

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет комп'ютерних наук і технологій

(повне найменування факультету)

Кафедра програмних засобів

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему РОЗРОБЛЕННЯ ТА РОЗГОРТАННЯ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ВІДКРИТИХ
НАВЧАЛЬНИХ РЕСУРІВ ДЛЯ ПРОЄКТУ WORK4CE
DEVELOPMENT AND DEPLOYMENT OF A PLATFORM FOR OPEN
EDUCATIONAL RECOURCES FOR THE WORK4CE PROJECT

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи КНТ-220

Спеціальності 122 Комп'ютерні науки

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Комп'ютерні науки

АРХИПОВ Д.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ТАБУНЩИК Г.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ШИТІКОВА О.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет КНТ
Кафедра програмних засобів
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) Комп'ютерні науки
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПЗ, д.т.н, проф.
Сергій СУББОТІН
“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

АРХИПОВА Данила Володимировича

(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Розроблення та розгортання платформи для відкритих навчальних ресурсів для проєкту WORK4CE. Development and Deployment of a Platform for Open Educational Resources for the WORK4CE

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент ТАБУНЩИК Галина Володимирівна,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 24 ” квітня 2024 року № 168

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10 червня 2024 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз проблеми та постановка завдань роботи. 2. Встановлення та налаштування необхідних компонентів. 3. Адміністрування та розгортання платформи. 4. Експлуатація та тестування. 5. Глобальне розгортання платформи

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

Слайди презентації

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1-4 Основна частина	ТАБУНЩИК Г.В., доцент		
Нормоконтроль	ДЕЙНЕГА Л.Ю., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання « 15 » квітня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдання роботи.	1 тиждень	Завдання, ТЗ
2	Аналіз проблемної області	1 тиждень	Розділ 1
3	Вибір платформи та інших технологій розробки.	2 тиждень	Розділ 2
4	Розробка архітектури програми.	2 тиждень	Розділ 2
5	Розробка програми.	3-4 тижні	Розділ 3
6	Тестування та експериментальне дослідження програмного забезпечення.	5 тиждень	Розділ 4
7	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї.	6 тиждень	Додатки
8	Нормоконтроль та рецензування.	7 тиждень	
9	Захист роботи.	8 тиждень	

Студент(ка)

_____ Данило АРХИПОВ
(підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

_____ Галина ТАБУНЩИК
(підпис) (Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 100 с., 1 табл., 81 рис., 6 дод., 7 джерел.

ВІДКРИТІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ, НАВЧАННЯ, ПЛАТФОРМА, LINUX.

Об'єкт дослідження – програмні засоби для відкритих навчальних ресурсів на основі Open edX.

Предмет дослідження – платформи для відкритих навчальних ресурсів.

Мета роботи – розробка та розгортання платформи для відкритих навчальних ресурсів на основі Open edX.

Матеріали, методи та технічні засоби: операційна система Windows, програма Oracle VirtualBox, встановлена на віртуальну машину операційна система Linux Mint 23, база даних MongoDB.

Результати виконання роботи – програмний застосунок для відкритих навчальних ресурсів, інструкція до встановлення, налаштування, експлуатації та адміністрування створеної платформи.

Галузь використання – навчальні заклади з можливістю зовнішнього або власного хостингу, адміністратори навчальних курсів.

ABSTRACT

Explanatory note to the bachelor's thesis: 100 pp., 1 table, 81 figures, 6 appendices, 7 sources.

OPEN EDUCATIONAL RESOURCES, LEARNING, PLATFORM, LINUX.

The object of research is software for open educational resources based on Open edX.

The subject of research is platforms for open educational resources.

The purpose of the work is to develop and deploy a platform for open educational resources based on Open edX.

Materials, methods and technical means: Windows operating system, Oracle VirtualBox program, Linux Mint 23 operating system installed on the virtual machine, MongoDB database.

The results of the work are a software application for open educational resources, instructions for installation, configuration, operation and administration of the created platform.

The field of use is educational institutions with the possibility of external or in-house hosting, administrators of educational courses.

ЗМІСТ

	С.
Перелік скорочень та умовних познач.....	8
Вступ.....	9
1 Аналіз проблеми та постановка завдань роботи.....	10
1.1 Аналіз предметної області.....	10
1.1.1 Дистанційне навчання	10
1.1.2 Відкриті навчальні ресурси у сфері дистанційного навчання.....	11
1.2 Порівняння платформ для відкритих навчальних ресурсів.....	13
1.2.1 Open edX	13
1.2.2 TalentLMS	14
1.2.3 Skillcast LMS.....	15
2 Встановлення необхідних компонентів	18
2.1 Встановлення та налаштування операційної системи Linux на віртуальну машину	18
2.2 Встановлення необхідних бібліотек.....	19
3 Адміністрування та розгортання платформи	23
3.1 Локальне розгортання платформи.....	23
3.2 Можливості адміністрування платформи.....	24
3.2.1 Плагіни	25
3.2.2 Конфігурація.....	26
3.2.3 Hooks API.....	27
4 Тестування та експлуатація OER.....	29
4.1 Адміністрування курсів та створення бібліотек	29
4.1.1 Компонент «Video».....	34

4.1.2 Компонент «Text»	40
4.1.3 Компонент «Problems»	40
4.3 Експлуатація курсів учнями.....	62
5 Глобальне розгортання платформи	65
5.1 Вимоги для глобального розгортання.....	65
5.2 Переваги та недоліки глобального розгортання	67
Висновки	69
Перелік джерел посилання	70
Додаток А Команди для встановлення Tutor та всіх необхідних бібліотек ...	71
Додаток Б Текст програми плагінів	73
Додаток В Текст програми гачків та їх застосування	75
Додаток Г Вихідний код шаблонів Open edX	78
Додаток Д Код Shell скрипту для зміни прав користувача.....	90
Додаток Е Слайди презентації	92

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАК

API – Application Programming Interface;

CSV – Comma-Separated Value;

DB – Data base;

DNS – Domain Name system;

NoSQL – Not only SQL;

OER – Open Educational Recourse;

PDF – Portable Document Format;

SAML – Security Assertion Markup Language.

UI – User Interface;

Мб – Мегабайт;

ВСТУП

В сучасних умовах всесвітових катаклізмів проблема отримання знань дистанційно стала достатньо вагомою. Вона не дає студентам можливості перебувати на очному навчанні у відведений для цього час. Багато вже існуючих платформ надають можливість для дистрибуції та адміністрування спеціальних навчальних платформ, призначених для закладів та юридичних осіб, але потребують за це певну платню, а також не надають можливості працювати «під капотом» цих систем – інформація про навідування та використання сайту зберігається на внутрішніх сховищах третіх осіб і функціонал досить сильно обмежений волею тримачів платформ. Іншим методом надання освіти у дистанційному форматі є відкриті навчальні ресурси або OER. OER надають своїм користувачам корисні можливості: отримання посібників, своєчасного відгуку на роботу та якісний вибір для студентів, а також зручну платформу з відкритим кодом для викладачів, що майже не потребує знань написання коду для створення базового рівня платформи.

Завданням даної роботи є розробка платформи для OER на основі Open edX, оцінка її функціоналу, а також доцільність переходу на зазначену платформу. Оцінка проводиться з точки зору доступності платформи, її можливостей та вартості на разі придбання навчальним закладом. Також буде проведено порівнювальний аналіз існуючих платформ, подібних до Open edX та доцільність переходу на вищезазначену платформу.

1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАНЬ РОБОТИ

1.1 Аналіз предметної області

1.1.1 Дистанційне навчання

Навчання - це процес набуття нових знань, навичок, особливостей поведінки, загальних цінностей, отриманий через досвід, вивчення та осмислення вжитого матеріалу. Цей процес є неминучим та необхідним для кожної людини на протязі усього її життя. Одним із можливих способів отримати знання самостійно є дистанційне навчання. Дистанційне навчання - це сукупність інформаційних технологій та методик викладання, які передбачають здобуття освіти без фізичної присутності здобувачів у навчальному закладі [1].

Фахівці зі стратегічних проблем освіти називають дистанційну форму навчання освітньою системою 21 століття. На неї сьогодні зроблено величезну ставку. В цілому актуальність дистанційного навчання полягає в тому, що результати суспільного прогресу, раніше зосереджені здебільшого у сфері технологій, сьогодні концентруються вже у сфері інформаційній. Етап її розвитку на сьогоднішній день можна сміливо характеризувати як телекомунікаційний. Це область спілкування, інформації та знань. Виходячи з того, що професійні знання застарівають дуже швидко, необхідно їх постійне відновлення та вдосконалення. Сучасна ж дистанційна форма навчання надає користувачам широкі можливості створення систем безперервного масового самонавчання, загального обміну інформацією, не залежного від часових та просторових поясів. Крім того, системи дистанційної освіти дають рівні можливості всім людям, не зважаючи на їх соціальне становище (школярам, студентам, цивільним та військовим, навіть безробітним) у будь-яких районах країни та за кордоном реалізувати право людини на освіту та отримання інформації. Саме ця система може найбільш адекватно та гнучко реагувати на потреби суспільства та забезпечити реалізацію конституційного права кожного громадянина країни на освіту. Виходячи з вищевказаних факторів,

можна зробити висновок, що дистанційне навчання затвердиться у 21 столітті, як найбільш ефективна система підготовки та безперервної підтримки високого кваліфікаційного рівня спеціалістів [2].

Виділяються наступні цілі дистанційного навчання:

- професійна підготовка та перепідготовка кадрів;
- підвищення кваліфікації педагогічних кадрів за певними спеціальностями;
- підготовка школярів до здачі екзаменів з окремих навчальних предметів екстерном;
- підготовка школярів до вступу до навчальних закладів певного профілю;
- поглиблене вивчення теми, розділу зі шкільної програми або поза шкільним курсом;
- ліквідація прогалин у знаннях, вміннях, навичках школярів по певним предметам шкільного циклу.

1.1.2 Відкриті навчальні ресурси у сфері дистанційного навчання

Термін «відкриті освітні ресурси» (OER) досить широко поширився саме після Форуму ЮНЕСКО «Вплив відкритих програмно-методичних комплексів на розвиток вищої освіти в країнах, що розвиваються», що проходив у Парижі з 1 по 3 липня 2002 р. В процесі Форуму його учасниками було вироблене визначення OER - «освітні ресурси, створені з використанням інформаційних та комунікаційних технологій, які надаються спільноті користувачів для ознайомлення, використання та адаптації безкоштовно». Надалі до нього було включено доповнення про права інтелектуальної власності та ліцензії. У редакції Фонду Хьюлетта OER мають на увазі «освітні або наукові ресурси, розміщені у вільному доступі або забезпечені ліцензією, що дозволяє їхнє вільне використання або переробку. Відкриті освітні ресурси включають повні курси, навчальні матеріали, модулі, підручники, відео, тести,

програмне забезпечення, а також будь-які інші засоби, матеріали або технології, які використовуються для надання доступу до знань». На підтримку OER та відкритого доступу міжнародним співтовариством було прийнято низка документів: Кейптаунська декларація про відкриту освіту (2007 р.), Коммуніке Всесвітньої конференції з вищої освіти (2009 р.), Паризька декларація з OER (2012 р.) [3]. Протягом останніх десяти років значно збільшився обсяг OER, що надаються завдяки університетським репозиторіям громадським ініціативам (Connexions, WikiEducator та ін.), приватним компаніям (iTunesU, YouTubeEDU та ін.), а також багатьом сайтам, що належать окремим проектам, групам або приватним особам. Для спільної праці з розширення сфери використання OER був створений ряд міжнародних, регіональних та національних консорціумів (OpenCourseWareConsortium, нещодавно перейменований в The Open Education Consortium, EADTU і др.), були ініційовані мережеві спільноти для дискусій та обміну досвідом. У значній мірі цей рост став можливим завдяки фінансовому фонду The William and Flora Hewlett Foundation або державній підтримці та фінансуванню (наприклад, британська Програма UKOER). Незважаючи на те, що рух OER набув глобального розмаху (наприклад, Консорціум OpenCourseWare на сьогоднішній день об'єднує 41 країну), найбільші ініціативи були реалізовані в розвинутих країнах Північної Америки та Європи, а найбільш чисельними є OER на англійській мові.

Основний принцип OER - це розміщення у відкритому доступі, яке здійснюється на основі ліцензій, що дозволяють безкоштовне використання або їхню переробку іншими користувачами [4].

1.2 Порівняння платформ для відкритих навчальних ресурсів

1.2.1 Open edX

Open edX – це платформа, яка пропонує технологію масштабованого програмного забезпечення для навчання. Також вона являє собою навчальну платформу для таких глобальних організацій, як Microsoft і IBM.

Проектом Open edX керує Axim Collaborative, некомерційна організація («NP»), раніше відома як edX Inc. NP очолюється Гарвардом і МІТ та зосереджується на інклюзивному навчанні та освіті. Передбачається, що НП працюватиме з навчальними закладами, урядами та іншими організаціями з метою розробки та оцінки нових підходів до навчання та педагогіки; інвестуватиме в нові моделі навчання, які поєднують найкраще з онлайн-навчання та особистого навчання; а також сприятиме впровадженню передового досвіду в освітній континуум. НП планує підтримувати інновації в процеси навчання впродовж всього життя, а також розвиток навчальних платформ для нового покоління [5]. На рисунку 1.1 наведено домашню сторінку платформи.

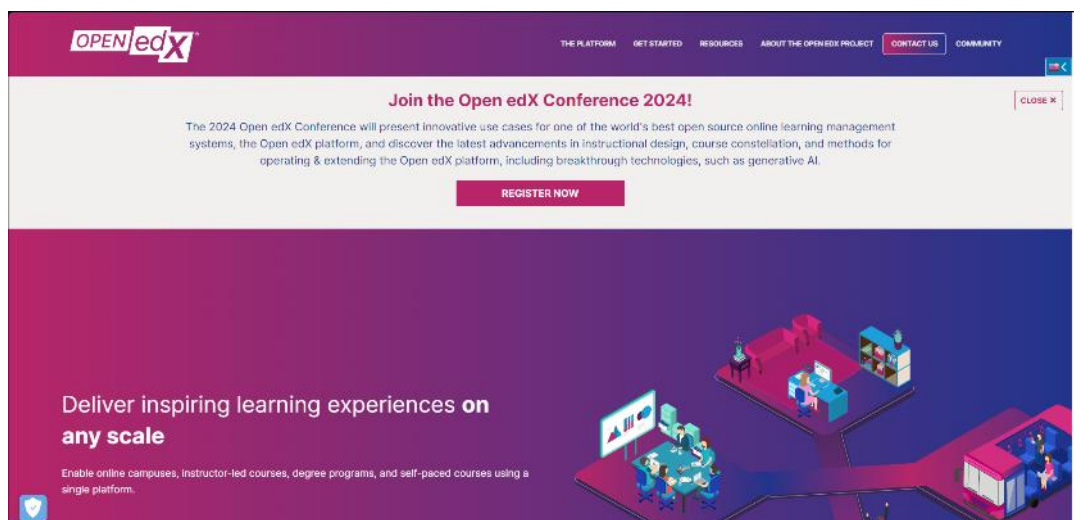


Рисунок 1.1 – Сайт Open edX

Серед переваг даної платформи можна зазначити її достатньо просте налаштування, відкритий вихідний код, підтримка широкого спектру

алгоритмів, можливість розгортання платформи на будь-яких пристроях та операційних системах, а також безкоштовність.

До недоліків можна віднести відсутність AI-можливостей, бібліотеки курсу, курсів гібридного навчання та Drag&Drop інтеракції.

