

Єдиний соціальний внесок беруть у розмірі 22 % від величини заробітної плати.

$$\text{ЄСВ} = 0,22 * (7802 + 780,2) = 1888 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування беруть від вартості основних виробничих фондів за встановленими нормативами до кожної групи фондів, які використовують при проведенні НДР (основного та додаткового обладнання, комп'ютерної техніки, інших фондів, крім приміщення). Амортизаційні відрахування необхідно розраховувати, виходячи з терміну їх використання.

Таблиця 5.6 – Розрахунок сум амортизаційних відрахувань за відповідний рік

Група ОЗ	Елементи основних засобів	Первісна вартість, грн.	Норми АВ, %	Вартість, грн.
1	Оргтехніка	10000	15	1500,0
2	Інші основні засоби	1500	6	90,0
Всього				1590,0

Витрати, пов'язані зі споживанням електроенергії при розробки програмного продукту, дорівнюють множенню вартості 1 кВт*г електроенергії та її потреби. Розрахунок надано в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Розрахунок витрат на електроенергію

Напрямок використання	Потреба в е/енергії, кВт*год.	Вартість 1 кВт*год, грн.	Витрати на е/енергію, грн.
Освітлювальні та інші потреби	200	4,32	864

Отже, витрати на електроенергію складуть 864 грн.

Інші витрати беруть у розмірі 10 % від суми витрат по статтях 1-5.
Накладні витрати беруть у розмірі 30 % від суми витрат по статтях 1-6.

Таблиця 5.7 – Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн.
1. Матеріали	320
2. Паливо та енергія	864
3. Заробітна плата (основна і додаткова)	7802
4. Єдиний соціальний внесок	1888
5. Амортизаційні відрахування	1590
6. Інші витрати	1246.4
7. Накладні витрати	4113.12
Виробнича собівартість	17823,52
Адміністративні витрати 3,5 % від виробничої собівартості	623.8
Витрати на збут – 1 % від виробничої собівартості	178.2
Всього повна собівартість	18625,52

Нормативний прибуток: $P_p = (18625,52 - 320) * 0,25 = 4576,38$ грн.

Ціна програмного продукту складе: $C = 1,1 \times 18625,52 + 4576,38 = 25064.4$ грн.

5.4 Визначення капітальних витрат

Розрахунок капітальних витрат, пов'язаних з впровадженням (вдосконаленням) ІС здійснюється за формулою:

$$K = K_{\Pi} + K_{\text{ко}} + K_{\text{во}} + K_{\text{с}} \quad (5.8)$$

K_{Π} – довиробничі витрати;

$K_{\text{ко}}$ – вартість комп'ютерного устаткування: $K_{\text{ко}} = 5000$ грн.;

$K_{\text{во}}$ – вартість допоміжного устаткування: $K_{\text{во}} = 500$ грн.;

$K_{\text{с}}$ – вартість будівництва у зв'язку з впровадженням: $K_{\text{с}} = 0$.

$K_{\Pi} = \Pi = 25064.4$ грн. – перед виробничі витрати:

Розрахунок поточних (експлуатаційних) витрат

$$C = C_{\text{опл}} + C_{\text{а}} + C_{\text{ел}} + C_{\Pi} + C_{\text{р}} + C_{\text{всп}} \quad (5.9)$$

$C_{\text{опл}}$ – річний фонд основної і додаткової оплати праці персоналу;

$C_{\text{а}}$ – сума річних амортизаційних відрахувань від вартості основного і допоміжного устаткування;

$C_{\text{ел}}$ – вартість витрат на енергію за рік;

$C_{\text{р}}$ – вартість річного ремонту:

$$6 \% K_{\text{ко}} = 300 \text{ грн.};$$

$C_{\text{всп}}$ – річна вартість допоміжних матеріалів, пов'язаних з експлуатацією ІС:

$$2 \% K_{\text{ко}} = 100 \text{ грн.};$$

C_{Π} – вартість утримання приміщень:

$$C_{\Pi} = 3000 \text{ грн.}$$

Річний фонд заробітної плати:

1. до впровадження програмного продукту дана задача вирішувалася двома співробітниками з окладом по 5000 грн/міс:

$$Z_{\text{осн}}^{\text{до}} = (5000 * 2) * 12 = 120000 \text{ грн.}$$

2. після впровадження програмного продукту чисельність фахівців скоротилася до одного фахівця – з захисту інформації з окладом 6200 грн.:

$$Z_{\text{осн}}^{\text{після}} = 6200 * 12 = 74400 \text{ грн.}$$

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		67

Фонд додаткової заробітної плати:

$$З_{\text{доп}} = З_{\text{осн}} * К_{\text{доп}} \quad (5.10)$$

де

$К_{\text{доп}}$ – коефіцієнт додаткової заробітної плати: визначається в розмірі $К_{\text{доп}} = 0,1$.

$$З_{\text{доп}}^{\text{до}} = 120000 * 0,1 = 12000 \text{ грн.}$$

$$З_{\text{доп}}^{\text{після}} = 74400 * 0,1 = 7440 \text{ грн.}$$

Єдиний соціальний внесок 22 %:

$$З_{\text{єсв}}^{\text{до}} = (120000 + 12000) * 0,22 = 29040 \text{ грн.}$$

$$З_{\text{єсв}}^{\text{після}} = (74400 + 7440) * 0,22 = 18004.8 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на оплату праці:

$$С_{\text{опл}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}} + З_{\text{єсв}} \quad (5.11)$$

Разом:

$$С_{\text{опл}}^{\text{до}} = 120000 + 12000 + 29040 = 161040 \text{ грн.}$$

$$С_{\text{опл}}^{\text{після}} = 74400 + 7440 + 18004.8 = 99844.8 \text{ грн.}$$

Розрахунок амортизаційних відрахувань визначається за формулою:

$$С_a = К_{\text{кко}} * Н_a / 100$$

де $Н_a$ – норма амортизаційних відрахувань ($Н_a = 25 \%$)

$$С_a = 25064.4 * 0,25 = 6266 \text{ грн.}$$

Річна вартість споживаної електроенергії, визначається за формулою:

$$С_{\text{ел}} = М_y * Т_{\text{ко}} * Ц_{\text{э}} * К_{\text{и}}$$

$М_y$ – установлена сумарна потужність комп'ютерного устаткування

$$М_y = 0,7 \text{ кВт};$$

$Т_{\text{ко}}$ – річний фонд роботи ЕОМ з урахуванням часу на профілактичні огляди: $Т_{\text{ко}} = 6350 \text{ год};$

$Ц_{\text{э}}$ – вартість 1 кВт – години ел. енергії 4,32 грн.;

$К_{\text{и}}$ – коефіцієнт інтенсивного використання потужності $К_{\text{п}} = 0,9$.

$$С_{\text{ел}} = 0,7 * 6520 * 4,32 * 0,9 = 17744.8 \text{ грн.}$$

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						68
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Разом: $C = C_{\text{опл}} + C_a + C_{\text{ел}} + C_p + C_{\text{п}}$

$$C^{\text{до}} = 161040 + 6266 + 17744.8 + 300 + 100 + 3000 = 188450.8 \text{ грн.}$$

$$C^{\text{після}} = 99844.8 + 6266 + 17744.8 + 300 + 100 + 3000 = 127255.6 \text{ грн.}$$

Розрахунок показників економічної ефективності проекту.

$$\mathcal{E}_o = \mathcal{E}_r - E_n * K_{\text{п}}$$

$\mathcal{E}_r$ – річна економія на поточних витратах;

$K_{\text{п}}$ – передвиробничі витрати на проект: $K_{\text{п}} = 25064.4$ грн.;

E_n – нормативний коефіцієнт: $E_n = 0,25$.)

$$\mathcal{E}_r = (C^{\text{до}} - C^{\text{після}}) + \Delta\Pi$$

$\Delta\Pi$ – приріст прибутку господарчого суб'єкта та його структурного розподілу $\Delta\Pi = 0$

$$\mathcal{E}_r = 188450.8 - 127255.6 + 0 = 61\,195,2 \text{ грн.}$$

$$\mathcal{E}_o = 61\,195,2 - 0,25 * 25064.4 = 54929,1 \text{ грн.}$$

Коефіцієнт ефективності одноразових витрат:

$$E = \mathcal{E}_r / K_{\text{п}}$$

$$E = 61\,195,2 / 25064,4 = 2,44$$

$2,44 > 0,25$ проєкт ефективний

Строк окупності одноразових витрат проєкту:

$$T = 1 / 2,44 = 0,40 \text{ року}$$

$$T = 4,8 \text{ місяця}$$

Таблиця 5.8 – Техніко-економічні показники

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	Значення показника
1	Час роботи над проєктом	дні	80,9
2	Капітальні витрати	грн.	25064.4
3	Поточні витрати:		
	- до впровадження	грн./рік	188450.8
	- після впровадження		127255.6

4	Економія на поточних витратах	грн./рік	61195,2
5	Термін окупності	рік	0,4
6	Коефіцієнт економічної ефективності		2,44

Висновок: Економічні розрахунки свідчать про те, що впровадження даного програмного продукту в мережі Інтернет вигідно з економічної точки зору. Завдяки зростанню продуктивності праці очікується зниження експлуатаційних витрат. Економія протягом року складе 61195,2 грн. Проект окупиться протягом 4,8 місяців, що є свідченням його економічної доцільності.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		70

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Небезпечні та шкідливі речовини та фактори, що існують на робочих місцях з ПК

Приміщення, де планується встановлення та робота з комп'ютерами, повинні відповідати державним санітарним правилам і нормам роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин, що можна забезпечити, враховуючи освітлення, рівень шуму, вплив шкідливих речовин, електромагнітне випромінювання, ураження струмом, іонізація повітря та мікрокліматичні умови. Робота з комп'ютером супроводжується підвищеним рівнем напруженості трудового процесу. При систематичному впливі виробничих факторів, які не відповідають нормативним показникам, зростає ризик професійно зумовлених захворювань, зокрема органів зору, руху та нервової системи. Далі розглянемо більш детально кожен з цих факторів.

Освітлення. Однією з найважливіших умов безпеки життєдіяльності людини є достатнє освітлення приміщення, де вона перебуває. Недостатнє освітлення змушує працівника напружувати зорові органи, що може призвести до погіршення зору, зниження концентрації та працездатності, а отже, до меншої ефективності роботи і збільшення кількості помилок у виконуваних завданнях.

Хоча використання штучного світла є простим рішенням цієї проблеми, до цього часу не вдалося створити джерело світла, яке перевершило б сонячне за його характеристиками, адже воно найбільш оптимальне для здоров'я людини завдяки своїй колірній температурі, що сприятлива для широкого спектру діяльності. Нормованим параметром природного освітлення є коефіцієнт природного освітлення. КПО встановлюється залежно від розряду виконуваних зорових робіт. Робота веб-розробника належить до робіт середньої точності (IV розряд зорових робіт, мінімальний розмір об'єкта розрізнення становить 0,5–1,0 мм), для яких при використанні бокового освітлення КПО становить 1,5%.

Робочий стіл слід розташовувати поблизу вікна, а для освітлення затемнених частин робочого простору або для роботи у вечірній час

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						71
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

використовувати світильники з люмінесцентними лампами денного і білого світла, які мають спектр, подібний до денного світла. Для штучного освітлення нормованими параметрами є $E_{\min}$ – мінімальний рівень освітленості, та K_{Π} – коефіцієнт пульсації світлового потоку, який не повинен перевищувати 20%.

Освітленість встановлюється в залежності від складності виконуваних завдань. Для робіт IV розряду вона повинна бути в межах 300-500 люксів. Під час роботи з комп'ютером монітор повинен бути рівномірно освітлений розсіяним і дещо приглушеним світлом. Прямі сонячні промені, які потрапляють на екран, створюють відблиски та розмите зображення. У такому випадку слід використовувати штори або жалюзі.

Підвищений рівень шуму. Шум, як один з шкідливих виробничих факторів, представляє собою невпорядковане поєднання звуків різної частоти та інтенсивності. Він негативно впливає на організм людини, зокрема на центральну нервову та серцево-судинну системи. Тривалий вплив шуму призводить до погіршення гостроти слуху і зору, ускладнює розпізнавання кольорових сигналів, погіршує сприйняття кольору та візуальної інформації, знижуючи продуктивність праці на 5-12%. Шум може спричинити професійні захворювання і навіть стати причиною нещасного випадку. Тому важливо звертати увагу на шум, який виникає під час роботи з комп'ютером та іншим обладнанням, оскільки навіть шум, що не сприймається вухом людини у звичайному діапазоні чутності (від 16 до 20000 Гц), може негативно впливати на організм та мати негативні наслідки. Допустимий рівень шуму для робочого місця біля комп'ютера становить 65 дБА.