1.2.2 TalentLMS

TalentLMS є веб-платформою для управління навчанням, яка дозволяє організаціям створювати, розгортати та відстежувати навчальні курси і програми. Ця платформа дозволяє користувачу створювати інтерактивні навчальні матеріали, спілкуватися з учнями та адміністраторами, відстежувати прогрес навчання та аналізувати дані для постійного вдосконалення навчальних процесів [6]. На рисунку 1.2 наведено домашню сторінку платформи.

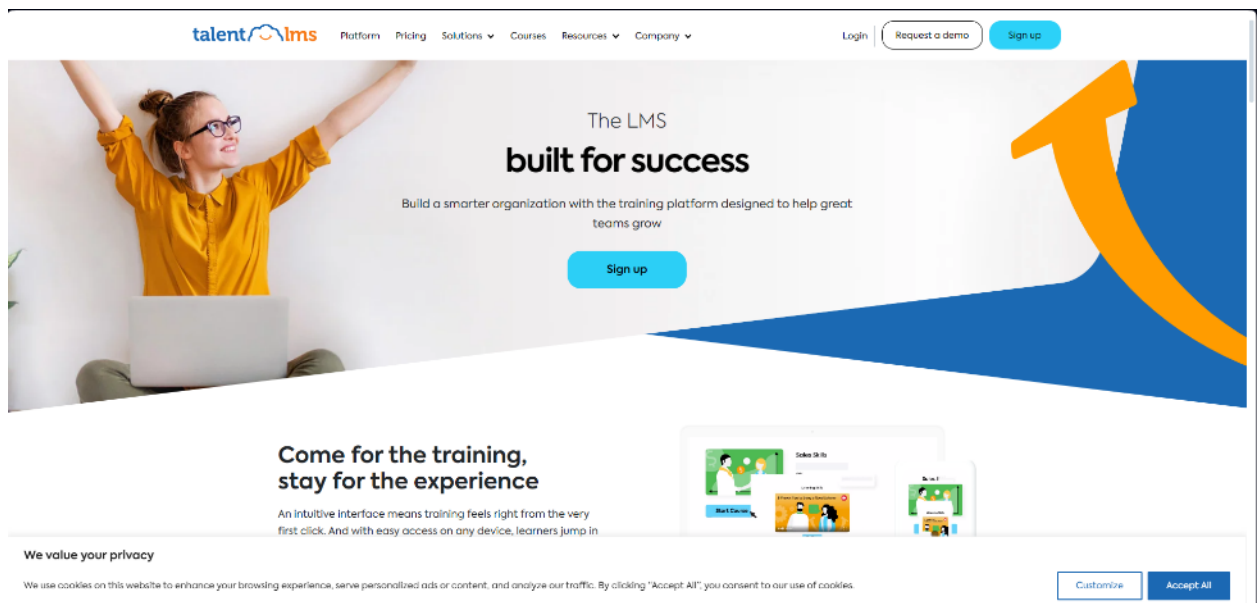


Рисунок 1.2 – Сайт TalentLMS

До безперечних переваг цієї платформи можна віднести наявність Drag&Drop інтеракції та підтримку оффлайн доступу до навчальних ресурсів.

До недоліків відноситься досить висока вартість платформи (близько 70 доларів США в місяць), необхідність виставляти оцінки «вручну» та необхідність розгортати платформу лише як хмарний сервіс.

1.2.3 Skillcast LMS

Skillcast LMS - платформа для управління навчальним процесом, котра дозволяє організаціям створювати, розгортати та відстежувати навчальні курси та програми. Дана платформа спеціалізується на розвитку комплексних навчальних рішень для організацій, що дотримуються вимог у сфері навчання, включаючи нормативне навчання, здоров'я та безпеку, корпоративну культуру тощо [7]. На рисунку 1.3 приведено домашню сторінку платформи.

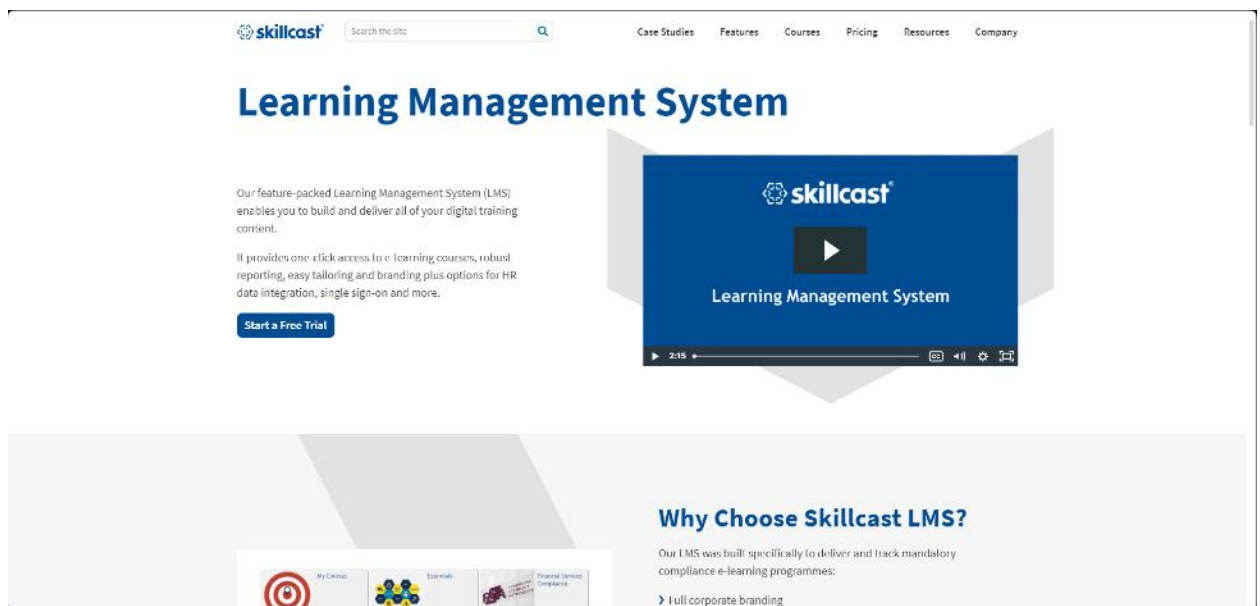


Рисунок 1.3 – Сайт Skillcast LMS

До її переваг можна віднести доволі якісну підтримку користувачів, наявність великої кількості сертифікацій ресурсу та можливість генерувати документи про завершення курсу.

До недоліків - високу ціну підписки (до 1000 фунтів), слабку кастомізацію та відсутність можливостей для гейміфікації процесу навчання.

2.3 Порівняння існуючих аналогів

Порівняння платформ проведено за певними критеріями, результати представлено у таблиці 2.1. Вони були порівняні за наступними критеріями:

- ціна;
- ліцензія;
- клієнтська база;
- розгортання;
- AI-можливості;
- управління та видача сертифікатів;
- кастомізація;
- офлайн доступ;
- оцінювання;
- гейміфікація.

Таблиця 2.1 – Порівняння платформ за критеріями

Критерій порівняння	Назва платформи		
	Open edX	SkillcastLMS	TalentLMS
1	2	3	4
Ціна	Безкоштовно	1000£	69\$/місяць
Ліцензія	Безкоштовна	Одноразова покупка	Безкоштовна або підписна
Клієнтська база	Академії, фрілансери великі підприємства, некомерційні організації, державні адміністрації малий бізнес	Великі підприємства	Великі підприємства (>10 000), некомерційні організації, державні адміністрації, середній бізнес
Розгортання	Настільна програма, мобільний додаток, саморозміщена хмара, саморозміщена система, програмне забезпечення як послуга / хмара	Програмне забезпечення як хмара, мобільна програма	Програмне забезпечення як хмара

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
AI можливості	Відсутні	Відсутні	Можливість генерувати наповнення курсу
Управління та видача сертифікатів	Життєвий цикл сертифікації, керування шаблонами сертифікатів, попередньо визначені шаблони сертифікації, унікальний сертифікат за курсом, унікальна сертифікація за навчальним планом	Унікальний сертифікат за курсом	Життєвий цикл сертифікації, керування шаблонами сертифікатів, попередньо визначені шаблони сертифікації, унікальний сертифікат за курсом
Кастомізація	Підтримка мобільного навчання, персоналізовані перегляди	Персоналізовані перегляди	Персоналізовані перегляди
Офлайн доступ	Відсутній	Відсутній	Присутній
Оцінювання	Історія курсу, залікова книжка, журнал аудиту, коментарі до журналу оцінок, оцінювання вручну, кілька шкал оцінювання	Відсутнє	Ручна оцінка
Гейміфікація	Налаштування значка, значки, налаштування механік гейміфікації, таблиці лідерів, рівні, очки, нагороди	Таблиці лідерів, очки	Налаштування значка, значки, налаштування механік гейміфікації, таблиці лідерів, рівні, очки, нагороди

За результатами порівняння можна зробити висновок, що платформи Skillcast і Talent надають користувачеві менше можливостей через закритість власних систем. Open edX, у свою чергу, базується на відкритому коді та не потребує вкладення коштів, надає багато можливостей для гейміфікації, різноманітного оцінювання та розгортання на великій кількості платформ.

2 ВСТАНОВЛЕННЯ НЕОБХІДНИХ КОМПОНЕНТІВ

В цьому розділі буде розглянуто програми, операційні системи та платформи, які були використані для роботи платформ.

2.1 Встановлення та налаштування операційної системи Linux на віртуальну машину

Для встановлення операційної системи, спочатку необхідно завантажити ISO-файл Linux Mint передостанньої версії з офіційного сайту Linux Mint. Не варто завантажувати найновішу версію ОС, оскільки вона, у багатьох випадках, ще невідлагоджена та некоректно працює. Також необхідно завантажити та встановити передостанню або останню версію програми Oracle VirtualBox з офіційного сайту.

Після запуску Oracle VirtualBox потрібно натиснути кнопку «Новий», щоб створити нову віртуальну машину.

Далі у відкритому вікні треба ввести ім'я для віртуальної машини та обрати тип ОС «Linux», після чого програма автоматично встановить «Ubuntu (64-bit)» як версію, що обов'язково необхідно перевірити. У тому ж самому вікні треба встановити розмір пам'яті для віртуальної машини. Рекомендованим розміром для Linux Mint є 2 ГБ, як мінімум.

Наступним кроком створюємо віртуальний жорсткий диск для віртуальної машини, на якому будуть зберігатися файли ОС, натискаючи кнопку «Створити віртуальний жорсткий диск зараз», а потім «Створити».

Обираємо «VDI» як тип файлу та натискаємо «Далі».

Потім в якості типу сховища обираємо «Динамічний розподіл» і встановлюємо розмір віртуального жорсткого диска. Для Linux Mint необхідно близько 20 ГБ пам'яті жорсткого диску. Якщо можливості комп'ютера дозволяють, ліпше встановити до 50 ГБ.

Тепер створена машина потребує налаштування. Для цього обираємо ВМ і натискаємо «Налаштування».

У розділі «Сховище» натискаємо «Очистити» CD/DVD-привід, потім натискаємо значок компакт-диска в правій верхій частині вікна, обираємо «Вибрати файл віртуального оптичного диска» і вибираємо завантажений раніше ISO-файл Linux Mint.

Далі на нашу ВМ необхідно встановити ОС. Тож запускаємо віртуальну машину, натиснувши кнопку «Пуск». Віртуальна машина завантажиться з ISO-файлу Linux Mint. По закінченні завантаження на екрані з'явиться тестова версія ОС. Натискаємо на ярлик «Install Mint». Після цього відкриється меню встановлення ОС Linux Mint. У якості типу інсталяції, обираємо «Очистити диск і встановити Linux Mint».

Після завершення встановлення необхідно перезавантажити віртуальну машину та увійти у Linux Mint.

За необхідності можна встановити оновлення або додаткове програмне забезпечення, яке може знадобитися користувачу для більш комфортної праці.

2.2 Встановлення необхідних бібліотек

Для більш коректного функціонування платформи, окрім установлення власне платформи, необхідно встановити декілька додаткових бібліотек. На разі, у 2024 році платформа Open edX оновилася, перейшовши на нову версію, не оновивши документацію та інструкції до встановлення платформи. Окрім оновлення власне платформи, також було оновлено бібліотеку Docker, через що її окремий компонент Docker-compose перейшов з розряду окремого від Docker компонента, який встановлюється відповідною командою, у плагіні Docker-a, і через це процес його установки та експлуатації сильно змінився.

Почнемо зі встановлення платформи Open edX. На момент написання дипломної роботи існує декілька методів встановлення платформи – Tutor та open-source Open edX. Перший метод підходить для всіх користувачів з майже

будь-яким рівнем технічної підготовки, а от другий метод вже потребує додаткових умов і є більш складнішим, тому перевагу було віддано методу установки Tutor. Повний текст команд для встановки наведено у Додатку А

Перш за все, відкриваємо термінал Linux та вводимо команду `sudo apt-get update` для оновлення списку пакетів. Після цього вводимо команду `sudo apt-get upgrade`, яка оновлює усі встановлені пакети за раніше отриманим списком. Ці дві команди обов'язково потрібно виконати навіть на щойно встановленій системі.

Тепер встановлюємо менеджер пакетів Python `pip`, сам Python та `YAML`. Для цього вводимо команду `sudo apt install python3 python3-pip libyaml-dev`. У документації до платформи вказано, що для встановлення Tutor можна скористатися простою командою `pip install «tutor[full]»`. На практиці ж було доведено, що ця команда працює некоректно, тому варто спершу ввести її, а потім виконати мануальне встановлення останньої версії Tutor шляхм копії необхідних файлів з Github-у Open edX.

Для цього прописуємо наступні команди:

- `cd Documents` – переходимо у директорію Документи;
- `sudo curl -L "https://github.com/overhangio/tutor/releases/download/v15.3.1/tutor-$(uname -s)_$(uname -m)" -o /usr/local/bin/tutor` – копіюємо необхідні нам бібліотеки з Github-у Tutor;

- `sudo chmod 0755 /usr/local/bin/tutor` – вручну встановлює можливість всім користувачам системи читати та виконувати файли, а власнику файлів – редагувати їх.

Після виконання описаних вище команд, платформу Open edX Tutor можна вважати успішно встановленою. Тепер необхідно встановити бібліотеку `Docker` та плагін для неї, `Docker Compose`. Важливо зазначити, що введення команди `sudo apt-get docker-compose`, як вказано у мануалі для встановлення, завантажить стару версію плагіну, через що система не буде працювати. Тож встановимо спершу `Docker`.

Для цього скористаємося наступними командами:

- `sudo apt install docker.io` – встановлюємо Docker у нашу систему;
- `sudo systemctl start docker` – запускаємо Docker у системі;
- `sudo systemctl enable docker` – налаштовуємо систему так, щоб Docker автоматично запускався при включенні системи;
- `sudo systemctl status docker` – перевіряємо поточний стан служби, отримуємо необхідну діагностичну інформацію. Якщо після цього ми не отримали ніяких помилок – все пройшло успішно;
- `reboot` – перезавантажуємо систему;
- `docker docker -v` – перевіряємо версію Docker. На момент написання дипломної роботи, необхідною версією є v24.0.5+.

Встановлення Docker можна вважати закінченим. Для перевірки цього, можна ввести команду `sudo docker run hello-world`. Якщо все було встановлено правильно, у терміналі з'явиться повідомлення з привітанням. Тепер необхідно зробити Docker доступним для non-root користувачів, щоб не було потрібним кожного разу робити приписку `sudo` перед використанням його команд. Також це необхідно для коректної роботи платформи. Для цього введемо наступні команди:

- `sudo groupadd docker` – створюємо нову групу docker;
- `sudo usermod -aG docker $USER` – додаємо свого користувача у цю створену групу. Після цього можна за бажанням перезавантажити систему, для більшої надійності;
- `docker run hello-world` – вводимо раніше описану команду, але на цей раз без приписки `sudo`.

На терміналі повинно з'явитися те саме повідомлення, що і раніше. На нових версіях може виникнути помилка через введення команд `sudo docker`, вона наведена на рисунку 2.1.

```
WARNING: Error loading config file: /home/user/.docker/config.json -
stat /home/user/.docker/config.json: permission denied
```

Рисунок 2.1 – Повідомлення про помилку

Якщо така помилка все ж виникла, можна переустановити весь Docker, що доволі складно, або виконати наступні дві команди:

- `sudo chown "$USER":"$USER" /home/"$USER"/.docker -R;`
- `sudo chmod g+rwX "$HOME/.docker" -R.`

Ці команди повинні вирішити помилку. Далі необхідно встановити плагін Docker Compose. Для цього існує команда `sudo apt-get install docker-compose-plugin`, але як і у випадку з Tutor, вона працює дуже некоректно. На практиці, попри всі намагання, вона не спрацювала взагалі, тому необхідно встановити цей плагін власноручно. Для цього вводимо у термінал наступні команди:

- `DOCKER_CONFIG=${DOCKER_CONFIG:-$HOME/.docker}` – створюємо нову системну змінну, у якій будуть зберігатися налаштування плагіну;
- `mkdir -p $DOCKER_CONFIG/cli-plugins` – створюємо, якщо її не існує, директорію для збереження плагінів Docker;
- `curl -SL https://github.com/docker/compose/releases/download/v2.27.0/docker-compose-linux-x86_64 -o $DOCKER_CONFIG/cli-plugins/docker-compose` – завантажуюмо плагін Docker Compose у створену раніше директорію;
- `sudo chmod +x $DOCKER_CONFIG/cli-plugins/docker-compose` – надаємо доступ до виконання плагіну усім користувачам.

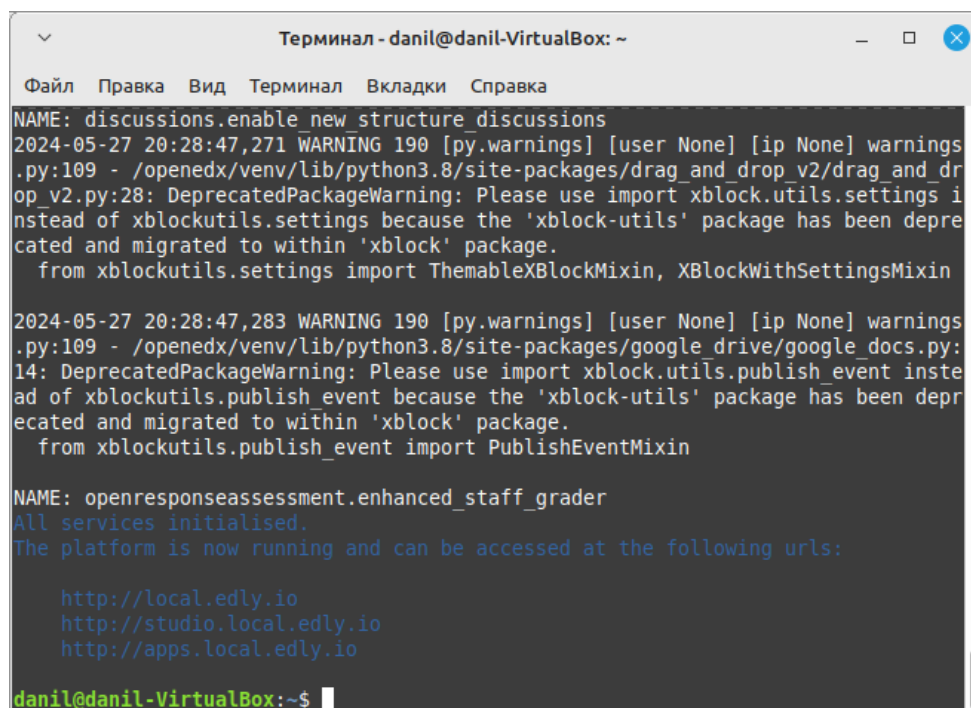
Після цього можна виконати команду `docker compose version` для перевірки версії плагіну. На момент виконання роботи, необхідною версією плагіну була v2.0.0+.

3 АДМІНІСТРУВАННЯ ТА РОЗГОРТАННЯ ПЛАТФОРМИ

3.1 Локальне розгортання платформи

Для локального розгортання платформи, необхідно встановити усі необхідні компоненти, описані у попередньому розділі. Список команд наведено у Додатку А.

На початку локального розгортання треба ввести у термінал команду `tutor local launch`. Після введення цієї команди необхідно відповісти на деякі питання. Важливо зазначити, що для локального розгортання необхідно на перше питання відповісти «Ні», оскільки другий варіант використовується під час глобального розгортання платформи. Також необхідно дати нашій платформі назву, ввести контактну пошту та обрати базову мовну модель (за замовчуванням вона буде англійською). Результат виконання команди наведено на рисунку 3.1.



```
Терминал - danil@danil-VirtualBox: ~
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладки  Справка
NAME: discussions.enable_new_structure_discussions
2024-05-27 20:28:47,271 WARNING 190 [py.warnings] [user None] [ip None] warnings
.py:109 - /openedx/venv/lib/python3.8/site-packages/drag_and_drop_v2/drag_and_dr
op_v2.py:28: DeprecatedPackageWarning: Please use import xblock.utils.settings i
nstead of xblockutils.settings because the 'xblock-utils' package has been depr
ecated and migrated to within 'xblock' package.
    from xblockutils.settings import ThemableXBlockMixin, XBlockWithSettingsMixin
2024-05-27 20:28:47,283 WARNING 190 [py.warnings] [user None] [ip None] warnings
.py:109 - /openedx/venv/lib/python3.8/site-packages/google_drive/google_docs.py:
14: DeprecatedPackageWarning: Please use import xblock.utils.publish_event inste
ad of xblockutils.publish_event because the 'xblock-utils' package has been depr
ecated and migrated to within 'xblock' package.
    from xblockutils.publish_event import PublishEventMixin
NAME: openresponseassessment.enhanced_staff_grader
All services initialised.
The platform is now running and can be accessed at the following urls:

    http://local.edly.io
    http://studio.local.edly.io
    http://apps.local.edly.io
danil@danil-VirtualBox:~$
```

Рисунок 3.1 – Необхідні посилання у терміналі Linux

У результаті виконання команди ми отримуємо три посилання:

- <http://local.edly.io> – посилання на платформу для користувача, за яким можна переглядати та реєструватися на курси;
- <http://studio.local.edly.io> – посилання на платформу для створення та адміністрування курсів;
- <http://apps.local.edly.io> – системне посилання платформи, що використовується для переадресації, наприклад, на сторінку авторизації.

Перейшовши за першим посиланням, ми потрапимо на домашню сторінку платформи. Зображення сторінки наведено на рисунку 3.2

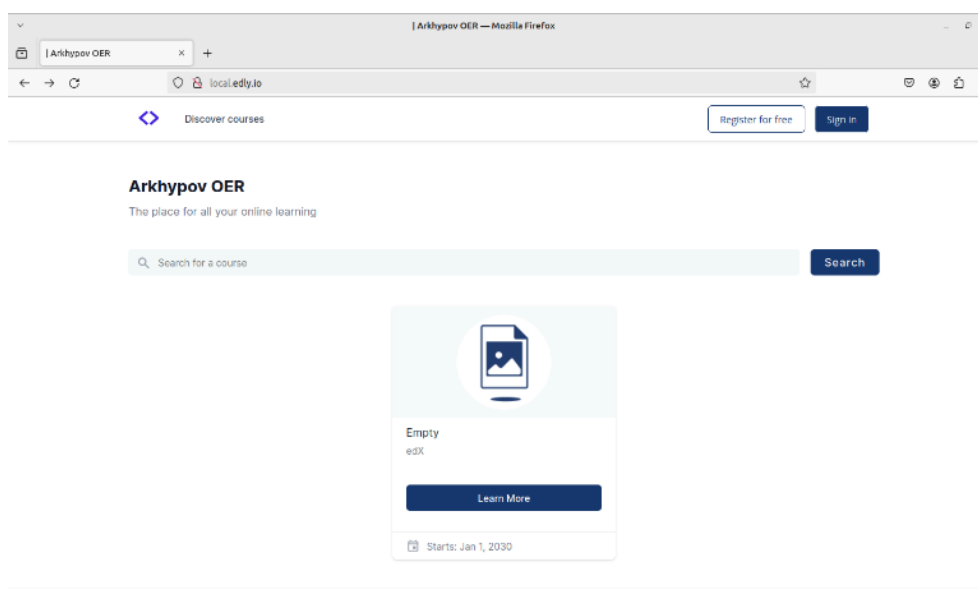


Рисунок 3.2 – Домашня сторінка платформи

Якщо після переходу на домашню сторінку ви побачили вікно, зображене на рисунку 3.2, локальне розгортання платформи можна вважати успішним. Варто зазначити, що у нових версіях за замовчуванням Open edX встановлює у якості теми власну розробку під назвою Indigo, оскільки вона є об'єктивно красивішою, ніж стандартна тема платформи.

3.2 Можливості адміністрування платформи

Також варто ознайомитися з можливостями для адміністрування та поширення можливостей власного розгортання. Платформа Open edX надає

низку можливостей для адміністрування та кастомізації власної, унікальної платформи для OER.

3.2.1 Плагіни

Tutor постачається із системою плагінів, яка дозволяє будь-кому дуже легко налаштувати розгортання платформи Open edX. Бачення цієї системи плагінів полягає в тому, що користувачам не потрібно розгалужувати репозиторій Tutor для налаштування своїх розгортань. Наприклад, якщо ви створили нову програму, яка інтегрується з Open edX, вам не доведеться описувати те, як вручну виправити налаштування платформи, файли `urls.py` або `*.env.yml`. Натомість ви можете створити плагін «tutor-myapp» для Tutor. Цей плагін відповідатиме за внесення змін до налаштувань платформи. Потім користувачі зможуть використовувати ваш додаток в три прості команди:

- `pip install tutor-myapp` – встановити плагін;
- `tutor plugins enable myapp` – увімкнути плагін;
- `tutor local launch` – перезапустити та переконфігурувати платформу.

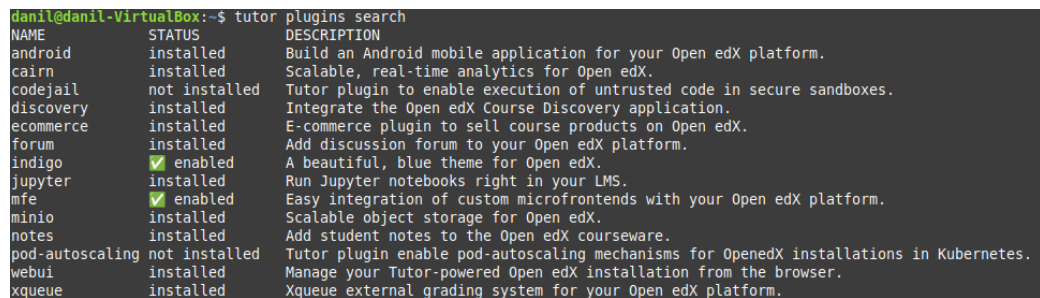
Звичайному користувачеві плагіни надають можливість створити додатковий функціонал для платформи без необхідності змінювати ядро системи та легкою можливістю їх увімкнення/вимикання. Для отримання списку плагінів, що є на вашій платформі, треба ввести у термінал команду `tutor plugins search`. Ця команда видасть вам список вже існуючих плагінів від Open edX, їх статус та опис (рис. 3.3).

```
danil@danil-VirtualBox:~$ tutor plugins search
```

NAME	STATUS	DESCRIPTION
android	installed	Build an Android mobile application for your Open edX platform.
cairn	installed	Scalable, real-time analytics for Open edX.
discovery	installed	Integrate the Open edX Course Discovery application.
ecommerce	installed	E-commerce plugin to sell course products on Open edX.
forum	installed	Add discussion forum to your Open edX platform.
indigo	✓ enabled	A beautiful, blue theme for Open edX.
jupyter	installed	Run Jupyter notebooks right in your LMS.
mfe	✓ enabled	Easy integration of custom microfrontends with your Open edX platform.
minio	installed	Scalable object storage for Open edX.
notes	installed	Add student notes to the Open edX courseware.
webui	installed	Manage your Tutor-powered Open edX installation from the browser.
xqueue	installed	Xqueue external grading system for your Open edX platform.

Рисунок 3.3 – Результат пошуку існуючих плагінів

Також, за необхідності, можна скачати та переглянути список плагінів `contrib`, що містять додатковий список плагінів, розроблених незалежними розробниками. Зробити це можна за допомогою команди `tutor plugins index add contrib`. Оновлений список плагінів представлено на рисунку 3.4. Через непопулярність та нещодавнє впровадження загальної бібліотеки плагінів, їх у списку не дуже багато.



NAME	STATUS	DESCRIPTION
android	installed	Build an Android mobile application for your Open edX platform.
cairn	installed	Scalable, real-time analytics for Open edX.
codejail	not installed	Tutor plugin to enable execution of untrusted code in secure sandboxes.
discovery	installed	Integrate the Open edX Course Discovery application.
ecommerce	installed	E-commerce plugin to sell course products on Open edX.
forum	installed	Add discussion forum to your Open edX platform.
indigo	✓ enabled	A beautiful, blue theme for Open edX.
jupyter	installed	Run Jupyter notebooks right in your LMS.
mfe	✓ enabled	Easy integration of custom microfrontends with your Open edX platform.
minio	installed	Scalable object storage for Open edX.
notes	installed	Add student notes to the Open edX courseware.
pod-autoscaling	not installed	Tutor plugin enable pod-autoscaling mechanisms for Open edX installations in Kubernetes.
webui	installed	Manage your Tutor-powered Open edX installation from the browser.
xqueue	installed	Xqueue external grading system for your Open edX platform.

Рисунок 3.4 – Результат пошуку існуючих плагінів після додавання `contrib`

Пакет `plugins` також надає можливість створювати власні невеликі плагіни. Приклади власних плагінів наведено у Додатку Б.

3.2.2 Конфігурація

Після локального розгортання платформи за адресою, до якої можна звернутися командою `$(tutor config printroot)/config.yml`, створюється файл `config.yml`. Цей файл надає можливості для тонкої конфігурації платформи і має дуже багато можливостей. Редагувати цей файл можна за допомогою `cat "$(tutor config printroot)/config.yml"` або будь-якого іншого текстового редактора. Серед найбільш значущих полів `config.yml` можна виділити:

- `ENABLE_HTTPS` – надає можливість працювати лише з посиланнями типу `https`;
- `PLATFORM_NAME` – містить назву нашої платформи, за необхідності її можна змінити;

- `LMS_HOST` – доменне ім'я для платформи. Для локального розгортання встановлюється як `local.edly.io`. За необхідності глобального розгортання, необхідно змінити його на придбаний DNS-запис;
- `MYSQL_ROOT_PASSWORD` – пароль доступу до ядра бази даних MySQL платформи;
- `MONGODB_ROOT_PASSWORD` – пароль доступу до ядра бази даних Mongo DB платформи;
- `SMTP_HOST` – адреса на SMTP сервер, що відповідає за розсилання листів. Прикладом таких листів є листи аутентифікації користувача. У разі глобального розгортання платформи необхідно замінити його на адресу серверу, що виконує функцію розсилання листів;
- `ENABLE_GOOGLE_LOGIN` – надає можливість заходити у систему за допомогою акаунту Google;
- `ENABLE_GITHUB_LOGIN` – надає можливість заходити у систему за допомогою акаунту Github;
- `ENABLE_SSL` – вмикає або вимикає SSL шифрування. Необхідне для безпеки платформи;

Також цей файл надає можливість змінювати посилання на усі використовувані елементи системи, такі як Docker, Caddy, MongoDB та інші.