Вплив шкідливих речовин. Під час роботи з комп'ютером у повітря може потрапляти значна кількість шкідливих речовин, таких як пил і пари спирту. Пари спирту випаровуються під час чищення компонентів комп'ютера. Шкідливий вплив від цих парів можна зменшити, часто провітрюючи приміщення. На відміну від пилу, який притягується до наелектризованих компонентів та систем охолодження комп'ютера, він може бути усунений за допомогою регулярного вологого прибирання та ретельної чистки комп'ютера за

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						72
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

допомогою балонів зі зжатым повітрям. Вплив пилу на організм може проявлятися у важкому диханні, можливого виникненні алергічних реакцій та утрудненні дихання у людей з деякими хронічними захворюваннями.

Електромагнітне випромінювання. Допустимі значення неіонізуючого електромагнітного випромінювання від монітора комп'ютера наведені у табл. 6.1. Нормативним параметром невикористаного рентгенівського випромінювання є потужність експозиційної дози. На відстані 5 см від поверхні екрану монітора цей рівень не повинен перевищувати 100 мкР/год. Зазвичай максимальний рівень рентгенівського випромінювання на робочому місці оператора комп'ютера не перевищує 20 мкР/год.

Таблиця 6.1 – Допустимі значення випромінювань

Параметр	Доп. зн.
Напруженість електричної складової електромагнітного поля на відстані 50см від поверхні відеомонітора.	10 В/м
Напруженість магнітної складової електромагнітного поля на відстані 50см від поверхні відеомонітора.	0,3 А/м
Напруженість електростатичного поля не повинна перевищувати:	
– для дорослих користувачів	20кВ/м
– для дітей	15кВ/м

Під час роботи за комп'ютером, проблема виникає через надмірну близькість користувача до екрану, що може викликати небезпечний вплив ЕМВ. Проте цей вплив можна зменшити, дотримуючись певних організаційно-технічних заходів. Наприклад, важливо підтримувати вологість повітря на рівні близько 60% і використовувати сучасні монітори, які мають тонкий прозорий шар металу, заземлений для мінімізації впливу. Також рекомендується розміщувати користувача на відстані не менше 1,2 метра від задніх або бічних поверхонь сусідніх моніторів, щоб уникнути знаходження близько до основного

джерела великої напруги, наприклад, малого трансформатора на задній панелі монітора чи збоку.

Перевищення нормативних параметрів ЕМВ може призвести до негативних впливів на серцево-судинну, нервову та ендокринну системи. Першими ознаками цих впливів можуть бути порушення сну, підвищена втомлюваність, головний біль, підвищений тиск та погіршення рефлексів. Іноді можуть виникати психічні та нервові захворювання, а також значні зміни у складі крові.

Ураження струмом. Контакт незахищених частин тіла з електропровідними частинами може призвести до ураження струмом, що може викликати опік, втрату свідомості та больовий шок. Це може статися через випадковий контакт з частинами техніки, що опинилися під напругою, через неправильне поводження з ними, несправну проводку або погану ізоляцію дротів у приміщенні. Джерелами високої напруги можуть бути комп'ютери, побутова техніка, освітлення та інші електричні пристрої, підключені до мережі. Для запобігання ураженню струмом важливо регулярно перевіряти проводку та справність електричних приладів.

Іонізація повітря. Науково доведено, що на організм людини впливає не просто кількість іонів у повітрі, а співвідношення між негативно та позитивно зарядженими іонами. У приміщеннях з великою кількістю техніки, негативні іони втрачають свій заряд через утворення позитивного заряду на поверхні моніторів, що притягує негативні частинки. Екрани не лише поглинають усі корисні негативно заряджені іони, але й генерують багато позитивних іонів, що призводить до дисбалансу. У приміщеннях з комп'ютерами або іншими пристроями з моніторами, корисних негативних іонів мало, що може спричиняти головний біль, втому та зниження імунітету, що в свою чергу зменшує ефективність праці. Для покращення стану рекомендується насичувати повітря легкими негативними іонами за допомогою генератора негативних іонів повітря, який часто називають лампою Чижевського. Використання цього пристрою на

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						74
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

робочому місці допомагає відновити баланс іонів у приміщенні, що позитивно впливає на працездатність.

Мікрокліматичні умови. Параметри мікроклімату нормуються в залежності від сезону та складності виконуваних робіт. Для стаціонарних робочих місць, таких як робоче місце операторів ПК, встановлені оптимальні параметри мікроклімату, а при неможливості їх дотримання використовують допустимі параметри. Робота операторів ПК з енерговитратами відноситься до легких робіт категорій Іа, Іб. У табл. 6.2. подані оптимальні параметри мікроклімату для приміщень, де працюють оператори.

Таблиця 6.2 – Параметри мікроклімату для приміщень з ПК

Період року	Параметр	Величина
Холодний	Температура повітря в приміщенні	22...24 °С
	Відносна вологість	40... 60 %
	Швидкість руху повітря	до 0,1 м/с
Теплий	Температура повітря в приміщенні	23...25 °С
	Відносна вологість	40...60 %
	Швидкість руху повітря	0,1...0,2 м/с

Важливо відзначити, що для забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату у приміщеннях слід використовувати кондиціювання повітря або системи вентиляції для подачі свіжого повітря. Норми подачі свіжого повітря наведені у табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Норми подачі свіжого повітря для приміщень з ПК

Характеристика приміщення	Об'ємна витрата свіжого повітря, що подається в приміщення, м ³ на одну людину в годину
Об'єм до 20м ³ на людину	Не менше 30
20... 40 м ³ на людину	Не менше 20
Більше 40 м ³ на людину	Може бути використана природна вентиляція

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						75
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Через наявність ПК на робочому місці, потрібно бути уважнішим стосовно контролю температури та вологості. Це через те, що комп'ютер нагрівається під час роботи, а система вентиляції виводить гаряче повітря назовні, що може підвищувати температуру та знижувати вологість повітря.

Напруженість праці. Оцінка напруженості праці проводиться шляхом урахування всіх значущих показників, які можуть перевищувати нормативні рівні. Спочатку визначається клас для кожного з цих показників. Кінцева оцінка напруженості праці встановлюється за показником, який має найвищий клас напруженості. У випадках, коли більше трьох показників мають класифікацію 3.1 або 3.2, напруженість трудового процесу оцінюється на один клас вище, тобто як класифікацією 3.2-3.3.

Інтелектуальні навантаження – відноситься до класу 3.1 (Передбачає рішення складних завдань з вибором за відомим алгоритмом – робота за серією інструкцій).

Розподіл функцій за ступенем складності завдання – належить до класу 2 (Обробка, виконання завдання та його перевірка).

Характер виконуваної роботи – належить до класу 2 (Робота за встановленим графіком з можливим його коректуванням у ході діяльності).

Навантаження на зоровий аналізатор (при відстані від очей працюючого до об'єкта розрізнення не більше 0,5 м), при тривалості зосередженого спостереження (% часу зміни) – належить до класу 2 (5,0-1.1 мм більше 50 % часу; 1,0-0,3 мм до 50 % часу; менше 0,3 мм до 25 %).

Спостереження за моніторами (годин на зміну) – належить до класу 3.2 (більше 4 годин).

Режим праці (Фактична тривалість робочого дня (год)) – належить до класу 1 (6-7 годин).

Наявність регламентованих перерв та їх тривалість – належить до класу 2 (Перерви регламентовані, недостатньої тривалості: від 3 % до 7 % часу зміни).

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						76
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, робоче місце за показниками напруженості трудового процесу відноситься до класу 3.1 – Шкідливий (напружена праця).

Важкість праці. Оцінка важкості праці базується на аналізі всіх значущих показників. Спочатку визначається клас для кожного показника, а кінцева оцінка важкості праці встановлюється за показником, який має найвищий клас важкості.

Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну):

При локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук) – належить до класу 1 (до 20000).

При загальному навантаженні (при роботі з переважною участю м'язів рук та плечового поясу) – належить до класу 1 (до 10000).

Робоча поза – належить до класу 2 (Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом) тулуба, незручним розташуванням кінцівок) та/або фіксованій позі (неможливість зміни взаєморозташування різних частин тіла відносно одна одної) до 25 % часу зміни.)

Нахили корпусу (вимушені, більше 30), кількість за зміну – належить до класу 1 (до 50).

Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом протягом зміни), км:

По горизонталі – належить до класу 1 (до 4).

По вертикалі – належить до класу 1 (до 2).

Отже, робоче місце за показниками важкості трудового процесу відноситься до класу 2 – Допустимий, середнє фізичне навантаження.

6.2 Пожежна безпека

За ступенем пожежної небезпеки дане приміщення із візуальними дисплейними терміналами (ВДТ) електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) відноситься до категорії В. Це приміщення, в яких є горючі гази (ГГ), легкозаймисті, горючі і важкогорючі рідини, а також речовини та матеріали, які

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						77
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним вибухати і горіти або тільки горіти; горючий пил і волокна, тверді горючі та важкогорючі речовини і матеріали, за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (обертаються), не відносяться до категорій А, Б і питома пожежна навантага для твердих і рідких легкозаймистих та горючих речовин на окремих ділянках площею не менше 10 м² кожна перевищує 180 МДж/м.

Розміщення робочих місць ВДТ ЕОМ в підвальних і цокольних поверхах забороняється. Робоче місце знаходиться у комп'ютерному класі. Приміщення знаходиться на першому поверсі 3-поверхової будівлі. Приміщення з ВДТ має природне і штучне освітлення. Природне освітлення здійснюється через світлові отвори, орієнтовані переважно на північ, північний захід. На робочих місцях з ВДТ КПО (коефіцієнт природного освітлення) складає понад 1.5%. Приміщення з ВДТ обладнане системами опалювання, вентиляції і кондиціонування повітря. Віконні отвори обладнані регульованими пристосуваннями: це жалюзі, фіранки і зовнішні козирки.

Задане приміщення розміром:

- довжина - А = 10 м;
- ширина - В = 8 м;
- висота - Н = 2,5 м.

Площа приміщень, в яких розташовують персональні комп'ютери (ПК), визначають згідно з діючими нормативними документами з розрахунку на одне робоче місце: площа – не менше 6,0 м², об'єм – не менше 20,0 м³, з урахуванням максимальної кількості осіб, що одночасно працюють в зміні. У нашому випадку площа – 80 м², а об'єм – 200 м³. З цього виходить, що максимальна кількість робочих місць рівна десяти.

Приміщення, в якому розташовані ПК, має першу ступінь вогнестійкості згідно.

1 ступінь вогнестійкості – це будинки з несучими та огорожувальними конструкціями з природних матеріалів або штучного каменю, бетону або залізобетону із застосуванням листових і плиткових негорючих матеріалів.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						78
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Як засоби пожежогасіння на даному об'єкті застосовуються вуглекислотні вогнегасники, призначені для гасіння спалахів установок напругою до 1000 В.

Приміщення категорії В з площею 80 м² має 3 вуглекислотні вогнегасника с заряд вогнегасної речовини 6 кг.

6.3 Електрична безпека

Лінія електромережі для ЕОМ виконана як окрема групова трьохпровідна мережа, шляхом прокладки фазового, нульового робочого, нульового захисного проводів.

Приміщення з ПК має загальне рівномірне освітлення. При роботі з документами загальне рівномірне доповнене місцевим. Джерелами світла для загального рівномірного освітлення є газорозрядні лампи низького тиску, а для місцевого дозволяється використовувати лампи розжарювання.

При роботі за дисплеєм освітленість визначається мінімальним об'єктом розрізнення шириною лінії рукописного або друкарського тексту, який читає користувач з листа. Освітлення на робочому місці становить 425 Лк.

Нульовий захисний провід використовується тільки для занулення електроприймача. Використання нульового робочого проводу в якості нульового захисного заборонено. Штепсельні з'єднання й розетки мають спеціальні контакти для підключення нульового захисного проводу.

ПЕОМ не підключено до звичайної двохпровідної мережі, у тому числі з використанням перехідних пристосувань. Експлуатація кабелів і проводів з ушкодженою ізоляцією, саморобних подовжувачів не проводиться.

Всі приміщення за ступенем небезпеки ураження електричним струмом діляться на три класи:

1. Приміщення без підвищеної небезпеки.
2. Приміщення з підвищеною небезпекою.
3. Особливо небезпечні приміщення.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						79
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Приміщення з ПК відноситься до приміщення з підвищеною небезпекою, тому що існує можливість одночасного дотику людини до будь яких з'єднання з землею, металоконструкціями будинків, технологічними апаратами, механізмами і т.п., з одного боку, і до металевих корпусів електрообладнання з іншого.

Згідно з правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), все електрообладнання ділиться на два класи:

- з напругою до 1000 В;
- з напругою понад 1000 В.

Електрообладнання приміщень з ПК відноситься до першого класу, з напругою до 1000 В.