3.2.3 Hooks API

Hooks, або «гачки» використовуються для визначення точок в процесі установки, конфігурації та запуску системи, де можна вставити власний код. Гачки надають можливість змінювати поведінку модулів без необхідності редагувати код ядра Tutor. У коді гачки виділяються класами. Існують 3 види гачків за класами:

- `Actions` – це гачки, які викликаються у певні моменти часу до виконання конкретних дій. Вони дозволяють нам вставляти код у заздалегідь визначені точки життєвого циклу Tutor та Open edX.

- Filters – дозволяють змінювати дані чи конфігурації у процесі їх обробки. Фільтри застосовуються до даних, що проходять крізь них, і дозволяють змінювати ці дані перед їх остаточним використанням.

- Contexts - визначають контекст виконання різних команд та операцій. Вони дозволяють додавати нові змінні або змінювати існуючі змінні, доступні в контексті шаблонів та команд.

Приклади реалізації цих гачків наведено у Додатку В.

4 ТЕСТУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ OER

У цьому розділі було оглянуто можливості використання платформи з точки зору звичайного користувача (учня) та адміністратора курсів (вчителя).

4.1 Адміністрування курсів та створення бібліотек

Для початку адміністрування курсів потрібно створити користувача з правами доступу «Адміністратор». Для цього вводимо у термінал команду `tutor local createuser --staff --superuser yourusername user@email.com`. Замість `yourusername` вводимо публічне ім'я користувача, а замість `user@email.com` певну електронну пошту. Для локального розгортання платформи можна використовувати випадкову. Також необхідно ввести пароль, який варто запам'ятати. Після цього необхідно перейти за посиланням <http://studio.local.edly.io>, натиснути кнопку «Sign in», ввести у відповідні поля дані створеного акаунту та увійти у систему. Після цього ми потрапимо на домашню сторінку платформи (рис. 4.1).

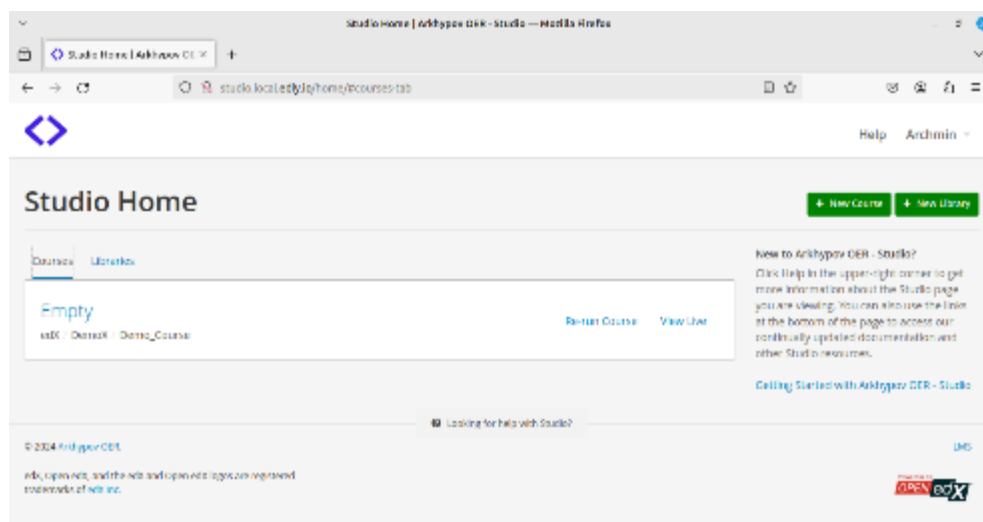


Рисунок 4.1 – Домашня сторінка адміністратора

Далі потрібно створити нову бібліотеку. Бібліотеки зберігають у собі інформацію, яку можна у подальшому використовувати під час створення

курсів без необхідності визначати ці модулі знову. Для цього натискаємо на кнопку «New Library». Після натискання з'явиться форма, яку треба бути заповнити (рис. 4.2). Даємо нашій бібліотеці назву, вписуємо організацію та вигадуємо певний ID. Після цього натискаємо кнопку «Create».

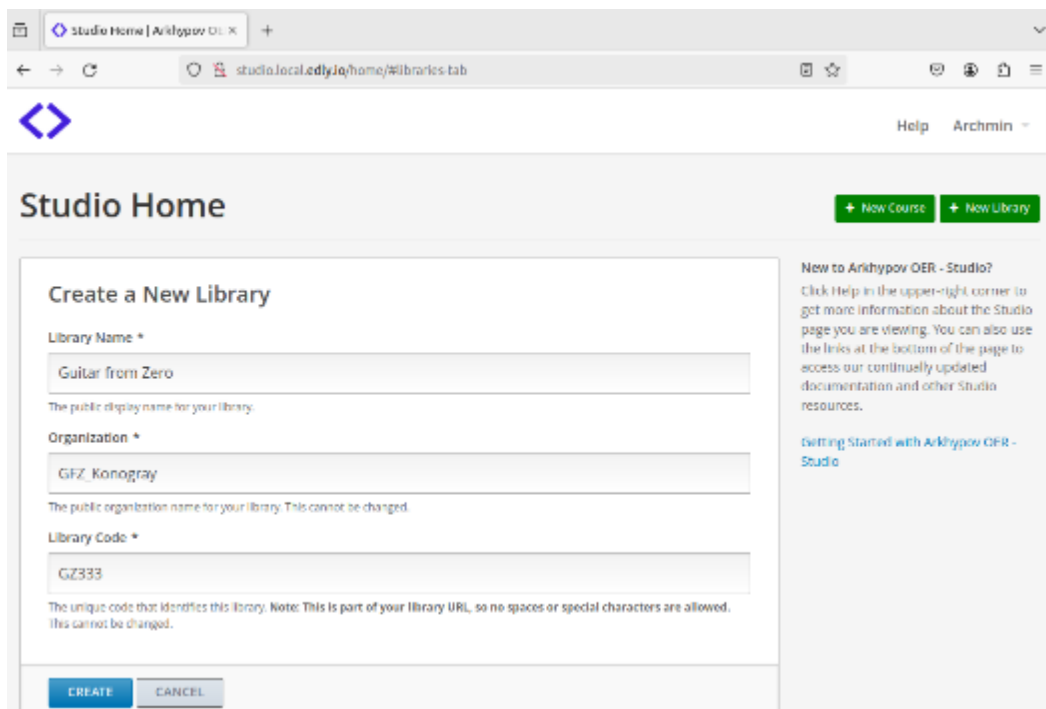
The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'studio.local.edyo/home/#libraries-tab'. The page title is 'Studio Home'. In the top right corner, there are links for 'Help' and 'Archmin'. Below the title, there are two green buttons: '+ New Course' and '+ New Library'. The main content area is titled 'Create a New Library' and contains three input fields: 'Library Name *' with the value 'Guitar from Zero', 'Organization *' with the value 'GFZ Konogray', and 'Library Code *' with the value 'GZ333'. Each field has a small text description below it. At the bottom of the form are two buttons: 'CREATE' and 'CANCEL'. On the right side of the form, there is a section titled 'New to Arkhypov OER - Studio?' with a paragraph of text and a link 'Getting Started with Arkhypov OER - Studio'.

Рисунок 4.2 – Форма створення нової бібліотеки

На разі, коли бібліотеку успішно створено, відображається вікно взаємодії з бібліотекою, в якому пропонується додати один із трьох компонентів: Text, Problem або Video (рис. 4.3).

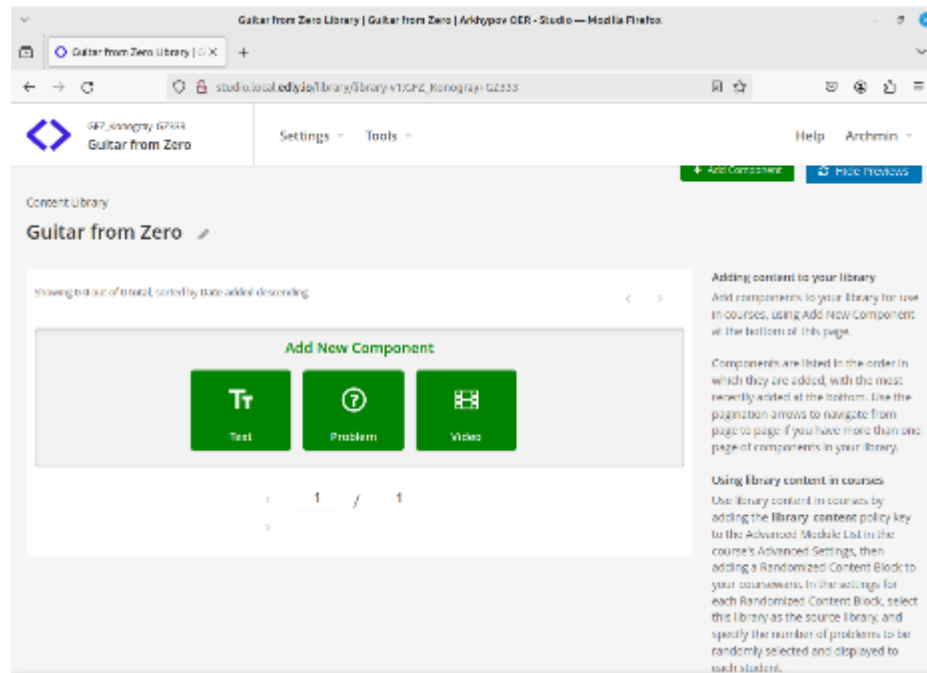


Рисунок 4.3 – Меню взаємодії з бібліотекою

4.1.1 Компонент «Video»

Повний текст вихідного HTML коду створених компонентів представлено у Додатку Г.

Для початку додаємо відео. Для цього необхідно натиснути на кнопку Video. Після натискання з'явиться відео за замовчуванням. Для того, щоб змінити відео, натискаємо на кнопку «Edit» (рис. 4.4).

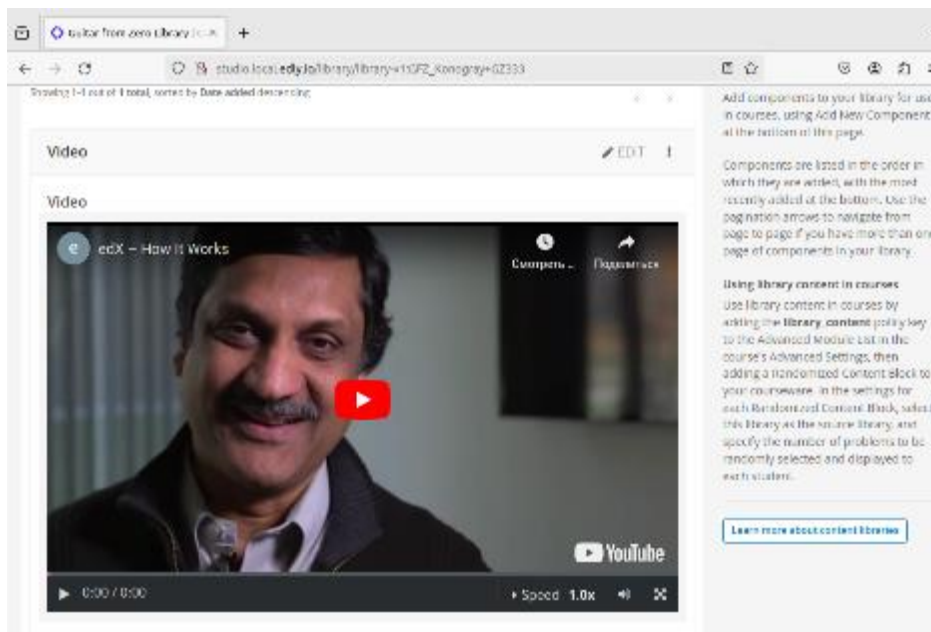


Рисунок 4.4 – Вікно з компонентом «Video»

У відкритій формі у полі «Component Display Name» змінюємо назву компонента, а у полі «Default Video URL» додаємо посилання на відео.

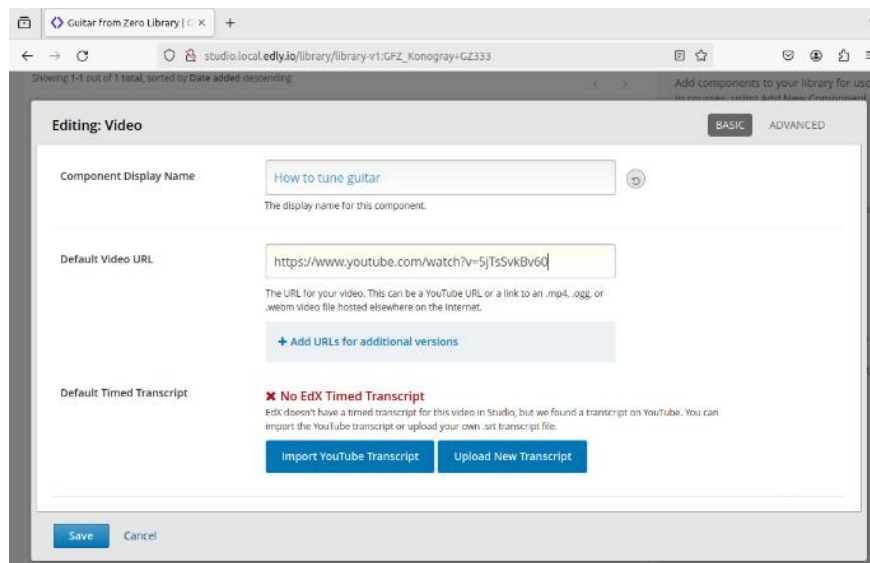


Рисунок 4.5 – Форма редагування компонента «Video»

Також, за бажанням, можна додатково налаштувати відео у спеціальному меню «Advanced» (рис. 4.6). У цьому меню є можливість додати власні субтитри, встановити початок та кінець програвання відео, обрати швидкість програвання або переклад.

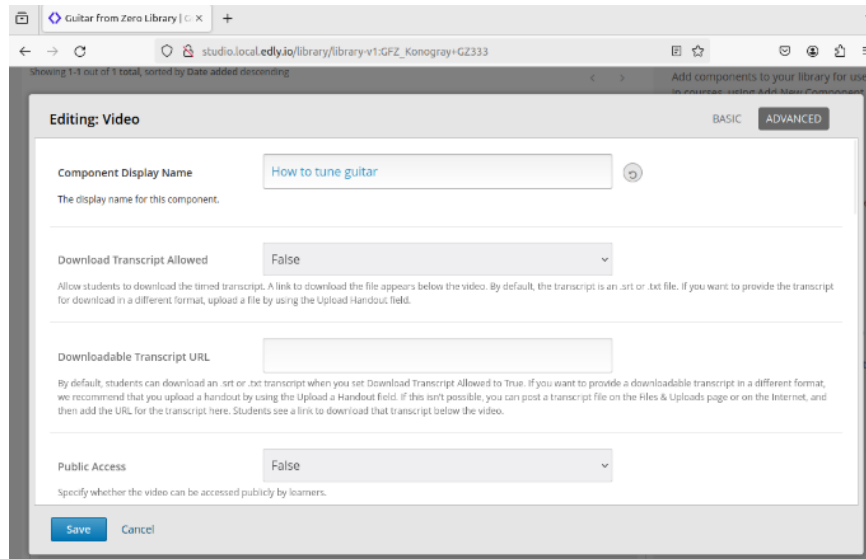


Рисунок 4.6 – Форма «Advanced» налаштувань компонента «Video»

Перший компонент у нашій бібліотеці успішно створено (рис. 4.7.).



Рисунок 4.7 – Компонент «Video»

4.1.2 Компонент «Text»

У компоненті Text можна обрати один із шаблонів компоненту (рис. 4.8), а саме:

- Text
- Announcement
- Anonymous User ID
- IFrame Tool
- Raw HTML
- Zooming Image Tool

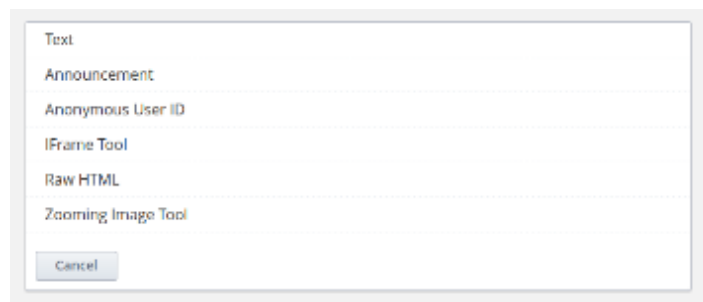


Рисунок 4.8 – Доступні шаблони компоненту «Text»

Шаблон Text надає можливість створювати компонент з таким саме вмістом, який є у звичайних документах, наприклад Google Docs (рис. 4.9). Він дозволяє все те саме, що і звичайний редактор документів. Також у будь який момент часу ми можемо отримати доступ до HTML представлення будь якого компоненту, натиснувши на відповідну кнопку «HTML» (рис. 4.10).

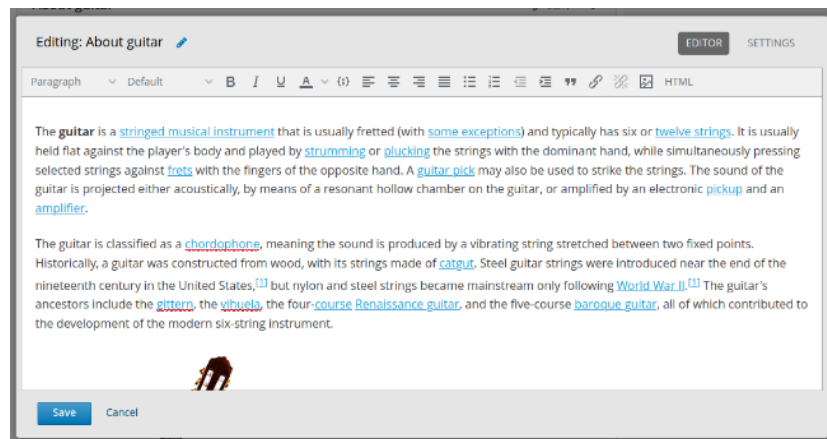


Рисунок 4.9 – Редагування вмісту шаблону «Text»



Рисунок 4.10 – HTML представлення заповненого шаблону «Text»

Шаблон Anonymous User ID працює схожим чином, але на відміну від шаблону Text, приховує ID користувача, який його створив (рис. 4.11).

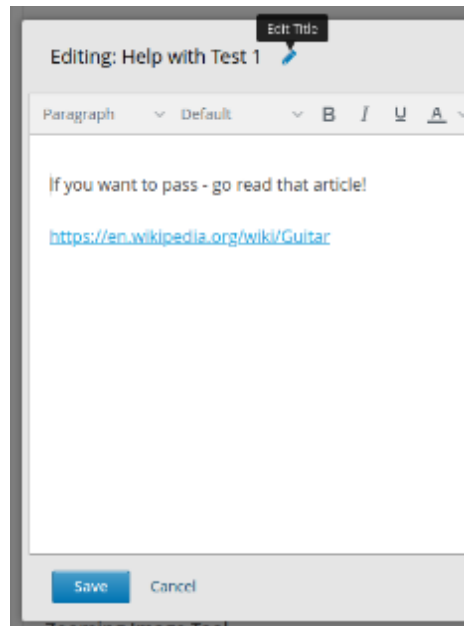


Рисунок 4.11 – Редагування вмісту шаблону «Anonymous User ID»

Шаблон Announcement майже не відрізняється від шаблону Text, тільки за своєю структурою (рис. 4.12).

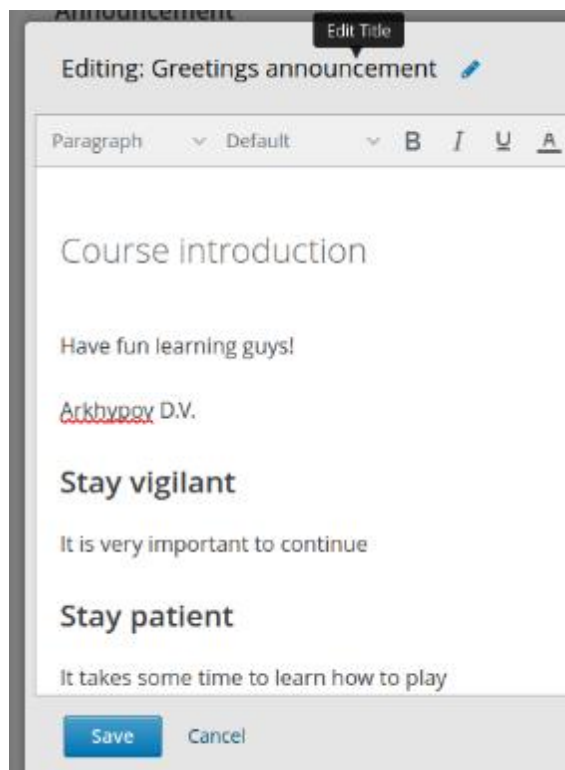


Рисунок 4.12 – Редагування вмісту шаблону «Announcement»

Шаблон Raw HTML дозволяє додати в курс будь-який HTML документ (рис. 4.13).

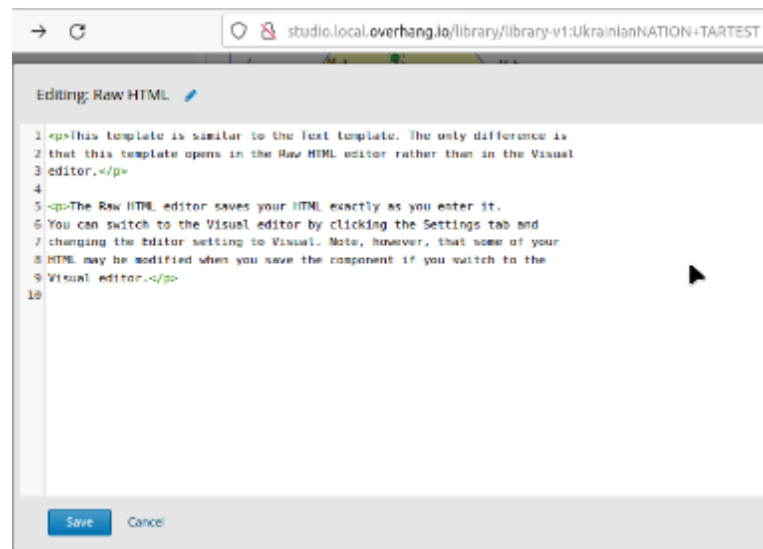


Рисунок 4.13 – Редагування вмісту шаблону «Raw HTML»

Шаблон Zooming Image Tool дозволяє додати велике складне зображення з можливістю розглянути його більш детально. Для цього треба навести на зображення курсор, щоб збільшити його. Щоб мати можливість масштабувати зображення, необхідно додати файл JavaScript jquery.loupeAndLightbox.js до курсу.

На рисунку 4.14 показано формат, необхідний для використання Zooming Image Tool. Замість тексту, виділеного курсивом, в цьому шаблоні, треба вставити посилання на власне зображення та його збільшену версію. У якості прикладу за замовчуванням встановлено зображення молекули (рис. 4.15). У якості прикладу я замінив зображення молекули на фотографію гітари (рис 4.16).

```

<div class="zooming-image-place" style="position: relative;">
  <a class="loupe" href="path to the magnified version of the image">
    
    </a>
  <div class="script_placeholder"
    data-src="path to the jquery.loupeAndLightbox.js JavaScript file in your
course"/>
  </div>
  <script type="text/javascript">/*! [CDATA[
JavascriptLoader.executeModuleScripts($('.zooming-image-place').eq(0),
function() {
  $('.loupe').loupeAndLightbox({
    width: 350,
    height: 350,
    lightbox: false
  });
});
// ]]></script>
<div id="ap_listener_added"></div>

```

Рисунок 4.14 – Підказка для редагування шаблону «Zooming Image Tool»

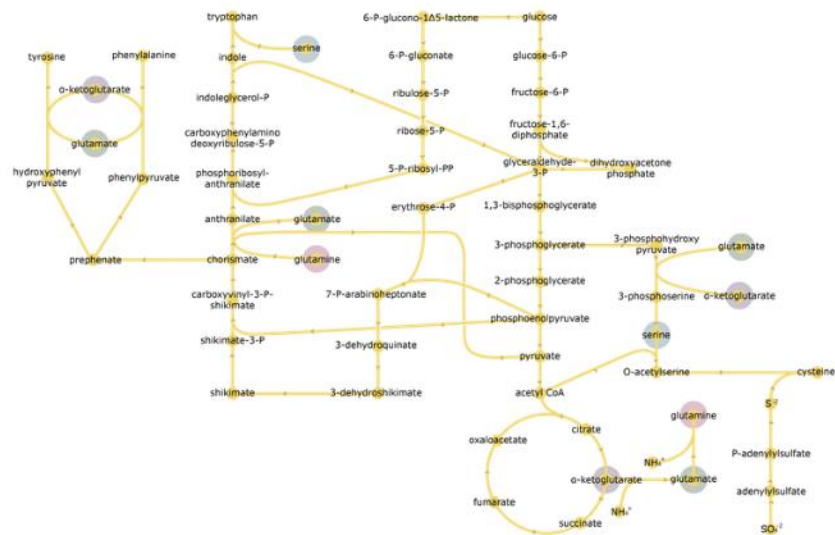


Рисунок 4.15 – Приклад вмісту шаблону «Zooming Image Tool»

You can view the chemical structures of the molecules by clicking on them. The magnified view also lists the enzymes involved in each step.



Рисунок 4.16 – Шаблон «Zooming Image Tool» з оновленим вмістом

Шаблон Iframe надає можливість додати у свій курс певний зовнішній інструмент або вправу. У якості приклада за замовчуванням встановлено зовнішній інструмент для відображення взаємодії форми трикутника та похідних від нього ліній (рис. 4.17). Як і вміст Zooming Image Tool, вміст шаблону можна замінити будь-яким інструментом, замінивши текст, написаний курсивом у шаблоні на рисунку 4.18

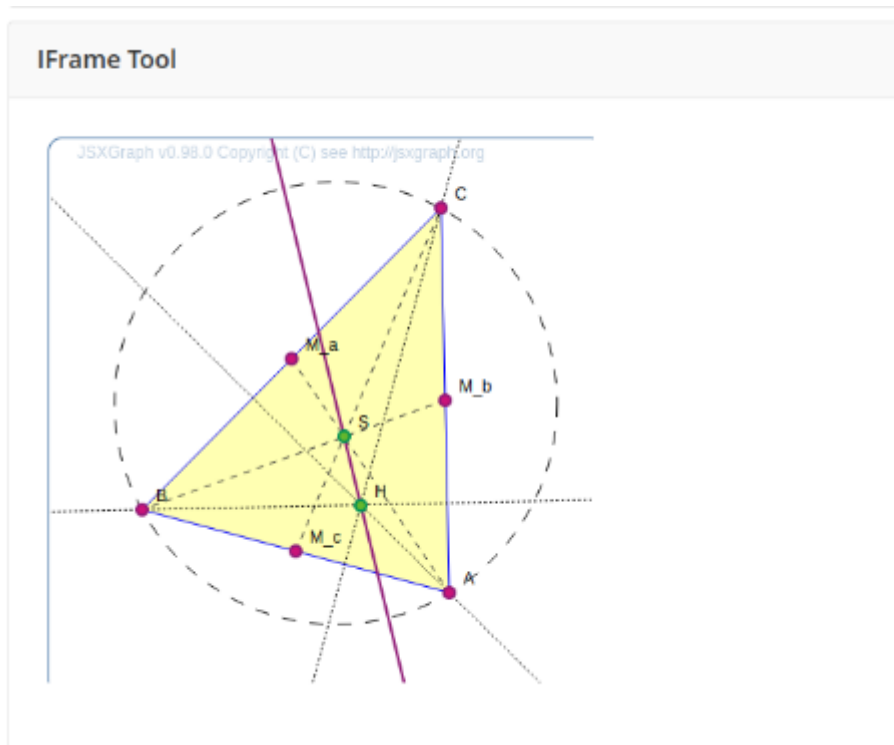


Рисунок 4.17 – Приклад вмісту шаблону «Iframe Tool»

```
<iframe title="The required title of the tool"
  src="The URL of the tool, starting with https://">
  Message displayed when the browser does not support IFrames.
</iframe>
```

Рисунок 4.18 – Підказка для редагування шаблону «Iframe Tool»

4.1.3 Компонент «Problems»

Компонент Problems дозволяє створити різні типи питань, має вбудовану систему оцінки та підтримує структуру XML для деяких типів питань

У компоненті Problems можна обрати один із базових шаблонів компоненту (рис. 4.19), а саме:

- Blank Common Problem;
- Checkboxes;
- Dropdown;
- Multiple Choice;

- Numerical Input;
- Text Input;
- Checkboxes with Hints and Feedback;
- Dropdown with Hints and Feedback;
- Multiple Choice with Hints and Feedback;
- Numerical Input with Hints and Feedback;
- Text Input with Hints and Feedback.