ЕОМ, периферійні пристрої та інше обладнання (апарати управління світильники і тому подібне), електропроводи і кабелі по виконанню і ступеню захисту повинні відповідати класу зони по ПУЕ.

Лінія електромережі для живлення ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ і устаткування для обслуговування, ремонту і наладки ЕОМ виконана як окрема групова трьохдротова мережа.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						80
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломної роботи вирішені наступні задачі:

Розглянуті особливості дистанційного навчання, як форми навчання з використанням комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, які забезпечують інтерактивну взаємодію викладачів та студентів на різних етапах навчання і самостійну роботу з матеріалами інформаційної мережі.

Проаналізовані існуючі системи дистанційного навчання, їх переваги та недоліки.

Показано, що застосування технологій дистанційного навчання в навчальному процесі розкриває можливості позитивного впливу на підвищення рівня якості освіти.

Розкривається зміст параметрів, які застосовуються для аналізу тестових завдань в системі Moodle.

Описані критерії показників якості тестових завдань.

Зроблено розрахунок витраченого часу на створення програми, собівартості програмного продукту та ціноутворення.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		81

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 29.04.2026).
2. Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 р. № 167-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-р> (дата звернення: 29.04.2026).
3. Биков В. Ю. Моделі систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2009. 484 с.
4. Кухаренко В. М. Теорія та практика змішаного навчання : монографія. Харків : КП «Міська друкарня», 2016. 284 с.
5. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб. : у 3-х ч. Київ : Навчальна книга, 2003.
6. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : автореф. дис. д-ра пед. наук. Черкаси, 2005. 44 с.
7. Анісімов О. М. Сучасні освітні технології. Навчальні об'єкти Moodle : навч. посіб. Київ : ІТЗО, 2009. 130 с.
8. Жежнич П. І. Технології створення та супроводження веб-ресурсів : навч. посіб. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. 212 с..
9. Moodle Documentation : [Web-site]. URL: <https://docs.moodle.org/> (дата звернення: 29.04.2026).
10. Official PHP Documentation : [Web-site]. URL: <https://www.php.net/docs.php> (дата звернення: 29.04.2026).
11. MySQL Documentation : [Web-site]. URL: <https://dev.mysql.com/doc/> (дата звернення: 29.04.2026).
12. Guzman-Guzman I. P. Applied Rasch Measurement: A Book of Exemplars. Springer, 2011. 248 p.
13. Статистичний аналіз результатів тестування в LMS Moodle : методичні вказівки / уклад. [Ваше Прізвище/Кафедра]. Одеса : ОНТУ, 2024. 35 с.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						82
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Bond, T. G., & Fox, C. M. (2015). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences*. Routledge. 344 p.
15. Baker, F. B. (2001). *The Basics of Item Response Theory*. ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation. 176 p.
16. De Boeck, P., & Wilson, M. (2004). *Explanatory Item Response Models: A Generalized Linear and Nonlinear Approach*. Springer Science & Business Media. 378 p.
17. Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95-105.
18. Rice, W. (2015). *Moodle E-Learning Course Development*. Packt Publishing Ltd. 338 p.
19. Al-Ajlan, A., & Zedan, H. (2008). Why Moodle. *12th IEEE International Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems*. pp. 58-64.
20. Romero, C., Ventura, S., & García, E. (2008). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, 51(1), 368-384.
21. Conijn, R., Snijders, C., Kleingeld, A., & Matzat, U. (2017). Predicting Student Performance from LMS Data: A Comparison of 17 Blended Learning Courses. *Journal of Educational Data Mining*, 9(2), 27-54.
22. Катренко Л. А., Катренко А. В. Охорона праці в галузі комп'ютерингу : підручник. Львів : Магнолія-2006, 2012. 544 с.
23. ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 55 с.
24. ДСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин / МОЗ України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98> (дата звернення: 14.04.2026).

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						83
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

25. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. Київ : Мінпраці України, 2001. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=47257 (дата звернення: 14.04.2026).

26. ПУЕ. Правила улаштування електроустановок. [Зі змінами станом на 15.02.2017]. Київ : Форт, 2017. 760 с.

27. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Київ : Мінрегіон України, 2016. 45 с.

28. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. Київ : Мінрегіон України, 2018. 138 с.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						84
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А Презентація

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ комп'ютерної інженерії, автоматизації, робототехніки та
програмування ім. П.М. Платонова
Кафедра комп'ютерних та фізико-математичних наук

Оцінювання навчальних досягнень студентів засобами Moodle: аналіз та оптимізація

Виконав: Опря І.О.
Керівник: Корнієнко Ю.К.

Одеса -2026

МЕТА І ЗАВДАННЯ

Метою проєкту є аналіз системи дистанційного навчання Moodle та особливостей програмної підтримки тестування в цій системі. Для цього треба вирішити наступні задачі:

- Розглянути особливості дистанційного навчання.
- Проаналізувати існуючі системи дистанційного навчання.
- Розкрити зміст параметрів, які застосовуються для аналізу тестових завдань в системі Moodle
- Описати критерії показників якості тестових завдань.
- Зробити розрахунок витраченого часу на створення програми, собівартості програмного продукту та ціноутворення.

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						85
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Дистанційне навчання - це форма навчання з використанням комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, що забезпечують інтерактивну взаємодію викладачів і студентів на різних етапах навчання і самостійну роботу з матеріалами інформаційної мережі.



	Moodle	ATutor	Claroline	ILIAS
Мови програмування	PHP	PHP	PHP	PHP
СУБД	MySQL	MySQL	MySQL	MySQL
Кількість мов	>150	>50	36	43
Системи перевірки знань	Тести, завдання, семінари, активність на форумах	Тести	Тести, вправи	Тести
Демонстраційний сервер	+	+	+	-

Порівняльні характеристики основних безкоштовних систем управління навчанням

Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.КФМН.1.710-03.2.4

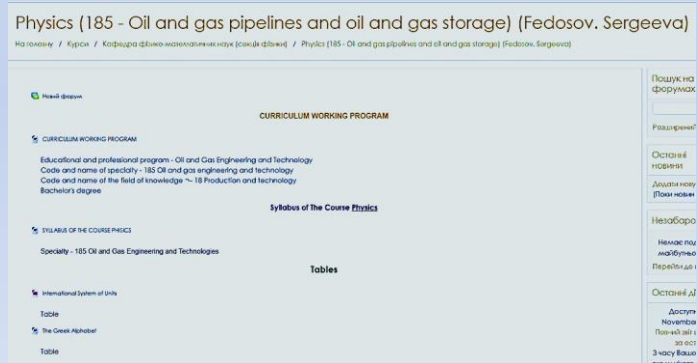
Арк.

86



Moodle є альтернативним комерційним онлайн-рішенням для онлайн-навчання і поширюється безкоштовно при ліцензуванні з відкритим вихідним кодом. Організація має повний доступ до вихідного коду і може вносити зміни, якщо це необхідно.

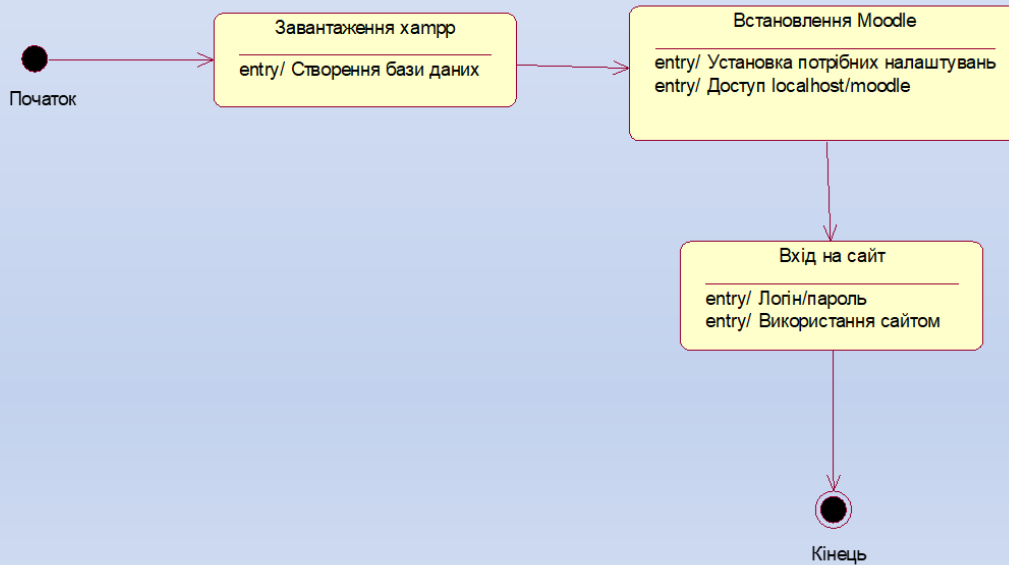
*modular object-oriented
dynamic learning
environment (Модульне
об'єктно-орієнтоване
динамічне навчальне
середовище)*



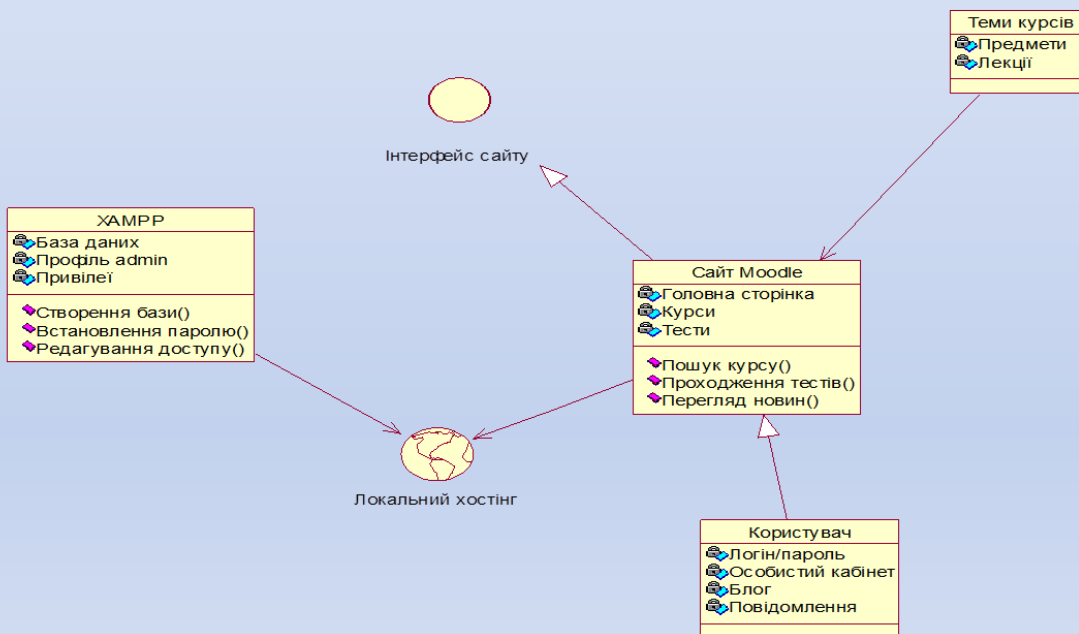
Зручний інтерфейс Moodle дозволяє викладачам легко створювати курси. Студентам потрібно тільки мати наявність базових навичок браузера, щоб почати навчання.



Діаграма варіантів використання

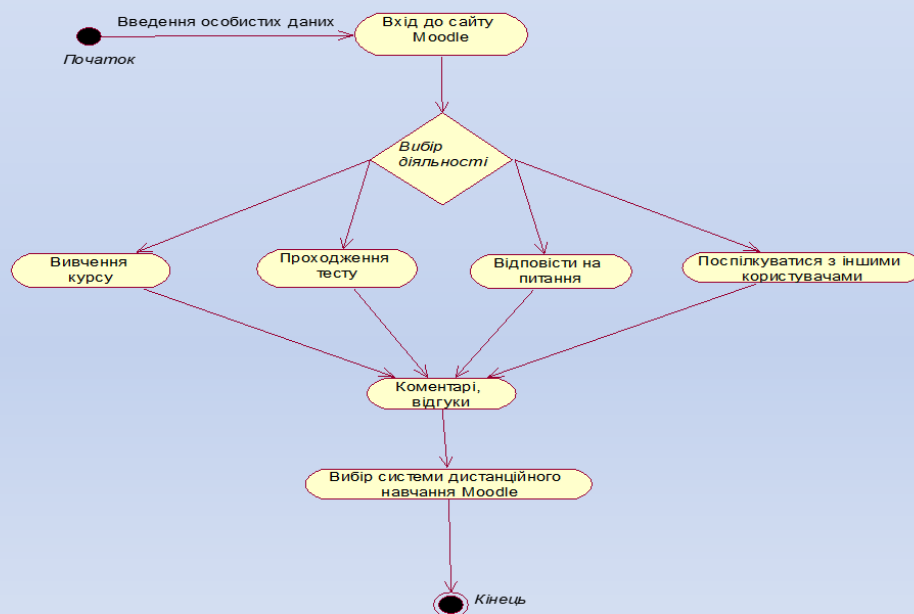


Діаграма станів



Діаграма класів

Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата



Діаграма активності

Одеський національний технологічний університет

Українська [uk]

Дистанційне навчання в ОНТУ

На головну / Керування сайтом / Курси / Робота з курсами / Кафедра технології зерна і комбікормів (комбікорма та біопаливо)

Керування курсами та категоріями

Перегляд: Категорії курсів та к

Категорії курсів

Створити нову категорію

☐	Кафедра технології зерна і комбікормів (комбікорма та біопаливо)	57
☐	Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів (технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів)	63
☐	Кафедра процесів, обладнання та енергетичного менеджменту	109
☐	Кафедра фізико-математичних наук (секція вищої математики)	18
☐	Кафедра технології вина та сенсорного аналізу	57
☐	Кафедра фізико-математичних наук (секція фізики)	8
☐	Кафедра інформаційних технологій та кібербезпеки	80
☐	Кафедра кріогенної техніки (компресори та пневмоагрегати)	49
☐	Кафедра комп'ютерної інженерії	81
☐	Інформація для семінару	5

Головна сторінка ДН в ОНТУ

Тестування

Можна створити різні види тестів, наприклад множинний вибір, коротка відповідь, числовий, відповідність, вірно / невірно, есе.

The screenshots show a user interface for creating tests. Each screen has a sidebar with navigation options like 'Додати', 'Відповісти', 'Відповісти', 'Відповісти', 'Відповісти', 'Відповісти', 'Відповісти', 'Відповісти', 'Відповісти', 'Відповісти'. The main area contains a form for adding a question of a specific type. The question types shown are: 'Числовий' (Numerical), 'Відповідність' (Matching), 'Вибір' (Choice), and 'Вільна відповідь' (Free response).

Журнал оцінок

Журнал оцінок

Доступні групи КН 323 (25 рік)

КН 323 (25 рік):16/16

Ім'я **Вибрати все** А Б В Г Д Е Є Ж З И І Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ю Я

Прізвище **Вибрати все** А Б В Г Д Е Є Ж З И І Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ю Я

		Алгебраїчні ст... -			
Ім'я / Прізвище	Електронна пошта	Тести з Теорії множин	Тести з алгебраїчних с...	Тести	Загальне за курс
 Анастасія Вовічук	 25kn323bablychuka@i.a	9,58a	10,00a	-a	97,92
 Дмитрій Вуртовий	 25kn323burtovyyd@i.a	-a	-a	-a	
 Андрій Вукач	 25kn323buyaklua@i.a	9,75a	10,00a	-a	98,75
 Олександр Гривовський	 25kn323grabovskyyo@i.a	-a	-a	-a	-
 Юрій Єлур	 25kn323epuryu@i.a	9,33a	9,50a	-a	94,17
 Кирило Заторський	 25kn323zagorskyyk@i.a	9,08a	-a	-a	90,83
 Максим Заторський	 25kn323zatorskyyk@i.a	9,75a	9,75a	-a	97,50
 Юлія Клеменчук	 25kn323klemenchukyu@i.a	9,25a	9,50a	-a	93,75
 Денис Кулімід	 25kn323kuimzhid@i.a	9,08a	9,50a	-a	92,92
 Віктор Летунов	 25kn323letunovv@i.a	9,00a	9,75a	-a	93,75
 Максим Оксаніченко	 25kn323oksanichenkom@i.a	9,67a	10,00a	-a	98,33
 Мігдита Паршенка	 25kn323parshenkom@i.a	-a	-a	-a	-
 Максим Сатайшак	 25kn323sagaydakm@i.a	9,58a	10,00a	-a	97,92
 Анастасія Сирбу	 25kn323syrbua@i.a	9,67a	9,75a	-a	97,08
 Борис Сухийн	 25kn323suhininb@i.a	9,42a	-a	-a	94,17
 Рената Хатаксова	 25kn323hotyakovar@i.a	9,00a	9,25a	-a	91,25
Середнє по групі		9,40	9,73	-	95,26
Загальне середнє		9,39	9,69	-	95,35

Журнал оцінок

№	Ім'я / Прізвище	Електронна пошта	Стан	Розпочато	Завершено	Затрачений час	Оцінка/10.00	Тест.1	Тест.2	Тест.3	Тест.4	Тест.5	Тест.6	Тест.7	Тест.8	Тест.9	Тест.10	Тест.11	Тест.12	Тест.13	Тест.14	Тест.15	Тест.16	Тест.17	Тест.18	Тест.19
10	Вікторія Мокану Перегляд спроби	25k511mokanu@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:36 AM	3 March 2026 12:07 PM	31 хв 4 сек	9.52	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
10	Світлана Марчук Перегляд спроби	25k512maruch@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:36 AM	3 March 2026 12:01 PM	24 хв 53 сек	9.62	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
10	Дарина Давид Перегляд спроби	25k512davyd@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:36 AM	3 March 2026 12:11 PM	35 хв 3 сек	9.43	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
10	Артур Анисимов Перегляд спроби	25k511hydyak@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:37 AM	3 March 2026 12:11 PM	33 хв 56 сек	8.52	■ 0.14	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
10	Анастасія Балячук Перегляд спроби	25k511bagaychuk@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:37 AM	3 March 2026 12:07 PM	30 хв 25 сек	7.29	✓ 0.29	■ 0.19	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
10	Дарина Москалей Перегляд спроби	25k511moskalei@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:37 AM	3 March 2026 12:07 PM	29 хв 47 сек	8.76	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	■ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.19	✓ 0.29	✓ 0.29	■ 0.10	✗ 0.00	✓
10	Іван Моканюк Перегляд спроби	25k512molochuk@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:37 AM	3 March 2026 12:00 PM	23 хв 18 сек	8.48	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗
10	Іван Петрик Перегляд спроби	25k511petryk@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:37 AM	3 March 2026 12:23 PM	45 хв 59 сек	8.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	■ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	■ 0.10	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
10	Максим Перець Перегляд спроби	25k512perev@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:37 AM	3 March 2026 11:59 AM	21 хв 41 сек	9.24	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
10	Дарина Гордунська Перегляд спроби	25k511gorodyska@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:38 AM	3 March 2026 12:09 PM	31 хв 20 сек	7.71	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	■ 0.14	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✗ 0.00	✗
10	Володимир Гармаченко Перегляд спроби	25k512garmachenko@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:39 AM	3 March 2026 12:00 PM	20 хв 54 сек	8.60	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	■ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.10	✓
10	Дарина Гавриш Перегляд спроби	25k512gavrysh@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:39 AM	3 March 2026 12:01 PM	22 хв 4 сек	8.86	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	■ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓
10	Анастасія Онушко Перегляд спроби	25k511onushko@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:40 AM	3 March 2026 12:05 PM	23 хв 12 сек	8.57	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✓
10	Максим Адамчук Перегляд спроби	25k512adamchuk@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:40 AM	3 March 2026 12:05 PM	23 хв 22 сек	8.57	✓ 0.29	■ 0.10	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	■ 0.10	✗ 0.00	✗ 0.00	■ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✗ 0.00	✓ 0.29	■ 0.14	✓ 0.29	✗ 0.00	■ 0.10	✓
10	Бірюк Анастасія Перегляд спроби	25k512galyuk@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:43 AM	3 March 2026 12:53 PM	1 година 10 хв	6.90	■ 0.14	✗ 0.00	✓ 0.29	✗ 0.00	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	■ 0.10	✗ 0.00	✓ 0.29	✓
10	Максим Соколов Перегляд спроби	25k512sokolov@i.ua	Завершено	3 March 2026 11:45 AM	3 March 2026 11:57 AM	11 хв 50 сек	7.81	■ 0.10	✗ 0.00	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	✗ 0.00	✓ 0.29	■ 0.10	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✓ 0.29	✗
Загальне середнє							8.39 (16)	0.26 (16)	0.23 (16)	0.27 (16)	0.20 (16)	0.27 (16)	0.24 (16)	0.25 (16)	0.22 (16)	0.24 (16)	0.26 (16)	0.26 (16)	0.24 (16)	0.24 (16)	0.23 (16)	0.26 (16)	0.26 (16)	0.20 (16)	0.23 (16)	0.2

Дані про проходження тесту

Інформація про тест	
Завантажити повний звіт як JSON XML CSV PDF	Значення розділені комами (, csv) Завантажити
Назва тесту	Тест 1 Експерти математичної логіки 2026
Назва курсу	Дискретна математика
Почати тестування	Tuesday 3 March 2026 11:30 AM
Кількість перших повністю оцінених спроб	16
Всього спроб	16
Середня оцінка по перших спробах	83.85 %
Середня оцінка по всіх спробах	83.85 %
Середня оцінка з останніх спроб	83.85 %
Середня оцінка з найвищих оцінених спроб	83.85 %
Медіана оцінки (для найвищих оцінених спроб)	85.48 %
Стандартне відхилення (для найвищих оцінених спроб)	9.16 %
Значення асиметрії розподілу (для найвищих оцінених спроб)	-0.5703
Значення ексцесу розподілу (для найвищих оцінених спроб)	-0.4276
Коефіцієнт внутрішньої узгодженості (для найвищих оцінених спроб)	61.63%
Помилка відношення (для найвищих оцінених спроб)	61.94%
Стандартна помилка (для найвищих оцінених спроб)	5.67 %

Статистичні дані проходження тесту

Аналіз структури тесту

Завантажити таблицю даних як: Значення розділені комами (CSV) Завантажити

№ п/п	Коротка оцінкова п'ятинка	Спроб	Успішність	Станд. відхилення	Оцінка випадково	Призначена вага	Ефективна вага	Розрізнення	Ефективність розрізнення
1	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	22.47 %	2.84 %	2.94 %	27.39 %	33.69 %	
2	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	81.25 %	36.45 %	2.84 %	5.46 %	66.41 %	79.10 %	
3	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	93.75 %	25.00 %	2.84 %		-10.39 %	-19.58 %	
4	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	70.83 %	45.34 %	2.84 %	4.96 %	36.27 %	40.33 %	
5	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	93.75 %	25.00 %	2.84 %	3.48 %	36.44 %	66.21 %	
6	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	85.42 %	32.13 %	2.84 %	2.57 %	8.30 %	10.51 %	
7	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	87.50 %	34.16 %	2.84 %	4.51 %	44.62 %	64.44 %	
8	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	77.08 %	41.67 %	2.84 %	4.73 %	36.72 %	44.04 %	
9	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	83.33 %	36.51 %	2.84 %	3.78 %	24.14 %	29.53 %	
10	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	29.11 %	2.84 %		-11.99 %	-16.93 %	
11	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	29.11 %	2.84 %	3.09 %	20.54 %	30.19 %	
12	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	85.42 %	32.13 %	2.84 %	4.11 %	38.22 %	48.29 %	
13	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	84.38 %	35.21 %	2.84 %	5.16 %	60.42 %	77.05 %	
14	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	81.25 %	36.45 %	2.84 %		-15.98 %	-18.49 %	
15	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	90.63 %	27.20 %	2.84 %	2.43 %	10.95 %	16.48 %	
16	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	29.11 %	2.84 %	2.98 %	18.48 %	26.57 %	
17	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	70.83 %	45.34 %	2.84 %	5.38 %	45.84 %	52.49 %	
18	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	79.17 %	38.25 %	2.84 %	3.34 %	14.37 %	16.68 %	
19	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	81.25 %	40.31 %	2.84 %	3.08 %	8.46 %	10.09 %	
20	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	83.33 %	36.51 %	2.84 %	4.63 %	43.07 %	55.56 %	
21	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	81.25 %	40.31 %	2.84 %	2.44 %	0.57 %	0.73 %	
22	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	93.75 %	25.00 %	2.84 %	3.00 %	24.76 %	45.41 %	
23	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	29.11 %	2.84 %	0.57 %	-8.07 %	-11.36 %	
24	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	70.83 %	45.34 %	2.84 %	4.34 %	23.78 %	26.92 %	
25	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	95.31 %	13.60 %	2.84 %	2.65 %	42.28 %	63.77 %	
26	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	92.71 %	20.16 %	2.84 %	2.43 %	19.96 %	27.63 %	
27	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	96.88 %	12.50 %	2.84 %	2.12 %	28.45 %	52.98 %	
28	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	56.25 %	46.70 %	2.84 %	2.97 %	2.28 %	2.59 %	
29	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	85.42 %	32.13 %	2.84 %		-27.83 %	-34.63 %	
30	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	85.42 %	34.36 %	2.84 %	3.18 %	15.75 %	20.93 %	
31	Випадкове (За замовчуванням для Тест Елементи математичної логіки)	16	89.58 %	29.11 %	2.84 %	2.09 %	4.24 %	5.90 %	