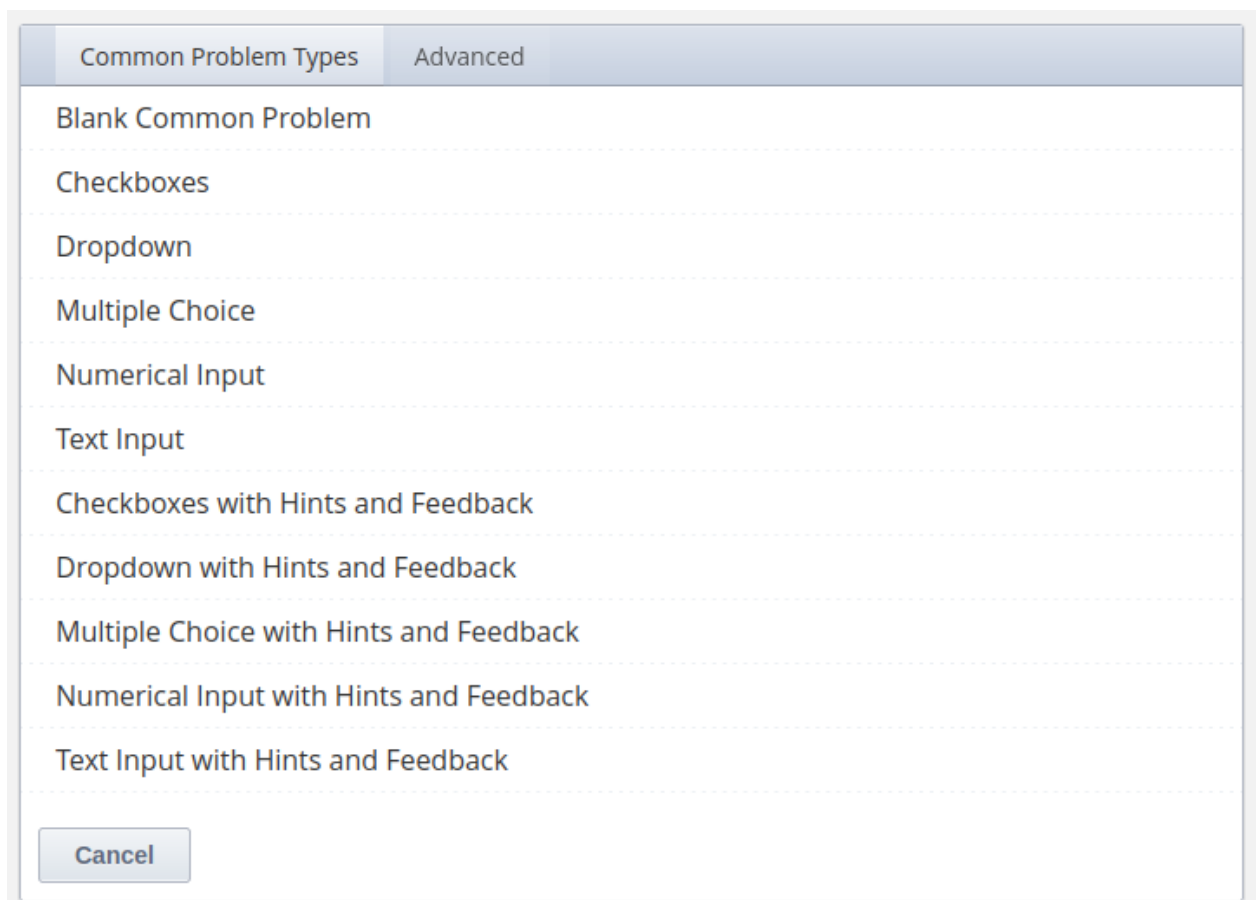


Рисунок 4.19 – Доступні базові шаблони компоненту «Problems»

У компоненті Problems також можна обрати «Advanced» шаблони компоненту (рис. 4.20), а саме:

- Blank Problem;
- Circuit Schematic Builder;
- Custom JavaScript Display and Grading;

- Custom Python-Evaluated Input;
- Drag and Drop;
- Image Mapped Input;
- Math Expression Input;
- Problem with Adaptive Hint.

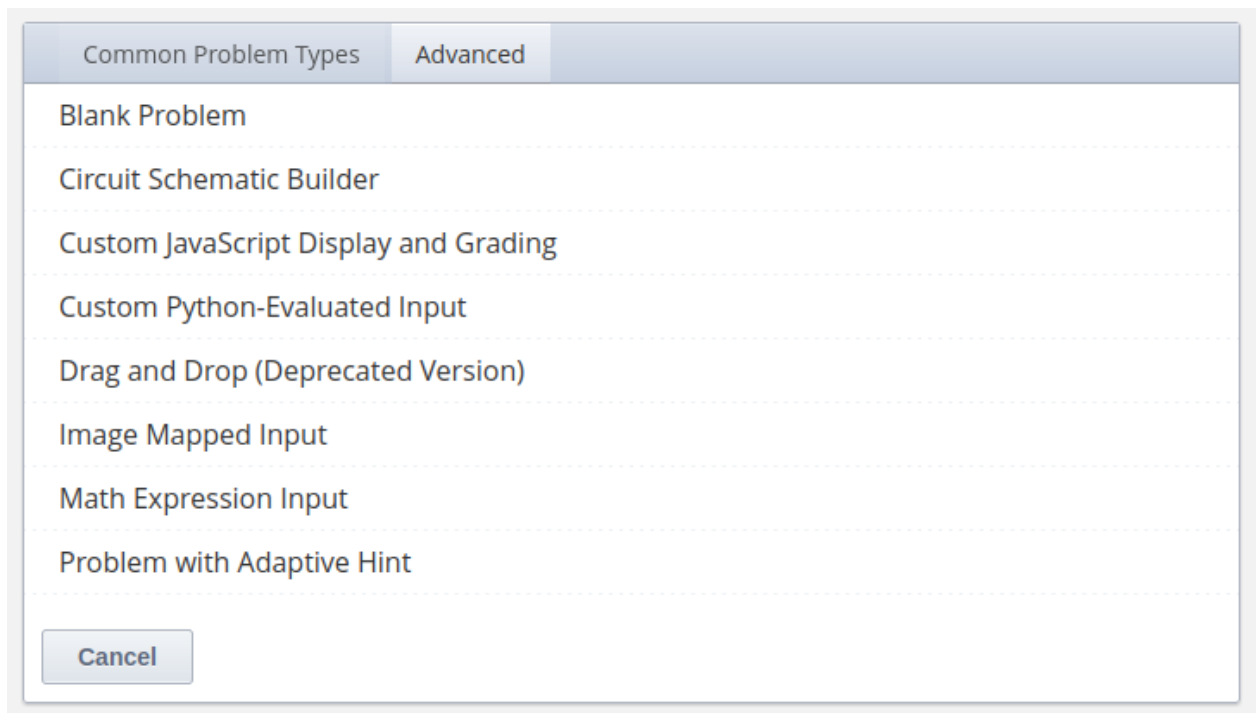


Рисунок 4.20 – Доступні «Advanced» шаблони компоненту «Problems»

З метою створення тесту обираємо шаблон Blank Common Problem. У ньому будуть зберігатися інші шаблони, які будуть виступати у ролі завдань. Для редагування натискаємо кнопку «Edit» та переходимо у форму редагування тесту (рис. 4.21). Варто зазначити, що текст питання можна задати як за допомогою текста, так і будь-якого зображення.

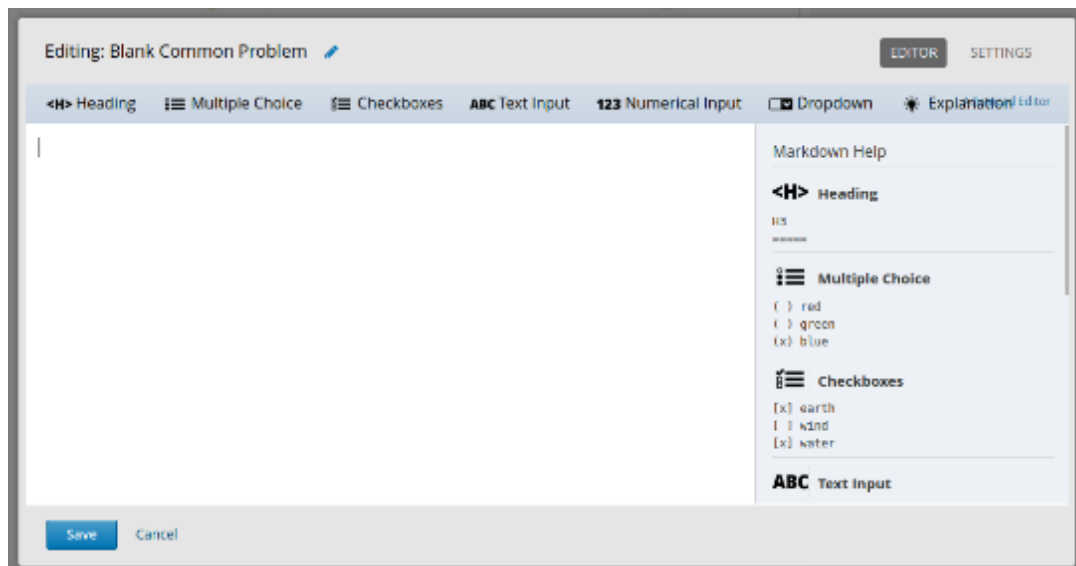


Рисунок 4.21 – Редагування шаблону «Blank Common Problem»

Тепер цей тест можна наповнити питаннями. У якості приклада тест буде стосуватися базових знань щодо акустичних та електрогітар.

Шаблон Multiple Choice дозволяє створити питання з однією правильною відповіддю (рис 4.22). За бажанням можна додати до цього питання підказку. Варто зазначити, що кожне питання підлягає налаштуванню: можна змінити кількість балів за відповідь, відображати чи ні правильну відповідь, перемішувати варіанти відповідей, встановити максимальне число спроб і т. д (рис. 4.23).

Рисунок 4.22 – Шаблон «Multiple Choice»

Editing: Multiple Choice

Display Name: Question 1

Maximum Attempts: [input field]

Problem Weight: [input field]

Randomization: Always

Save Cancel

Рисунок 4.23 – Налаштування шаблону «Multiple Choice»

Шаблон Checkboxes дозволяє створити питання з багатьма правильними відповіддями (рис 4.24). Як і з Multiple Choice, можна додати до цього питання підказку та налаштувати його.

Question 2

Question 2

1 point possible (ungraded)

How many frets in common electric guitars have?

Hint: Even number

☐ 22

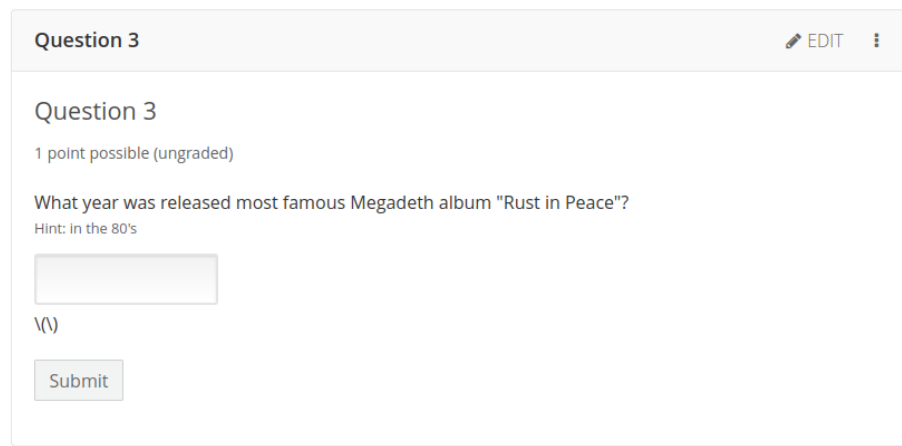
☐ 23

☐ 24

Submit Save

Рисунок 4.24 – Шаблон «Checkboxes»

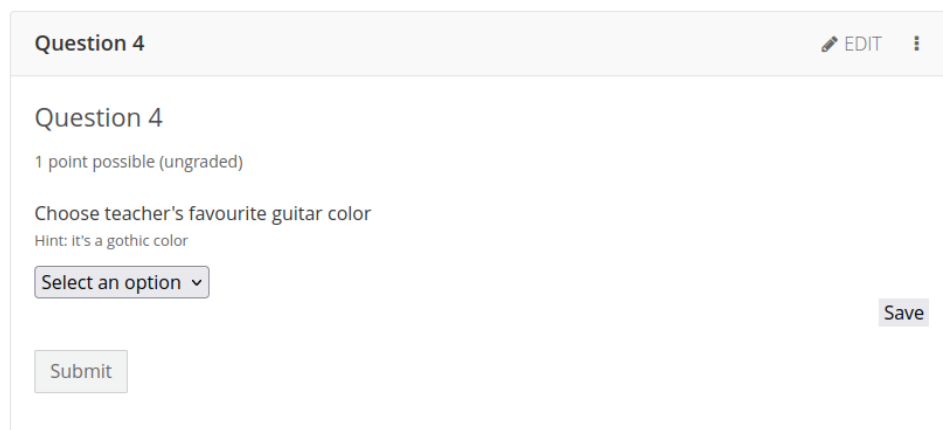
Шаблон Numerical Input дозволяє створити питання, відповіддю на яке буде число, введене за допомогою клавіатури (рис. 4.25).



The screenshot shows a quiz editor interface for 'Question 3'. At the top, there's a header bar with 'Question 3' on the left and 'EDIT' with a pencil icon on the right. Below this, the question text is 'Question 3' followed by '1 point possible (ungraded)'. The main question text is 'What year was released most famous Megadeth album "Rust in Peace"?' with a hint 'Hint: in the 80's'. There is a text input field for the answer, a 'Submit' button, and a 'Save' button on the right side of the question area.

Рисунок 4.25 – Шаблон «Numerical Input»

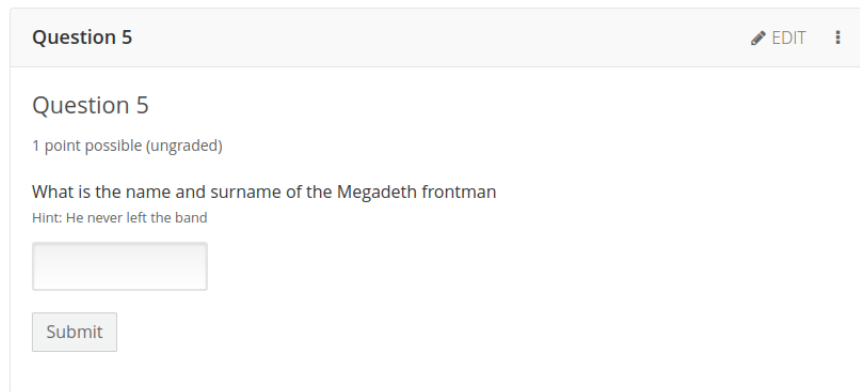
Шаблон Dropdown схожий на шаблон Multiple Choices, оскільки дозволяє створити питання з однією відповіддю, але відрізняється тим, що замість Radio Button використовує Dropdown HTML елемент (рис. 4.26).



The screenshot shows a quiz editor interface for 'Question 4'. At the top, there's a header bar with 'Question 4' on the left and 'EDIT' with a pencil icon on the right. Below this, the question text is 'Question 4' followed by '1 point possible (ungraded)'. The main question text is 'Choose teacher's favourite guitar color' with a hint 'Hint: It's a gothic color'. There is a dropdown menu with the text 'Select an option' and a downward arrow. There are 'Submit' and 'Save' buttons at the bottom of the question area.

Рисунок 4.26 – Шаблон «Dropdown»

Шаблон Text Input дозволяє створити питання, відповіддю на яке буде введений з клавіатури текст, що повинен в точності відповідати відповіді на питання (рис. 4.27). За бажанням можна встановити додаткові варіанти відповіді, які також будуть зараховуватися.