Аналіз структури тесту

Успішність- Індекс легкості (Facility index)

Стандартне відхилення (Standard deviation)

Випадково вгадана оцінка (Random guess score)

Вага (Intended weight)

Ефективна вага (Effective weight)

Коефіцієнт дискримінації (Discrimination index)

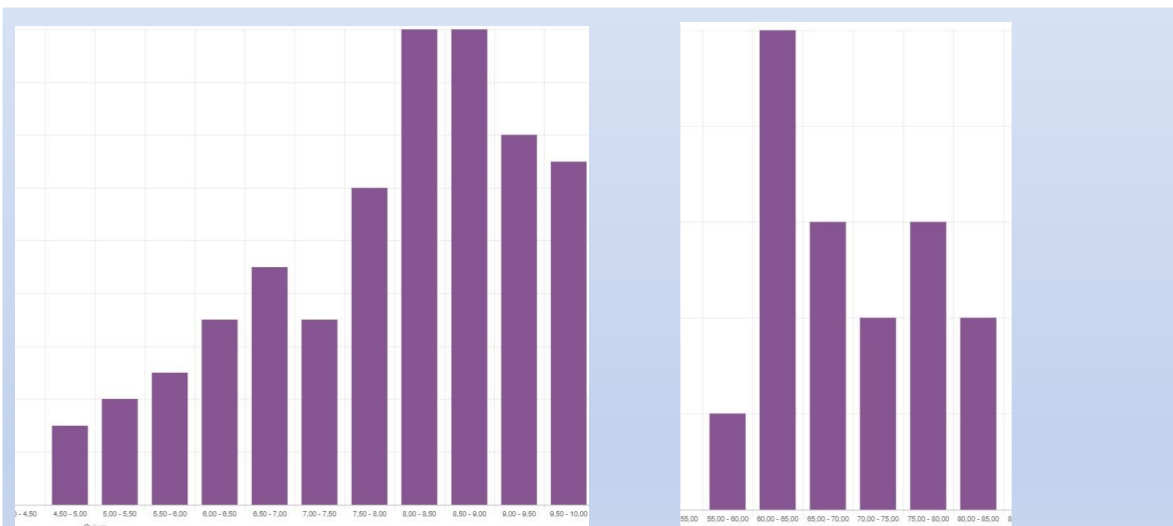
Ефективність дискримінації (Discriminative efficiency)

Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.КФМН.1.710-03.2.4

Арк.

92



Значення асиметрії

розподілу - 0.58

0.41

Значення ексцесу

розподілу - 0.45

-1.2

Рекомендації щодо проєктування тестів можуть бути такі:

1. Розробити тестове завдання з урахуванням матеріалу, що вивчається.
2. Провести перевірку тестових завдань на правильність.
3. Провести тестування, щоб зібрати статистику по тесту, провести аналіз розрахункових показників, що характеризують як тест загалом, так і окремі його питання. Виконати коригування тесту та окремих завдань.

Головні техніко-економічні показники

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	Значення показника
1	Час роботи над проектом	дні	80,9
2	Капітальні витрати	грн.	25064.4
3	Поточні витрати:		
	- до впровадження	грн./рік	188450.8
	- після впровадження		127255.6
4	Економія на поточних витратах	грн./рік	61195,2
5	Термін окупності	рік	0,4
6	Коефіцієнт економічної ефективності		2,44

ВИСНОВКИ

Розглянуті особливості дистанційного навчання, як форми навчання

Проаналізовані існуючі системи дистанційного навчання, їх переваги та недоліки.

Показано, що застосування технологій дистанційного навчання в навчальному процесі розкриває можливості позитивного впливу на підвищення рівня якості освіти.

Розкривається зміст параметрів, які застосовуються для аналізу тестових завдань в системі Moodle.

Описані критерії показників якості тестових завдань.

Зроблено розрахунок витраченого часу на створення програми, собівартості програмного продукту та ціноутворення.

ДОДАТОК Б Лістинг

```
<html dir="ltr" lang="uk" xml:lang="uk">
<head>
<title>Семінар з ДН: Тести</title>
<link rel="shortcut icon" href="https://moodle.ontu.edu.ua/theme/image.php/academi/theme/1733347240/favicon" />
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<meta name="keywords" content="moodle, Семінар з ДН: Тести" />
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="https://moodle.ontu.edu.ua/theme/yui_combo.php?rollup/3.17.2/yui-moodlesimple-min.css" /><script id="firstthemesheet" type="text/css">/** Required in order to fix style inclusion problems in IE with YUI **/</script><link rel="stylesheet" type="text/css" href="https://moodle.ontu.edu.ua/theme/styles.php/academi/1733347240_1/all" />
<script>
//
var M = {}; M.yui = {};
M.pageloadstarttime = new Date();
M.cfg =
{"wwwroot":"https://moodle.ontu.edu.ua","sesskey":"YauFtfXJN2","sessiontimeout":"7200","themerev":"1733347240",
"slasharguments":1,"theme":"academi","iconsystemmodule":"core\\icon_system_fontawesome","jsrev":"1733347240",
"admin":"admin","svgicons":true,"usertimezone":"\\u0404\\u0432\\u0440\\u043e\\u043f\\u0430\\u0413\\u0435\\u043b\\u044c\\u0441\\u0456\\u043d\\u043a\\u0438","contextid":183956,"langrev":1733347240,"templaterev":"1733347240"};var
yui1ConfigFn = function(me) {if(/-
skin|reset|fonts|grids|base/.test(me.name)) {me.type='css';me.path=me.path.replace(/\\.js/,\\.css);me.path=me.path.replace(/\\
yui2-skin/,/assets/skins/sam/yui2-skin/)};
var yui2ConfigFn = function(me) {var parts=me.name.replace(/\\/moodle-/).split('-
'),component=parts.shift(),module=parts[0],min='-min';if(/-(skin|core)$/.test(me.name)) {parts.pop();me.type='css';min=""
if(module){var filename=parts.join('-
');me.path=component+'/' + module+'/' + filename+min+'.' + me.type} else {me.path=component+'/' + component+'.' + me.type}
};
YUI_config =
{"debug":false,"base":"https://moodle.ontu.edu.ua/lib/yuilib/3.17.2/","comboBase":"https://moodle.ontu.edu.ua/theme/yui_combo.php?","combine":true,"filter":null,"insertBefore":"firstthemesheet","groups":{"yui2":{"base":"https://moodle.ontu.edu.ua/lib/yuilib/2in3/2.9.0/build/","comboBase":"https://moodle.ontu.edu.ua/theme/yui_combo.php?","combine":true,"ext":false,"root":"2in3/2.9.0/build/","patterns":{"yui2-
":{"group":"yui2","configFn":yui1ConfigFn}}},"moodle":{"name":"moodle","base":"https://moodle.ontu.edu.ua/theme/yui_combo.php?m/1733347240/","combine":true,"comboBase":"https://moodle.ontu.edu.ua/theme/yui_combo.php?","ext":false,"root":"m/1733347240/","patterns":{"moodle-
":{"group":"moodle","configFn":yui2ConfigFn},"filter":null,"modules":{"moodle-core-dragdrop":{"requires":["base","node","io","dom","dd","event-key","event-focus","moodle-core-notification"]},"moodle-core-maintenancemodetimer":{"requires":["base","node"]},"moodle-core-lockscroll":{"requires":["plugin","base-build"]},"moodle-core-popuphelp":{"requires":["moodle-core-tooltip"]},"moodle-core-chooserdialogue":{"requires":["base","panel","moodle-core-notification"]},"moodle-core-formchangechecker":{"requires":["base","event-focus","moodle-core-event"]},"moodle-core-handlebars":{"condition":{"trigger":"handlebars","when":"after"},"moodle-core-languninstallconfirm":{"requires":["base","node","moodle-core-notification-confirm","moodle-core-notification-alert"]},"moodle-core-notification":{"requires":["moodle-core-notification-dialogue","moodle-core-notification-alert","moodle-core-notification-confirm","moodle-core-notification-exception","moodle-core-notification-ajaxexception"]},"moodle-core-notification-dialogue":{"requires":["base","node","panel","escape","event-key","dd-plugin","moodle-core-widget-focusafterclose","moodle-core-lockscroll"]},"moodle-core-notification-alert":{"requires":["moodle-core-notification-dialogue"]},"moodle-core-notification-confirm":{"requires":["moodle-core-notification-dialogue"]},"moodle-core-notification-exception":{"requires":["moodle-core-notification-dialogue"]},"moodle-core-notification-ajaxexception":{"requires":["moodle-core-notification-dialogue"]},"moodle-core-tooltip":{"requires":["base","node","io-base","moodle-core-notification-dialogue","json-parse","widget-position","widget-position-align","event-outside","cache-base"]},"moodle-core-blocks":{"requires":["base","node","io","dom","dd","dd-scroll","moodle-core-dragdrop","moodle-core-notification"]},"moodle-core-event":{"requires":["event-custom"]},"moodle-core-actionmenu":{"requires":["base","event","node-event-simulate"]},"moodle-core_availability-</pre></div><div data-bbox="80 925 959 977" data-label="Table"><table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td data-kind="parent" data-rs="2">КРБ.КФМН.1.710-03.2.4</td><td>Арк.</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td data-kind="ghost"></td><td>95</td></tr><tr><td>Змн.</td><td>Арк</td><td>№ докум.</td><td>Підпис</td><td>Дата</td><td></td><td></td></tr></table></div>
```

form":{"requires":["base","node","event","event-delegate","panel","moodle-core-notification-dialogue","json"]},"moodle-backup-confirmcancel":{"requires":["node","node-event-simulate","moodle-core-notification-confirm"]},"moodle-backup-backupselectall":{"requires":["node","event","node-event-simulate","anim"]},"moodle-course-dragdrop":{"requires":["base","node","io","dom","dd","dd-scroll","moodle-core-dragdrop","moodle-core-notification","moodle-course-coursebase","moodle-course-util"]},"moodle-course-categoryexpander":{"requires":["node","event-key"]},"moodle-course-management":{"requires":["base","node","io-base","moodle-core-notification-exception","json-parse","dd-constrain","dd-proxy","dd-drop","dd-delegate","node-event-delegate"]},"moodle-course-modchooser":{"requires":["moodle-core-chooserdialogue","moodle-course-coursebase"]},"moodle-course-util":{"requires":["node"],"use":["moodle-course-util-base"],"submodules":{"moodle-course-util-base":{"requires":["node"],"use":["moodle-course-util-base"]},"moodle-course-util-cm":{"requires":["node","moodle-course-util-base"]},"moodle-course-formatchooser":{"requires":["base","node","node-event-simulate"]},"moodle-form-shortforms":{"requires":["node","base","selector-css3","moodle-core-event"]},"moodle-form-dateselector":{"requires":["base","node","overlay","calendar"]},"moodle-form-passwordunmask":{"requires":[]},"moodle-question-searchform":{"requires":["base","node"]},"moodle-question-chooser":{"requires":["moodle-core-chooserdialogue"]},"moodle-question-preview":{"requires":["base","dom","event-delegate","event-key","core_question_engine"]},"moodle-availability_completion-form":{"requires":["base","node","event","moodle-core_availability-form"]},"moodle-availability_date-form":{"requires":["base","node","event","io","moodle-core_availability-form"]},"moodle-availability_grade-form":{"requires":["base","node","event","moodle-core_availability-form"]},"moodle-availability_group-form":{"requires":["base","node","event","moodle-core_availability-form"]},"moodle-availability_grouping-form":{"requires":["base","node","event","moodle-core_availability-form"]},"moodle-availability_profile-form":{"requires":["base","node","event","moodle-core_availability-form"]},"moodle-mod_assign-history":{"requires":["node","transition"]},"moodle-mod_bigbluebuttonbn-imports":{"requires":["base","node"]},"moodle-mod_bigbluebuttonbn-broker":{"requires":["base","node","datasource-get","datasource-jjsonschema","datasource-polling","moodle-core-notification"]},"moodle-mod_bigbluebuttonbn-rooms":{"requires":["base","node","datasource-get","datasource-jjsonschema","datasource-polling","moodle-core-notification"]},"moodle-mod_bigbluebuttonbn-modform":{"requires":["base","node"]},"moodle-mod_bigbluebuttonbn-recordings":{"requires":["base","node","datasource-get","datasource-jjsonschema","datasource-polling","moodle-core-notification"]},"moodle-mod_checklist-linkselect":{"requires":["node","event-valuechange"]},"moodle-mod_customcert-rearrange":{"requires":["dd-delegate","dd-drag"]},"moodle-mod_quiz-quizbase":{"requires":["base","node"]},"moodle-mod_quiz-dragdrop":{"requires":["base","node","io","dom","dd","dd-scroll","moodle-core-dragdrop","moodle-core-notification","moodle-mod_quiz-quizbase","moodle-mod_quiz-util-base","moodle-mod_quiz-util-page","moodle-mod_quiz-util-slot","moodle-course-util"]},"moodle-mod_quiz-autosave":{"requires":["base","node","event","event-valuechange","node-event-delegate","io-form"]},"moodle-mod_quiz-modform":{"requires":["base","node","event"]},"moodle-mod_quiz-util":{"requires":["node","moodle-core-actionmenu"],"use":["moodle-mod_quiz-util-base"],"submodules":{"moodle-mod_quiz-util-base":{"requires":["node","moodle-mod_quiz-util-base"]},"moodle-mod_quiz-util-slot":{"requires":["node","moodle-mod_quiz-util-base"]},"moodle-mod_quiz-util-page":{"requires":["node","moodle-mod_quiz-util-base"]},"moodle-mod_quiz-questionchooser":{"requires":["moodle-core-chooserdialogue","moodle-mod_quiz-util","querystring-parse"]},"moodle-mod_quiz-toolboxes":{"requires":["base","node","event","event-key","io","moodle-mod_quiz-quizbase","moodle-mod_quiz-util-slot","moodle-core-notification-ajaxexception"]},"moodle-message_airnotifier-toolboxes":{"requires":["base","node","io"]},"moodle-block_xp-filters":{"requires":["base","node","moodle-core-dragdrop","moodle-core-notification-confirm","moodle-block_xp-rulepicker"]},"moodle-block_xp-notification":{"requires":["base","node","handlebars","button-plugin","moodle-core-notification-dialogue"]},"moodle-block_xp-rulepicker":{"requires":["base","node","handlebars","moodle-core-notification-dialogue"]},"moodle-filter_glossary-autolinker":{"requires":["base","node","io-base","json-parse","event-delegate","overlay","moodle-core-event","moodle-core-notification-alert","moodle-core-notification-exception","moodle-core-notification-ajaxexception"]},"moodle-filter_mathjaxloader-loader":{"requires":["moodle-core-event"]},"moodle-editor_atto-rangy":{"requires":[]},"moodle-editor_atto-editor":{"requires":["node","transition","io","overlay","escape","event","event-simulate","event-custom","node-event-html5","node-event-simulate","yui-throttle","moodle-core-notification-dialogue","moodle-core-notification-confirm","moodle-editor_atto-rangy","handlebars","timers","querystring-stringify"]},"moodle-editor_atto-plugin":{"requires":["node","base","escape","event","event-outside","handlebars","event-custom","timers","moodle-editor_atto-menu"]},"moodle-editor_atto-menu":{"requires":["moodle-core-notification-dialogue","node","event","event-custom"]},"moodle-report_eventlist-eventfilter":{"requires":["base","event","node","node-event-delegate","datatable","autocomplete","autocomplete-filters"]},"moodle-report_loglive-fetchlogs":{"requires":["base","event","node","io","node-event-delegate"]},"moodle-report_overviewstats-charts":{"requires":["base","node","charts","charts-legend"]},"moodle-graderreport_grader-graderreportable":{"requires":["base","node","event","handlebars","overlay","event-hover"]},"moodle-graderreport_history-usersselector":{"requires":["escape","event-delegate","event-key","handlebars","io-base","json-parse","moodle-core-notification-dialogue"]},"moodle-tool_capability-search":{"requires":["base","node"]},"moodle-tool_lp-dragdrop-reorder":{"requires":["moodle-core-dragdrop"]},"moodle-tool_monitor-

					Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	96

```

dropdown":{"requires":["base","event","node"]},"moodle-assignfeedback_editpdf-
editor":{"requires":["base","event","node","io","graphics","json","event-move","event-resize","transition","querystring-
stringify-simple","moodle-core-notification-dialog","moodle-core-notification-alert","moodle-core-notification-
warning","moodle-core-notification-exception","moodle-core-notification-ajaxexception"]},"moodle-
atto_accessibilitychecker-button":{"requires":["color-base","moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-
atto_accessibilityhelper-button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_align-
button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_bold-button":{"requires":["moodle-editor_atto-
plugin"]},"moodle-atto_charmap-button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_clear-
button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_collapse-button":{"requires":["moodle-editor_atto-
plugin"]},"moodle-atto_emojipicker-button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_emoticon-
button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_equation-button":{"requires":["moodle-editor_atto-
plugin","moodle-core-event","io","event-valuechange","tabview","array-extras"]},"moodle-atto_h5p-
button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_html-beautify":{"requires":["moodle-atto_html-
button":{"requires":["promise","moodle-editor_atto-plugin","moodle-atto_html-beautify","moodle-atto_html-
codemirror","event-valuechange"]},"moodle-atto_html-codemirror":{"requires":["moodle-atto_html-codemirror-
skin"]},"moodle-atto_image-button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_indent-
button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_italic-button":{"requires":["moodle-editor_atto-
plugin"]},"moodle-atto_link-button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_managefiles-
usedfiles":{"requires":["node","escape"]},"moodle-atto_managefiles-button":{"requires":["moodle-editor_atto-
plugin"]},"moodle-atto_media-button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin","moodle-form-shortforms"]},"moodle-
atto_noautolink-button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_orderedlist-
button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_recordrtc-button":{"requires":["moodle-editor_atto-
plugin","moodle-atto_recordrtc-recording"]},"moodle-atto_recordrtc-recording":{"requires":["moodle-atto_recordrtc-
button"]},"moodle-atto_rtl-button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_strike-
button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_subscript-button":{"requires":["moodle-editor_atto-
plugin"]},"moodle-atto_superscript-button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_table-
button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin","moodle-editor_atto-menu","event","event-valuechange"]},"moodle-
atto_title-button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_underline-button":{"requires":["moodle-
editor_atto-plugin"]},"moodle-atto_undo-button":{"requires":["moodle-editor_atto-plugin"]},"moodle-
atto_unorderedlist-button":{"requires":["moodle-editor_atto-
plugin"]}}},"gallery":{"name":"gallery","base":"https://moodle.ontu.edu.ua/lib/yuilib/gallery","combine":true,"com
boBase":"https://moodle.ontu.edu.ua/theme/yui_combo.php?","ext":false,"root":"gallery/1733347240","patterns":{"
gallery-
"":"group":"gallery"}}},"modules":{"core_filepicker":{"name":"core_filepicker","fullpath":"https://moodle.ontu.edu.u
a/lib/javascript.php/1733347240/repository/filepicker.js","requires":["base","node","node-event-
simulate","json","async-queue","io-base","io-upload-iframe","io-form","yui2-
treeview","panel","cookie","datatable","datatable-sort","resize-plugin","dd-plugin","escape","moodle-
core_filepicker","moodle-core-notification-
dialogue"]},"core_comment":{"name":"core_comment","fullpath":"https://moodle.ontu.edu.ua/lib/javascript.php/173
3347240/comment/comment.js","requires":["base","io-base","node","json","yui2-
animation","overlay","escape"]},"mathjax":{"name":"mathjax","fullpath":"https://cdn.jsdelivr.net/npm/mathjax@2.7.8
/MathJax.js?delayStartupUntil=configured"}}};
M.yui.loader = {modules: {}};

[/]]>
</script>

<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
</head>

<body id="page-mod-quiz-view" class="format-topics loginfailures path-mod path-mod-quiz chrome dir-ltr lang-uk yui-
skin-sam yui3-skin-sam moodle-ontu-edu-ua pagelayout-incourse course-303 context-183956 cmid-68914 category-1
drawer-open-left">

<div id="page-wrapper">

<div>

<a class="sr-only sr-only-focusable" href="#maincontent">До головного змісту</a>

</div><script src="https://moodle.ontu.edu.ua/lib/javascript.php/1733347240/lib/babel-polyfill/polyfill.min.js"></script>
<script src="https://moodle.ontu.edu.ua/lib/javascript.php/1733347240/lib/mdn-polyfills/polyfill.js"></script>
<script src="https://moodle.ontu.edu.ua/theme/yui_combo.php?rollup/3.17.2/yui-moodlesimple-min.js"></script><script
src="https://moodle.ontu.edu.ua/theme/jquery.php/core/jquery-3.4.1.min.js"></script>
<script src="https://moodle.ontu.edu.ua/lib/javascript.php/1733347240/lib/javascript-static.js"></script>

```

						Арк.
					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	97
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

```

<script>
//
document.body.className += ' jsenabled';
//]]&gt;
&lt;/script&gt;

&lt;nav id="header" class="fixed-top navbar navbar-light bg-faded navbar-static-top navbar-expand moodle-has-zindex"&gt;
&lt;div class="container navbar-nav"&gt;

&lt;div data-region="drawer-toggle" class="d-inline-block mr-3"&gt;
&lt;button aria-expanded="true" aria-controls="nav-drawer" type="button" class="btn nav-link float-sm-left mr-1 btn-
secondary" data-action="toggle-drawer" data-side="left" data-preference="drawer-open-nav"&gt;&lt;i class="icon fa fa-bars
fa-fw " aria-hidden="true" &gt;&lt;/i&gt;&lt;span class="sr-only"&gt;Бокова панель&lt;/span&gt;

&lt;span aria-hidden="true"&gt; &lt;/span&gt;
&lt;span aria-hidden="true"&gt; &lt;/span&gt;
&lt;span aria-hidden="true"&gt; &lt;/span&gt;

&lt;/button&gt;

&lt;nav class="nav navbar-nav hidden-md-down address-head"&gt;
&lt;span&gt;&lt;i class="fa fa-phone"&gt;&lt;/i&gt;Call us : +38(067)934-99-41&lt;/span&gt;
&lt;span&gt;&lt;i class="fa fa-envelope-o"&gt;&lt;/i&gt;E-mail : &lt;a
href="mailto:yurikkorn@gmail.com"&gt;yurikkorn@gmail.com&lt;/a&gt;&lt;/span&gt;
&lt;/nav&gt;

&lt;/div&gt;

&lt;ul class="nav navbar-nav ml-auto"&gt;
&lt;div class="d-none d-lg-block"&gt;

&lt;/div&gt;
&lt;!-- navbar_plugin_output --&gt;
&lt;li class="nav-item"&gt;
&lt;div class="popover-region collapsed popover-region-notifications"
id="nav-notification-popover-container" data-userid="44802"
data-region="popover-region"&gt;
&lt;div class="popover-region-toggle nav-link"
data-region="popover-region-toggle"
role="button"
aria-controls="popover-region-container-69e13e60cf09d69e13e60caa6c29"
aria-haspopup="true"
aria-label="Show notification window with no new notifications"
tabindex="0"&gt;
&lt;i class="icon fa fa-bell fa-fw " title="Toggle notifications menu" aria-label="Toggle notifications menu"&gt;&lt;/i&gt;
&lt;div class="count-container hidden" data-region="count-container"
aria-label="There are 0 unread notifications"&gt;0&lt;/div&gt;

&lt;/div&gt;
&lt;div
id="popover-region-container-69e13e60cf09d69e13e60caa6c29"
class="popover-region-container"
data-region="popover-region-container"
aria-expanded="false"
aria-hidden="true"
aria-label="Notification window"
</pre>
</div>
<div data-bbox="80 924 960 977" data-label="Table">
<table>
<tr>
<td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td data-kind="parent" data-rs="2">КРБ.КФМН.1.710-03.2.4</td><td>Арк.</td></tr>
<tr>
<td>Змн.</td><td>Арк</td><td>№ докум.</td><td>Підпис</td><td>Дата</td><td data-kind="ghost"></td><td>98</td></tr>
</table>
</div>
```

```

role="region">
<div class="popover-region-header-container">
<h3 class="popover-region-header-text" data-region="popover-region-header-text">Notifications</h3>
<div class="popover-region-header-actions" data-region="popover-region-header-actions"> <a class="mark-all-read-
button"
href="#"
title="Позначити все як прочитане"
data-action="mark-all-read"
role="button"
aria-label="Позначити все як прочитане">
<span class="normal-icon"><i class="icon fa fa-check fa-fw " aria-hidden="true" ></i></span>
<span class="loading-icon icon-no-margin"><i class="icon fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження"
aria-label="Завантаження"></i></span>
</a>
<a href="https://moodle.ontu.edu.ua/message/notificationpreferences.php?userid=44802"
title="Notification preferences"
aria-label="Notification preferences">
<i class="icon fa fa-cog fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
</a>
</div>
</div>
<div class="popover-region-content-container" data-region="popover-region-content-container">
<div class="popover-region-content" data-region="popover-region-content">
<div class="all-notifications"
data-region="all-notifications"
role="log"
aria-busy="false"
aria-atomic="false"
aria-relevant="additions"></div>
<div class="empty-message" tabindex="0" data-region="empty-message">You have no notifications</div>
</div>
<span class="loading-icon icon-no-margin"><i class="icon fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження"
aria-label="Завантаження"></i></span>
</div>
<a class="see-all-link"
href="https://moodle.ontu.edu.ua/message/output/popup/notifications.php">
<div class="popover-region-footer-container">
<div class="popover-region-seeall-text">See all</div>
</div>
</a>
</div>
</div><div class="popover-region collapsed" data-region="popover-region-messages">
<a id="message-drawer-toggle-69e13e60cfc3a69e13e60caa6c30" class="nav-link d-inline-block popover-region-toggle
position-relative" href="#"
role="button">
<i class="icon fa fa-comment fa-fw " title="Toggle messaging drawer" aria-label="Toggle messaging drawer"></i>
<div class="count-container hidden" data-region="count-container"
aria-label="There are 0 unread conversations">0</div>
</a>
<span class="sr-only sr-only-focusable" data-region="jumpto" tabindex="-1"></span></div>

```

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		99

```

</li>
<!-- user_menu -->
<li class="nav-item d-flex align-items-center">
<div class="usermenu"><div class="action-menu moodle-actionmenu nowrap-items d-inline" id="action-menu-1" data-
enhance="moodle-core-actionmenu">
<div class="menubar d-flex " id="action-menu-1-menubar" role="menubar">

<div class="action-menu-trigger">
<div class="dropdown">
<a href="#" tabindex="0" class=" dropdown-toggle icon-no-margin" id="action-menu-toggle-1" aria-label="Меню
користувача" data-toggle="dropdown" role="button" aria-haspopup="true" aria-expanded="false" aria-controls="action-
menu-1-menu">

<span class="userbutton"><span class="usertext mr-1">Олег Анатолійович Плачинда<span class="meta
loginfailures"><span class="value">1</span> невдалих спроб увійти після вашого останнього
входу</span></span><span class="avatars"><span class="avatar current"></span></span></span>

<b class="caret"></b>
</a>

<div class="dropdown-menu dropdown-menu-right menu align-tr-br" id="action-menu-1-menu" data-rel="menu-
content" aria-labelledby="action-menu-toggle-1" role="menu" data-align="tr-br">
<a href="https://moodle.ontu.edu.ua/my/" class="dropdown-item menu-action" role="menuitem" data-
title="mymoodle,admin" aria-labelledby="actionmenuaction-1">
<i class="icon fa fa-tachometer fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
<span class="menu-action-text" id="actionmenuaction-1">
Інформаційна сторінка
</span>
</a>

<div class="dropdown-divider" role="presentation"><span class="filler">&nbsp;</span></div>
<a href="https://moodle.ontu.edu.ua/user/profile.php?id=44802" class="dropdown-item menu-action" role="menuitem"
data-title="profile,moodle" aria-labelledby="actionmenuaction-2">
<i class="icon fa fa-user fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
<span class="menu-action-text" id="actionmenuaction-2">
Про користувача
</span>
</a>

<a href="https://moodle.ontu.edu.ua/grade/report/overview/index.php" class="dropdown-item menu-action"
role="menuitem" data-title="grades,grades" aria-labelledby="actionmenuaction-3">
<i class="icon fa fa-table fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
<span class="menu-action-text" id="actionmenuaction-3">
Оцінки
</span>
</a>

<a href="https://moodle.ontu.edu.ua/message/index.php" class="dropdown-item menu-action" role="menuitem" data-
title="messages,message" aria-labelledby="actionmenuaction-4">
<i class="icon fa fa-comment fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
<span class="menu-action-text" id="actionmenuaction-4">
Повідомлення
</span>
</a>

<a href="https://moodle.ontu.edu.ua/user/preferences.php" class="dropdown-item menu-action" role="menuitem" data-
title="preferences,moodle" aria-labelledby="actionmenuaction-5">

```

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						100
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

```

<i class="icon fa fa-wrench fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
<span class="menu-action-text" id="actionmenuaction-5">
Уподобання
</span>
</a>
<a href="https://moodle.ontu.edu.ua/login/logout.php?sesskey=YauFtfXJN2" class="dropdown-item menu-action"
role="menuitem" data-title="logout,moodle" aria-labelledby="actionmenuaction-6">
<i class="icon fa fa-sign-out fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
<span class="menu-action-text" id="actionmenuaction-6">
Вихід
</span>
</a>
<div class="dropdown-divider" role="presentation"><span class="filler">&nbsp;</span></div>
<a href="https://moodle.ontu.edu.ua/course/switchrole.php?id=303&switchrole=-
1&returnurl=%2Fmod%2Fquiz%2Fview.php%3Fid%3D68914" class="dropdown-item menu-action"
role="menuitem" data-title="switchroleto,moodle" aria-labelledby="actionmenuaction-7">
<i class="icon fa fa-user-secret fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
<span class="menu-action-text" id="actionmenuaction-7">
Перемикнути на роль...
</span>
</a>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div></div>
</li>
</ul>
<!-- search_box -->
</div>
</nav>

<div class="header-main">
<div class="container">
<nav class="navbar navbar-light bg-faded">
<a href="https://moodle.ontu.edu.ua/?redirect=0" class="navbar-brand has-logo
">
<span class="logo">

</span>
</a>
<button class="navbar-toggler d-lg-none" type="button" data-toggle="collapse" data-target="#navbarResponsive" aria-
controls="navbarResponsive" aria-expanded="false" aria-label="Toggle navigation"></button>
<div class="collapse navbar-toggleable-md" id="navbarResponsive">
<div class="infoarea">
<!-- custom_menu -->
<li class="dropdown nav-item">
<a class="dropdown-toggle nav-link" id="drop-down-69e13e60d0f1569e13e60caa6c42" data-toggle="dropdown" aria-

```

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						101
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

```

haspopup="true" aria-expanded="false" href="#" title="Мова інтерфейсу" aria-controls="drop-down-menu-69e13e60d0f1569e13e60caa6c42">
Українська (uk)
</a>
<div class="dropdown-menu" role="menu" id="drop-down-menu-69e13e60d0f1569e13e60caa6c42" aria-
labelledby="drop-down-69e13e60d0f1569e13e60caa6c42">
<a class="dropdown-item" role="menuitem"
href="https://moodle.ontu.edu.ua/mod/quiz/view.php?id=68914&lang=uk" title="Українська (uk)">Українська
(uk)</a>
<a class="dropdown-item" role="menuitem"
href="https://moodle.ontu.edu.ua/mod/quiz/view.php?id=68914&lang=en" title="English (en)">English (en)</a>
</div>
</li>
<!-- page_heading_menu -->
</div>
</div>
</nav>
</div>
<div
id="drawer-69e13e60d158269e13e60caa6c43"
class=" drawer bg-white hidden"
aria-expanded="false"
aria-hidden="true"
data-region="right-hand-drawer"
role="region"
tabindex="0"
>
<div id="message-drawer-69e13e60d158269e13e60caa6c43" class="message-app" data-region="message-drawer"
role="region">
<div class="header-container position-relative" data-region="header-container">
<div class="hidden border-bottom px-2 py-3" aria-hidden="true" data-region="view-contacts">
<div class="d-flex align-items-center">
<div class="align-self-stretch">
<a class="h-100 d-flex align-items-center mr-2" href="#" data-route-back role="button">
<div class="icon-back-in-drawer">
<span class="dir-rtl-hide"><i class="icon fa fa-chevron-left fa-fw " aria-hidden="true" ></i></span>
<span class="dir-ltr-hide"><i class="icon fa fa-chevron-right fa-fw " aria-hidden="true" ></i></span>
</div>
<div class="icon-back-in-app">
<span class="dir-rtl-hide"><i class="icon fa fa-times fa-fw " aria-hidden="true" ></i></span>
</div> </a>
</div>
<div>
Контакти
</div>
<div class="ml-auto">
<a href="#" data-route="view-search" role="button" aria-label="Пошук">
<i class="icon fa fa-search fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
</a>
</div>
</div>

```

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		102

```

</div>
<div
class="hidden bg-white position-relative border-bottom px-2 py-2"
aria-hidden="true"
data-region="view-conversation"
>
<div class="hidden" data-region="header-content"></div>
<div class="hidden" data-region="header-edit-mode">

<div class="d-flex p-2 align-items-center">
Messages selected:
<span class="ml-1" data-region="message-selected-court">1</span>
<button type="button" class="ml-auto close" aria-label="Cancel message selection"
data-action="cancel-edit-mode">
<span aria-hidden="true">&times;</span>
</button>
</div>
</div>
<div data-region="header-placeholder">
<div class="d-flex">
<div
class="ml-2 rounded-circle bg-pulse-grey align-self-center"
style="height: 38px; width: 38px"
>
</div>
<div class="ml-2 " style="flex: 1">
<div
class="mt-1 bg-pulse-grey w-75"
style="height: 16px;"
>
</div>
</div>
<div
class="ml-2 bg-pulse-grey align-self-center"
style="height: 16px; width: 20px"
>
</div>
</div>
<div
class="hidden position-absolute"
data-region="confirm-dialogue-container"
style="top: 0; bottom: -1px; right: 0; left: 0; background: rgba(0,0,0,0.3);"
></div>
</div> <div class="border-bottom px-2 py-3" aria-hidden="false" data-region="view-overview">
<div class="d-flex align-items-center">
<div class="input-group">
<div class="input-group-prepend">
<span class="input-group-text pr-2 bg-white">
<i class="icon fa fa-search fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
</span>

```

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		103

```

</div>
<input
type="text"
class="form-control border-left-0"
placeholder="Пошук"
aria-label="Пошук"
data-region="view-overview-search-input"
>
</div>
<div class="ml-2">
<a
href="#"
data-route="view-settings"
data-route-param="44802"
aria-label="Налаштування"
role="button"
>
<i class="icon fa fa-cog fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
</a>
</div>
</div>
<div class="text-right mt-3">
<a href="#" data-route="view-contacts" role="button">
<i class="icon fa fa-user fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
Контакти
<span class="badge badge-primary bg-primary ml-2 hidden"
data-region="contact-request-count"
aria-label="There are 0 pending contact requests">
0
</span>
</a>
</div>
</div>
<div class="hidden border-bottom px-2 py-3 view-search" aria-hidden="true" data-region="view-search">
<div class="d-flex align-items-center">
<a
class="mr-2 align-self-stretch d-flex align-items-center"
href="#"
data-route-back
data-action="cancel-search"
role="button"
>
<div class="icon-back-in-drawer">
<span class="dir-rtl-hide"><i class="icon fa fa-chevron-left fa-fw " aria-hidden="true" ></i></span>
<span class="dir-ltr-hide"><i class="icon fa fa-chevron-right fa-fw " aria-hidden="true" ></i></span>
</div>
<div class="icon-back-in-app">
<span class="dir-rtl-hide"><i class="icon fa fa-times fa-fw " aria-hidden="true" ></i></span>
</div> </a>
<div class="input-group">

```

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						104
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

```

<input
type="text"
class="form-control"
placeholder="Пошук"
aria-label="Пошук"
data-region="search-input"
>
<div class="input-group-append">
<button
class="btn btn-outline-secondary"
type="button"
data-action="search"
aria-label="Пошук"
>
<span data-region="search-icon-container">
<i class="icon fa fa-search fa-fw " aria-hidden="true" ></i>
</span>
<span class="hidden" data-region="loading-icon-container">
<span class="loading-icon icon-no-margin"><i class="icon fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження"
aria-label="Завантаження"></i></span>
</span>
</button>
</div>
</div>
</div>
</div>
<div class="hidden border-bottom px-2 py-3" aria-hidden="true" data-region="view-settings">
<div class="d-flex align-items-center">
<div class="align-self-stretch" >
<a class="h-100 d-flex mr-2 align-items-center" href="#" data-route-back role="button">
<div class="icon-back-in-drawer">
<span class="dir-rtl-hide"><i class="icon fa fa-chevron-left fa-fw " aria-hidden="true" ></i></span>
<span class="dir-ltr-hide"><i class="icon fa fa-chevron-right fa-fw " aria-hidden="true" ></i></span>
</div>
<div class="icon-back-in-app">
<span class="dir-rtl-hide"><i class="icon fa fa-times fa-fw " aria-hidden="true" ></i></span>
</div> </a>
</div>
<div>
Налаштування
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<div class="body-container position-relative" data-region="body-container">
<div
class="hidden"
data-region="view-contact"
aria-hidden="true"
>