Question 5 EDIT

Question 5

1 point possible (ungraded)

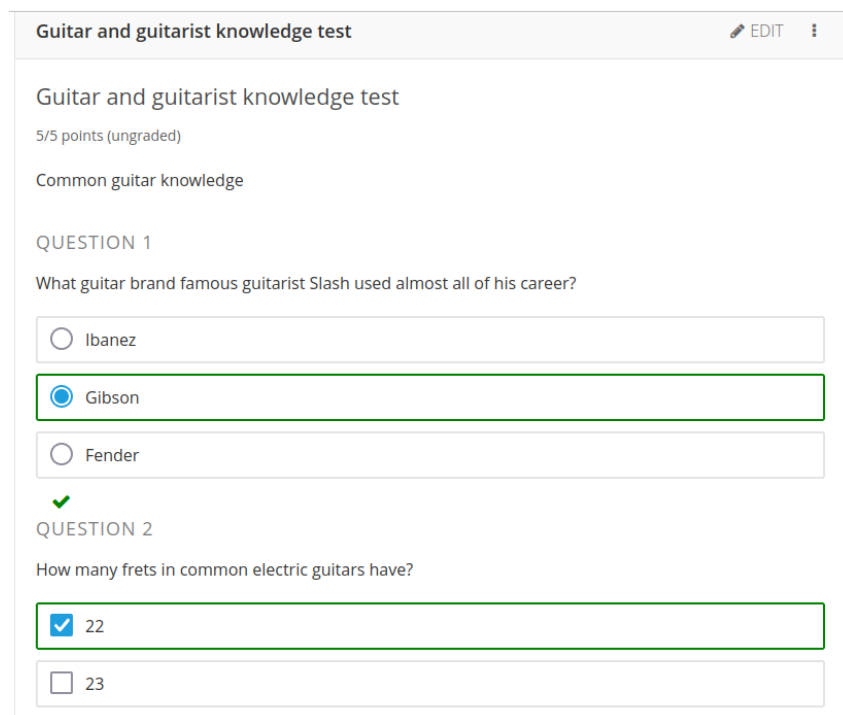
What is the name and surname of the Megadeth frontman

Hint: He never left the band

Submit

Рисунок 4.27 – Шаблон «Text input»

Інші базові шаблони працюють так само, але додатково надають можливість додати підказки та відгук після відповіді на питання. Поєднуємо ці шаблони і отримуємо невеликий тест на п'ять питань (рис. 4.28).



Guitar and guitarist knowledge test EDIT

Guitar and guitarist knowledge test

5/5 points (ungraded)

Common guitar knowledge

QUESTION 1

What guitar brand famous guitarist Slash used almost all of his career?

☐ Ibanez

☒ Gibson

☐ Fender

✓

QUESTION 2

How many frets in common electric guitars have?

☒ 22

☐ 23

Рисунок 4.28 – Створений із базових шаблонів «Problem» тест

Також варто відзначити, що текст тесту у редакторі можна редагувати за допомогою HTML тегів та стилів CSS, щоб він виглядав більш презентабельно.

Тепер створимо тест, що складається з «Advanced» компонентів. Для цього треба обрати шаблон Blank Problem (рис. 4.29).



Рисунок 4.29 – Редагування шаблону «Blank Problem»

Цей шаблон відрізняється від Blank Common Problem тим, що може містити не тільки заздалегіть заготовлені шаблони, а будь-який HTML, CSS та JavaScript код. Ви можете робити з ним все, що забажаєте.

Шаблон Circuit Schematic Builder дозволяє створити питання, у якому необхідно побудувати принципову електричну схему до завдання, використовуючи тільки визначені компоненти схеми, необхідні для виконання задачі. Компоненти схеми можна додавати, редагувати та видаляти (рис. 4.30).

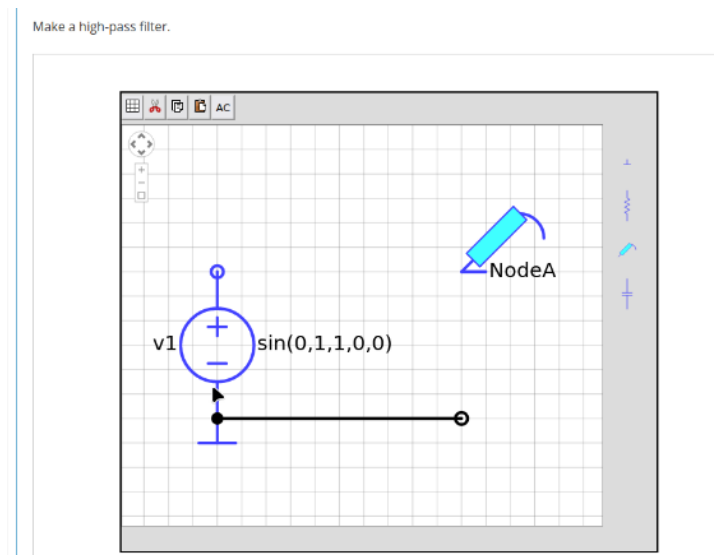


Рисунок 4.30 – Шаблон «Circuit Schematic Builder»

Шаблон Custom JavaScript Display and Grading дозволяє створити питання, яке динамічно генерується за допомогою JavaScript. У цьому шаблоні можна написати код, що буде генерувати питання та відповіді до них, оцінити відповідь учня та надати відгук (рис. 4.31).

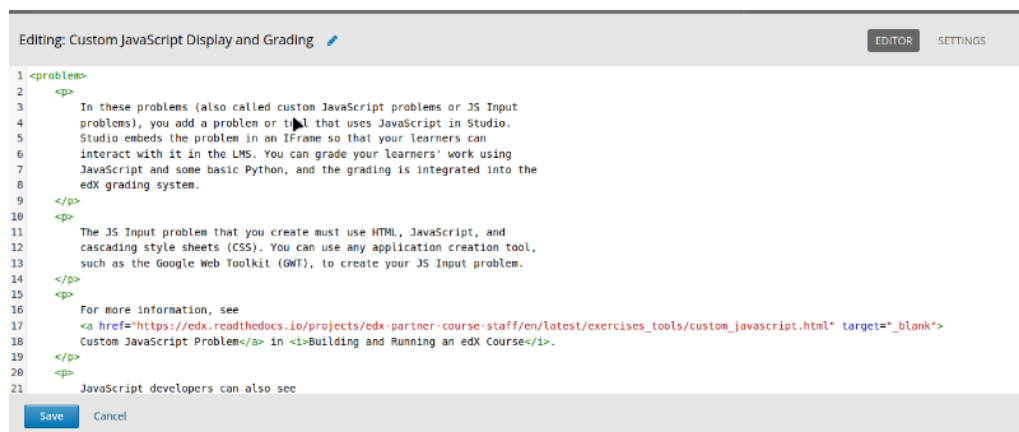


Рисунок 4.31 – Шаблон «Custom JavaScript Display and Grading»

Шаблон Custom Python Display and Grading працює так само, як і Custom JavaScript Display and Grading, але використовує мову програмування Python (рис. 4.32).

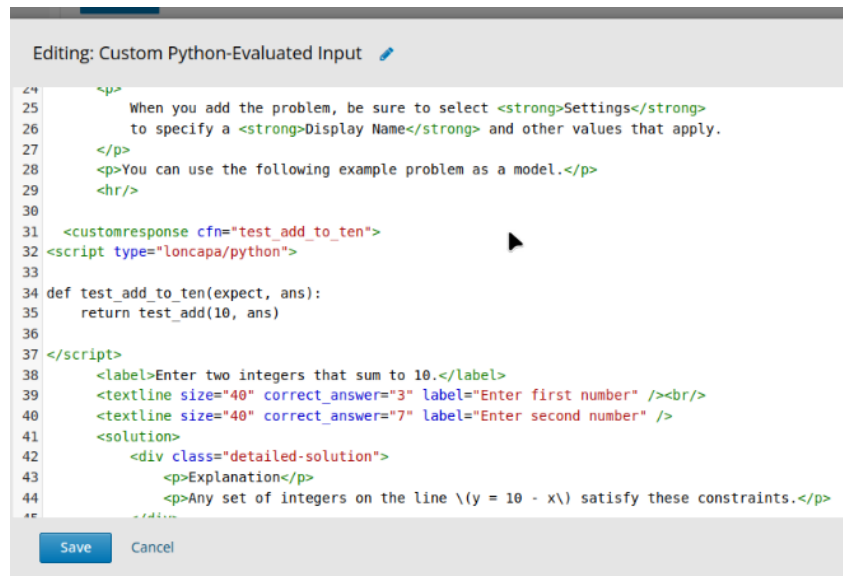


Рисунок 4.32 – «Шаблон Custom Python-Evaluated Input»

Шаблон Drag and Drop (Deprecated Version) дозволяє створити питання, у якому необхідно певні речі перетягнути в правильні місце. На жаль, на сучасній версії Open edX цей шаблон вже не підтримується (рис. 4.33).

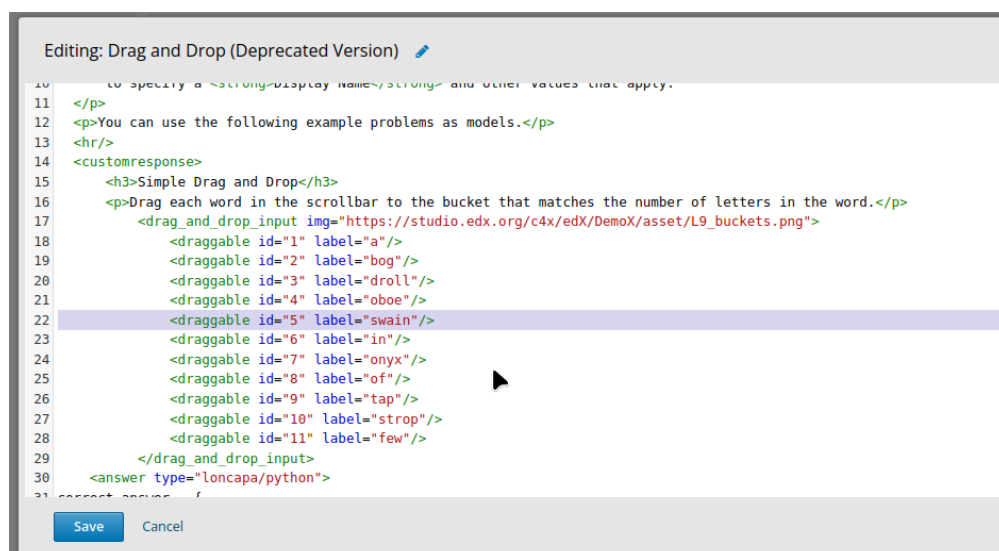


Рисунок 4.33 – Шаблон «Drag and Drop (Deprecated Version)»

Шаблон Image Mapped Input дозволяє створити питання, у якому потрібно обрати необхідну область і встановити у цю область певний маркер (рис. 4.34).

What country is home to the Great Pyramid of Giza as well as the cities of Cairo and Memphis? Click the country on the map below.



Рисунок 4.34 – Шаблон «Image Mapped Input»

Шаблон «Math Expression Input» дозволяє створити питання, у якому треба буде ввести правильний математичний вираз (рис. 4.35). Інструментів для коректного форматування формул у цьому шаблоні нема, тому доцільність його використання залишається під питанням.

Math Expression Input

Math Expression Input

1 point possible (ungraded)

You can use this template as a guide to the OLX markup to use for math expression problems. Edit this component to replace the example with your own assessment.

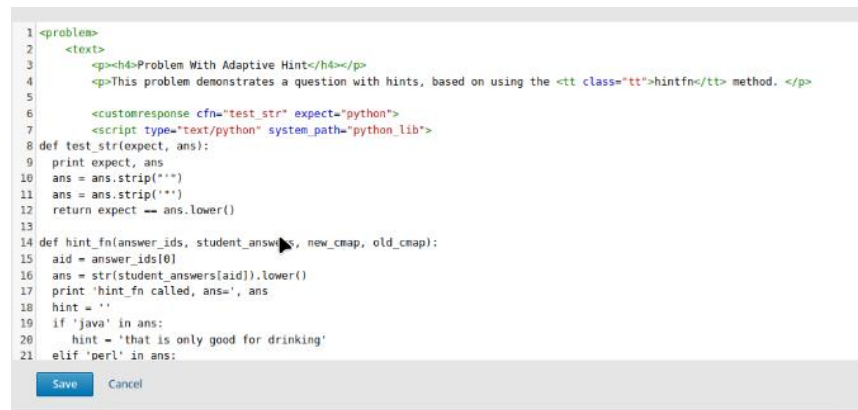
Add the question text, or prompt, here. This text is required. Example: Write an expression for the product of R_1 , R_2 , and the inverse of R_3 .

You can add an optional tip or note related to the prompt like this. Example: To test this example, the correct answer is $R_1 * R_2 / R_3$

Submit

Рисунок 4.35 – Шаблон «Math Expression Input»

Шаблон Problem with Adaptive Hint дозволяє створити питання, у якому, на відміну від інших шаблонів, динамічно надає підказки та відгук під час виконання завдання (рис. 4.36).



```

1 <problem>
2 <text>
3 <p><h4>Problem With Adaptive Hint</h4></p>
4 <p>This problem demonstrates a question with hints, based on using the <tt class="tt">hintfn</tt> method. </p>
5
6 <customresponse cfn="test_str" expect="python">
7 <script type="text/python" system_path="python_lib">
8 def test_str(expect, ans):
9     print expect, ans
10    ans = ans.strip(' ')
11    ans = ans.strip(' ')
12    return expect == ans.lower()
13
14 def hint_fn(answer_ids, student_answer, new_cmap, old_cmap):
15     aid = answer_ids[0]
16     ans = str(student_answers[aid]).lower()
17     print 'hint_fn called, ans=', ans
18     hint = ''
19     if 'java' in ans:
20         hint = 'that is only good for drinking'
21     elif 'perl' in ans:

```

Рисунок 4.36 – Шаблон «Problem with Adaptive Hint»

Усі ці шаблони можна додати у бібліотеку для подальшого використання. Це дозволяє компонувати елементи та матеріали курсів більш логічно та компактно, без необхідності кожний раз створювати їх з нуля. Для прикладу я створив тест та декілька розділів з інформацією. За замовчуванням доступ до бібліотеки має лише той, хто її створив. Для того, щоб надати доступ до бібліотеки, необхідно обрати потрібну бібліотеку, натиснути кнопку Setting, потім User Access (рис. 4.37).

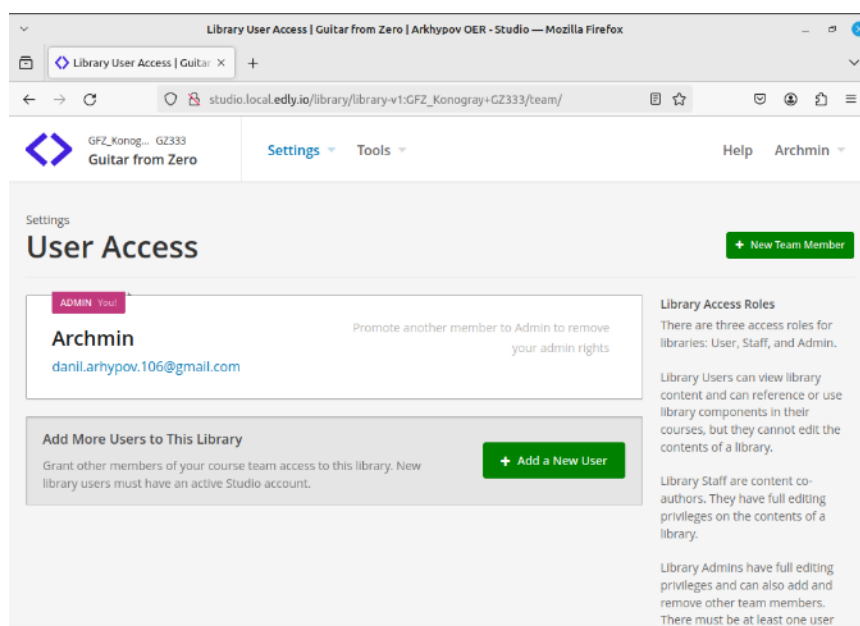


Рисунок 4.37 – Форма налаштування доступу до бібліотеки

У цій формі можна надавати доступ до бібліотеки зареєстрованим у системі користувачам. Для цього треба натиснути кнопку **Add a New User** та ввести email адресу необхідного користувача. Варто зазначити, що у цій формі ми лише надаємо користувачам доступ до нашої бібліотеки. Існує 3 типа користувачів:

- **User** – звичайний користувач, який має право переглядати та взаємодіяти з елементами курсів та бібліотек визначеним функціоналом чином;
- **Staff** – користувачі з вищим рівнем доступу, які мають можливості для редагування, створення та наповнення вмістом курсів та бібліотек, у які вони були додані, але не мають права додавати нових користувачів у персонал;
- **Admin** – користувач найвищого рівня доступу, що має право виконувати будь-які дії з курсом або бібліотекою та її персоналом. Admin у персонала завжди повинен бути.

Після реєстрації користувача, йому надаються права типу **User**. Підвищений рівень доступу можна надати користувачу заздалегіть зареєструвавши його у системі за допомогою команди `tutor local createuser --staff --superuser`. Для підвищення рівня доступу вже існуючого користувача,

треба ввести команду `tutor local run lms ./manage.py lms shell` виконати Shell скрипт. Текст скрипта наведено у Додатку Д.

Також можна увімкнути автономний режим для курсів. Цей режим дозволяє користувачу отримувати оцінку завдань, що не вимагають перевірки вчителя. Для цього переходимо за посиланням http://local.edly.io/admin/course_modes/coursemode/, авторизуємося як адміністратор. У відкритій сторінці натискаємо кнопку Add course mode, після чого у відкритій формі вводимо необхідні дані, обираємо режим курсу Honor та вводимо ID необхідного курсу (рис. 4.38)

The screenshot shows the 'Change course mode' form in the LMS Administration interface. The form is for course 'course-v1:NUZP+GN221+2024_T1' and is set to 'Honor' mode. The form includes fields for Course, Mode (Honor), Display Name (Honor Certificate), Price (0), Currency (usd), Upgrade Deadline (Date: today, Time: now), Verification Deadline (Date: today, Time: now), and SKU. A sidebar on the left lists various administration categories like ACHIEVEMENTS, API ADMIN, ASSESSMENT, and AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION.

Рисунок 4.38 – Форма додання режиму курсу

Після цього необхідно перейти за посиланням <http://local.edly.io/admin/waffle/switch/>, натиснути кнопку Add switch, у відкритій формі вписати команду `certificates.auto_certificate_generation` та встановити прапорець Active (рис. 4.39).

Change Switch

certificates.auto_certificate_generation

Name:
The human/computer readable name.

☒ Active
Is this switch active?

Note:

Enables certificate auto generation

Note where this Switch is used.

Created: Date: Today |
Time: Now |
Note: You are 3 hours ahead of server time.
Date when this Switch was created.

Modified: Date: Today |
Time: Now |
Note: You are 3 hours ahead of server time.
Date when this Switch was last modified.

Рисунок 4.39 – Форма додавання перемикача

4.2 Створення курсів

Окрім створення бібліотек, платформа Open edX надає можливість створювати повноцінні курси. Вони відрізняються від бібліотек тим, що за замовчуванням знаходяться у публічному доступі для всіх охочих і є основним інструментом взаємодії учнів та вчителів. Для створення нового курсу необхідно перейти за посиланням <http://studio.local.edly.io>, будучи авторизованим у систему як адміністратор, та натиснути кнопку New Course. Після натискання кнопки відобразиться форма створення нового курсу, вводимо необхідну інформацію та натискаємо кнопку Create (рис. 4.40).

Course Name *
Learning guitar
The public display name for your course. This cannot be changed, but you can set a different display name in Advanced Settings later.

Organization *
NUZP
The name of the organization sponsoring the course. **Note: The organization name is part of the course URL.** This cannot be changed, but you can set a different display name in Advanced Settings later.

Course Number *
GN221
The unique number that identifies your course within your organization. **Note: This is part of your course URL, so no spaces or special characters are allowed and it cannot be changed.**

Course Run *
2024_T1
The term in which your course will run. **Note: This is part of your course URL, so no spaces or special characters are allowed and it cannot be changed.**

CREATE **CANCEL**

Рисунок 4.40 – Форма створення нового курсу

Після створення курсу нам відкриється меню взаємодії з курсом (рис. 4.41). Серед можливостей взаємодії є встановлення дати початку курсу, перегляд вигляду курсу з точки зору звичайного користувача та створення нових секцій.

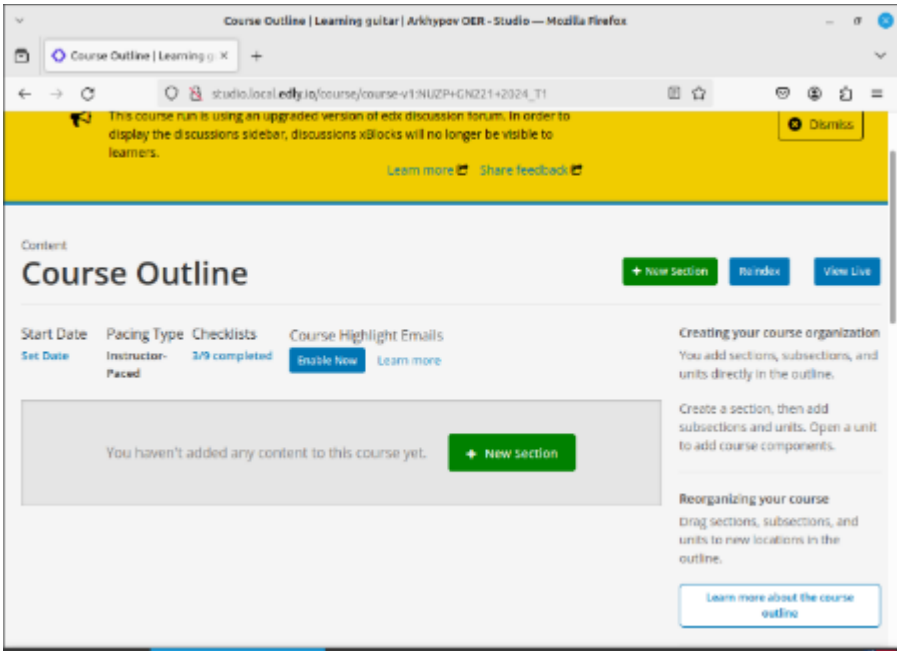


Рисунок 4.41 – Сторінка взаємодії з курсом

Сам курс складається з секцій, що дозволяють розбити курс на логічні модулі. Це спрощує користувацький досвід та покращує результати навчання. Для початку наповнення курсу контентом, необхідно створити секцію. Для цього натискаємо на кнопку «New Section». Створеній секції можна надати пріоритет, приховати від користувачів, встановити часові рамки її проходження та дати назву. Також у секцію можна додати підсекції для більш глибокого розгалудження курсу (рис. 4.42).

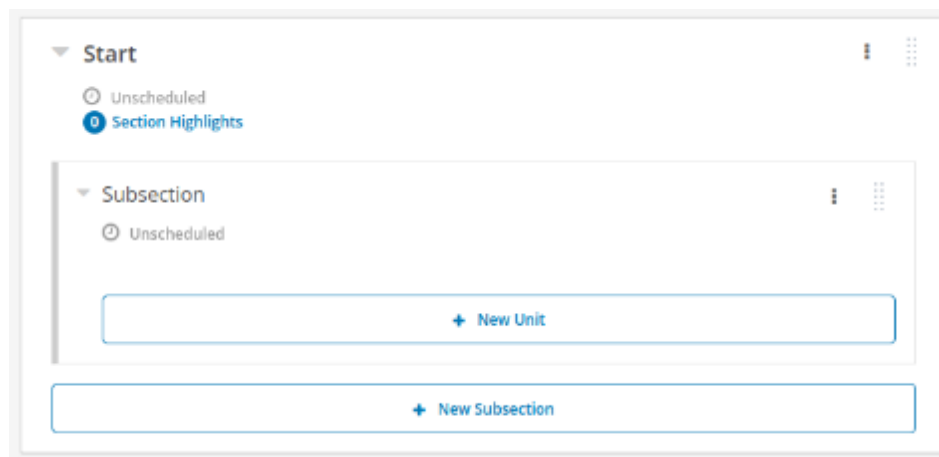


Рисунок 4.42 – Створена секція з підсекцією

Вже у підсекцію можна додавати компоненти. Для цього треба натиснути кнопку New Unit у необхідній підсекції. Після натискання цієї кнопки відкриється меню додавання нових компонентів у юніт (рис. 4.43).

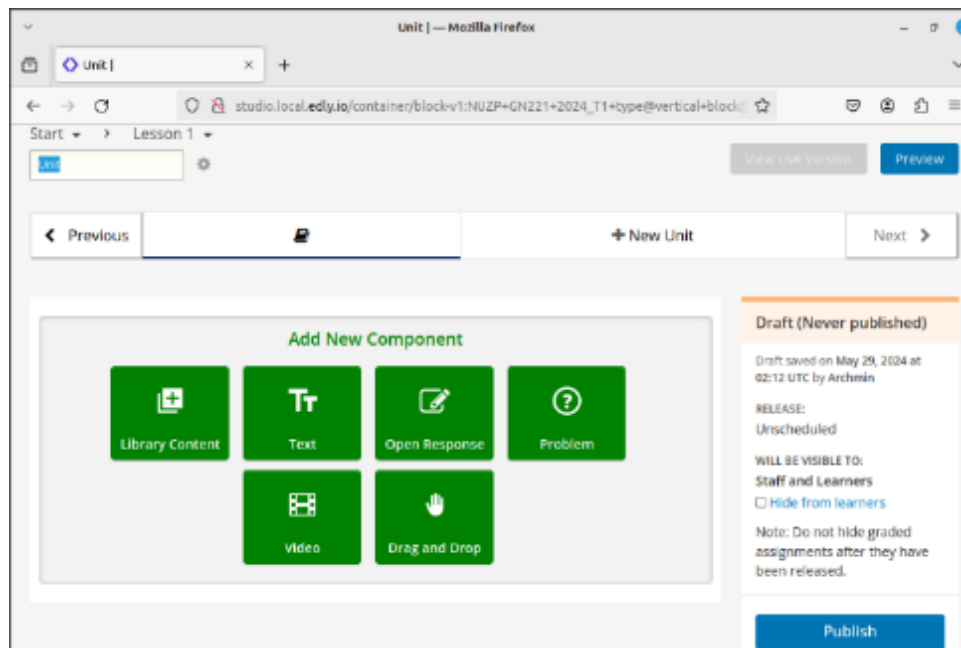


Рисунок 4.43 – Меню додавання компонентів в підсекцію

Компоненти Text, Video та Problem працюють так само, як і у бібліотеці. Серед нових можна навести компоненти Library Content, Drag and Drop та Open Response.

Компонент Library Content надає можливість відобразити на сторінці курсу інформацію з бібліотеки, до якої адміністратор курсу має доступ. Цей компонент не дає можливості відобразити елемент бібліотеки за індексом - тільки певну кількість або усі одразу, що належать до обраного або будь-якого типу шаблонів. Якщо ми обираємо кількість відображаємих елементів бібліотеки меншу за наявну у бібліотеці, користувач під час кожного навідування до курсу буде отримувати набір випадкових компонентів бібліотеки. Встановити необхідні параметри можна у формі налаштувань компонента (рис. 4.44).

Editing: Randomized Content Block

Count: -1
Enter the number of components to display to each student. Set it to -1 to display all components.

Display Name: "Guitar from Zero" package
The display name for this component.

Library: Guitar from Zero
Select the library from which you want to draw content.

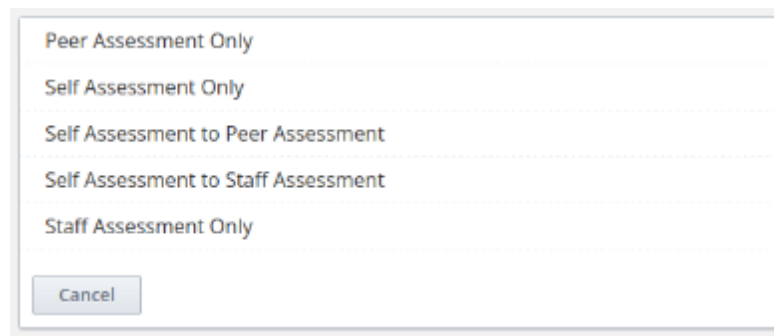
Problem Type: Any Type
Choose a problem type to fetch from the library. If "Any type" is selected no filtering is applied.

Save Cancel

Рисунок 4.44 – Налаштування компоненту «Library Content»

Компонент Open Response надає можливість створити питання, відповідь на яке повинен перевірити персонал курсу та оцінити в залежності з власними критеріями оцінювання. Його можна використовувати для створення питань з відкритою відповіддю або написання есе, хоча для цього існує більш зручний компонент. Також цей компонент надає можливість встановити формат оцінювання (рис. 4.45), а саме:

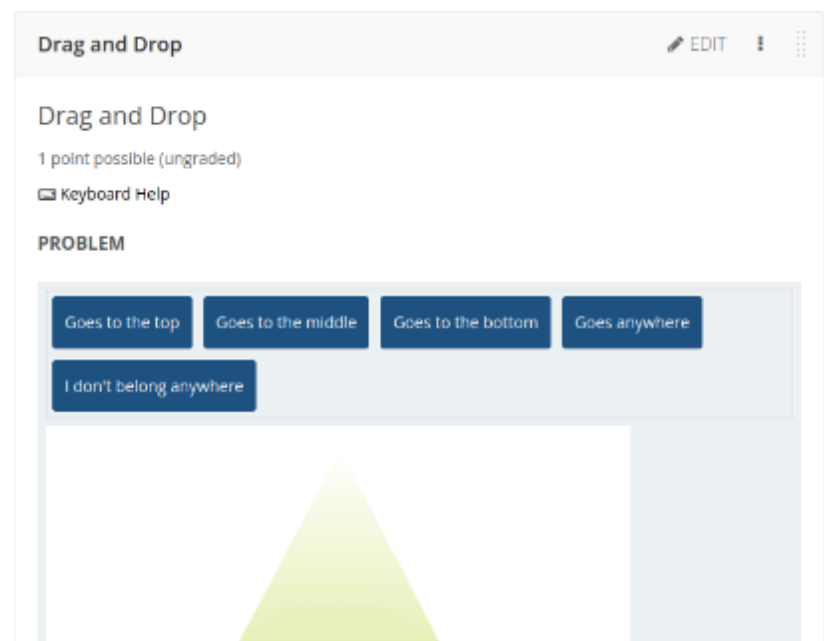
- Peer Assessment Only – відповідь оцінюють інші учні курсу;
- Self Assessment Only – відповідь оцінює тільки учень, який її надіслав;
- Self Assessment to Peer Assessment - відповідь оцінюють інші учні курсу та учень, який її надіслав;
- Self Assessment to Staff Assessment - відповідь оцінюють інші учні курсу та викладачі курсу;
- Staff Assessment Only – відповідь оцінюють тільки викладачі курсу.



A screenshot of a web interface showing a list of assessment options for 'Open Response'. The options are: 'Peer Assessment Only', 'Self Assessment Only', 'Self Assessment to Peer Assessment', 'Self Assessment to Staff Assessment', and 'Staff Assessment Only'. Each option is on a separate line with a dashed horizontal separator. At the bottom of the list is a 'Cancel' button.

Рисунок 4.45 – Варіанти оцінювання «Open Response»

Компонент Drag and