```

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						105
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

```
<div class="p-2 pt-3" data-region="content-container"></div>
</div> <div class="hidden h-100" data-region="view-contacts" aria-hidden="true" data-user-id="44802">
<div class="d-flex flex-column h-100">
<div class="p-3 border-bottom">
<ul class="nav nav-pills nav-fill" role="tablist">
<li class="nav-item">
<a
id="contacts-tab-69e13e60d158269e13e60caa6c43"
class="nav-link active"
href="#contacts-tab-panel-69e13e60d158269e13e60caa6c43"
data-toggle="tab"
data-action="show-contacts-section"
role="tab"
aria-controls="contacts-tab-panel-69e13e60d158269e13e60caa6c43"
aria-selected="true"
>
Контакти
</a>
</li>
<li class="nav-item">
<a
id="requests-tab-69e13e60d158269e13e60caa6c43"
class="nav-link"
href="#requests-tab-panel-69e13e60d158269e13e60caa6c43"
data-toggle="tab"
data-action="show-requests-section"
role="tab"
aria-controls="requests-tab-panel-69e13e60d158269e13e60caa6c43"
aria-selected="false"
>
Requests
<span class="badge badge-primary bg-primary ml-2 hidden"
data-region="contact-request-count"
aria-label="There are 0 pending contact requests">
0
</span>
</a>
</li>
</ul>
</div>
<div class="tab-content d-flex flex-column h-100">
<div
class="tab-pane fade show active h-100 lazy-load-list"
aria-live="polite"
data-region="lazy-load-list"
data-user-id="44802"
id="contacts-tab-panel-69e13e60d158269e13e60caa6c43"
data-section="contacts"
role="tabpanel"
aria-labelledby="contacts-tab-69e13e60d158269e13e60caa6c43">
```

```

>
<div class="hidden text-center p-2" data-region="empty-message-container">
No contacts
</div>
<div class="hidden list-group" data-region="content-container">
</div>
<div class="list-group" data-region="placeholder-container">
</div>
<div class="w-100 text-center p-3 hidden" data-region="loading-icon-container" >
<span class="loading-icon icon-no-margin"><i class="icon fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження"
aria-label="Завантаження"></i></span>
</div>
</div>
<div
class="tab-pane fade h-100 lazy-load-list"
aria-live="polite"
data-region="lazy-load-list"
data-user-id="44802"
id="requests-tab-panel-69e13e60d158269e13e60caa6c43"
data-section="requests"
role="tabpanel"
aria-labelledby="requests-tab-69e13e60d158269e13e60caa6c43"
>
<div class="hidden text-center p-2" data-region="empty-message-container">
No contact requests
</div>
<div class="hidden list-group" data-region="content-container">
</div>
<div class="list-group" data-region="placeholder-container">
</div>
<div class="w-100 text-center p-3 hidden" data-region="loading-icon-container" >
<span class="loading-icon icon-no-margin"><i class="icon fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження"
aria-label="Завантаження"></i></span>
</div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<div
class="view-conversation hidden h-100"
aria-hidden="true"
data-region="view-conversation"
data-user-id="44802"
data-midnight="1776286800"
data-message-poll-min="10"
data-message-poll-max="120"
data-message-poll-after-max="300"
style="overflow-y: auto; overflow-x: hidden"
>

```

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						107
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

```

<div class="position-relative h-100" data-region="content-container" style="overflow-y: auto; overflow-x: hidden">
<div class="content-message-container hidden h-100 px-2 pt-0" data-region="content-message-container" role="log"
style="overflow-y: auto; overflow-x: hidden">
<div class="py-3 sticky-top z-index-1 border-bottom text-center hidden" data-region="contact-request-sent-message-
container">
<p class="m-0">Contact request sent</p>
<p class="font-italic font-weight-light" data-region="text"></p>
</div>
<div class="p-3 text-center hidden" data-region="self-conversation-message-container">
<p class="m-0">Personal space</p>
<p class="font-italic font-weight-light" data-region="text">Save draft messages, links, notes etc. to access later.</p>
</div>
<div class="hidden text-center p-3" data-region="more-messages-loading-icon-container"><span class="loading-icon
icon-no-margin"><i class="icon fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження" aria-
label="Завантаження"></i></span>
</div>
</div>
<div class="p-4 w-100 h-100 hidden position-absolute" data-region="confirm-dialogue-container" style="top: 0;
background: rgba(0,0,0,0.3);">
<div class="p-3 bg-white" data-region="confirm-dialogue" role="alert">
<p class="text-muted" data-region="dialogue-text"></p>
<div class="mb-2 custom-control custom-checkbox hidden" data-region="delete-messages-for-all-users-toggle-
container">
<input type="checkbox" class="custom-control-input" id="delete-messages-for-all-users" data-region="delete-messages-
for-all-users-toggle">
<label class="custom-control-label text-muted" for="delete-messages-for-all-users">
Delete for me and for everyone else
</label>
</div>
<button type="button" class="btn btn-primary btn-block hidden" data-action="confirm-block">
<span data-region="dialogue-button-text">Блок</span>
<span class="hidden" data-region="loading-icon-container"><span class="loading-icon icon-no-margin"><i class="icon
fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження" aria-label="Завантаження"></i></span>
</span>
</button>
<button type="button" class="btn btn-primary btn-block hidden" data-action="confirm-unblock">
<span data-region="dialogue-button-text">Unblock</span>
<span class="hidden" data-region="loading-icon-container"><span class="loading-icon icon-no-margin"><i class="icon
fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження" aria-label="Завантаження"></i></span>
</span>
</button>
<button type="button" class="btn btn-primary btn-block hidden" data-action="confirm-remove-contact">
<span data-region="dialogue-button-text">Видалити</span>
<span class="hidden" data-region="loading-icon-container"><span class="loading-icon icon-no-margin"><i class="icon
fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження" aria-label="Завантаження"></i></span>
</span>
</button>
<button type="button" class="btn btn-primary btn-block hidden" data-action="confirm-add-contact">
<span data-region="dialogue-button-text">Додати</span>
<span class="hidden" data-region="loading-icon-container"><span class="loading-icon icon-no-margin"><i class="icon
fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження" aria-label="Завантаження"></i></span>
</span>
</button>

```

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		108

```

</button>
<button type="button" class="btn btn-primary btn-block hidden" data-action="confirm-delete-selected-messages">
<span data-region="dialogue-button-text">Видалити</span>
<span class="hidden" data-region="loading-icon-container"><span class="loading-icon icon-no-margin"><i class="icon
fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження" aria-label="Завантаження"></i></span>
</span>
</button>
<button type="button" class="btn btn-primary btn-block hidden" data-action="confirm-delete-conversation">
<span data-region="dialogue-button-text">Видалити</span>
<span class="hidden" data-region="loading-icon-container"><span class="loading-icon icon-no-margin"><i class="icon
fa fa-circle-o-notch fa-spin fa-fw " title="Завантаження" aria-label="Завантаження"></i></span>
</span>

```

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		109

ДОДАТОК В Тези

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Збірник
матеріалів VIII Всеукраїнської
науково-методичної конференції



08-10 квітня 2026 року
м. Одеса

*Збірник матеріалів VIII Всеукраїнської науково-методичної конференції
«Забезпечення якості вищої освіти», 08-10 квітня 2026 р.*

					КРБ.КФМН.1.710-03.2.4	Арк.
						110
Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

УДК 378.146:004.9

**ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ
ЗАСОБАМИ MOODLE: АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ**

Ф.А. Трішин, Ю.К. Корнієнко, І.О. Опря
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

*Збірник матеріалів VIII Всеукраїнської науково-методичної конференції
«Забезпечення якості вищої освіти», 08-10 квітня 2026 р.*

535

Одеський національний технологічний університет

Одним з найбільш поширених методів контролю знань студентів є тестування - метод, який полягає в наданні випробуваному системи завдань, що дозволяють ефективно виміряти рівень і структуру його знань.

Електронне тестування якісно відрізняється від тестування, що виконується на паперовому носії, завдяки:

Можливості миттєвої автоматичної перевірки і оцінки завдань (з закритим відповіддю).

Автоматичному статистичному аналізу тесту та його елементів.

Якщо перше в однаковій мірі цікаво і перевіряючому і опитуємому, то друге вкрай важливо для розробника тесту, оскільки дозволяє зрозуміти наскільки тест ефективний і вжити заходів по його доопрацюванні.

Крім контролю знань, за допомогою електронних тестів може бути вирішена задача розвитку того чи іншого вміння, переходу вміння в навички. Для цього можна використовувати тести-тренінги, які передбачають кілька спроб відповіді на питання. У таких тестах можна дати можливість студенту здійснювати своєрідний «пошук знань». Робиться це за допомогою додавання відгуків-коментарів, які відображаються після вибору варіанта відповіді. При цьому може використовуватися система нарахування штрафів за кожну додаткову спробу (відрахування з підсумкового балу).

На сьогоднішній день є багато засобів розробки електронних тестів. Такий функціонал закладений і в авторські засоби (Articulate Storyline, iSpring Suite і ін.), І, безпосередньо, в системи управління навчанням (Moodle, eFront, eLearning 4g і ін.) [1, 2].

Використовуючи Moodle для організації електронного тестування, можна отримати дійсно потужний інструментарій для створення тестів, одночасно з хорошим аналізатором якості тесту і його складових - тестових завдань.

Управління тестовими питаннями в Moodle здійснюється через «Банк питань». Якщо створюємо курс або комплекс курсів в Moodle, то, напевно, там будуть тести, і, швидше за все, їх буде багато. Тести можуть вирішувати завдання вхідного контролю, поточного, підсумкового контролю або це можуть бути тести-тренажери. При цьому, тестові питання можуть бути загальними для деяких тестів, а також вибиратися випадковим чином з деякого набору питань - обидві ці умови можуть бути реалізовані завдяки «Банку питань». Крім того, використовуючи «Банк питань» легко організувати спільну роботу над створенням тестових питань і швидко знайти потрібне питання для тесту (Рис.1).

В Moodle використовується кілька типів питань в тестових завданнях:

*Збірник матеріалів VIII Всеукраїнської науково-методичної конференції
«Забезпечення якості вищої освіти», 08-10 квітня 2026 р.*

Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.КФМН.1.710-03.2.4

Арк.

111

[illegible]

Рисунок 1 – Банк питань

Рисунок 2 – Типи питань

Вірно / Невірно (відповідь на питання, студент вибирає між двома варіантами «Вірно» і «Невірно»);

*Збірник матеріалів VIII Всеукраїнської науково-методичної конференції
«Забезпечення якості вищої освіти», 08-10 квітня 2026 р.*

На відповідність (кожному елементу відповідей першої групи потрібно зіставити елемент відповідей другої групи);

Короткі відповіді (відповіддю на питання є слово або коротка фраза, допускається кілька правильних відповідей з різними оцінками);

Числовий (те саме, що і коротка відповідь, тільки на виконання обчислювальних операцій, числова відповідь може мати заданий інтервал гранично допустимої похибки відхилення від правильного значення);

Розрахунковий (таке питання пропонує обчислити значення за формулою. Формула є шаблоном, в який при кожному тестуванні підставляються випадкові значення з вказаних діапазонів);

Вкладені відповіді (є текст, безпосередньо в який вставляються короткі відповіді, числові відповіді або множинний вибір.);

Есе (студент коротко викладає свій погляд на проблему, яка розглядається) (Рис.2).

Існує кілька підходів до проектування тестів, пов'язаних з проектуванням всього навчального курсу. Найбільш часто використовується метод проектування «зверху - вниз». Сутність даного методу полягає в тому, що спочатку будується генеральний зміст навчального предмета з розбивкою на укрупнені модулі (дидактичні одиниці). потім проводиться деталізація модулів на більш прості утворення. Вкрай бажано, щоб зазначені утворення вже у власному формулюванні були діагностовані. Для цих цілей відмінно підходить поняття «мікроцілі», а також вимоги, що пред'являються до них. Мікроціль – головні питання теми, зони наближені до розвитку учнів. Мікроцілі повинні бути конкретні, сформульовані в такій формі, яка може бути діагностована, наприклад, у формі: «знати», «вміти», «розуміти», «мати уявлення про», «Вміти давати характеристику». Одна мікроціль розрахована на 4-6 годин. Кожна мікроціль пов'язана з іншими мікроцілями курсу і всі разом вони складають семантичний граф. Найбільш простий спосіб проектування тесту полягає в складанні питань до понять, що становлять вузли семантичного графа, а також розробка практичних вправ, заснованих на властивостях даних понять. Ускладненням тут є розробка завдань, що визначають відносини між поняттями або дидактичними одиницями в цілому.

Що стосується проектування самих завдань, то до завдань у тестовій формі пред'являються наступні вимоги:

Правильність змісту; Логічна форма висловлювання; Правильність форми;

Стислість; Наявність певного місця для відповідей; Правильність розташування елементів завдання; Однаковість правил оцінки відповідей; Однаковість інструкції для усіх студентів; Адекватність інструкції формою і змістом завдання.

Проектування тесту слід почати з визначення сфери його застосування. За даним параметром тести розпадаються на два великі класи – критеріально орієнтовані (criterion-referenced test) і нормативно-орієнтовані (norm-referenced test). Критеріальний тест дозволяє виявити ступінь засвоєння ви-

*Збірник матеріалів VIII Всеукраїнської науково-методичної конференції
«Забезпечення якості вищої освіти», 08-10 квітня 2026 р.*

Змн.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата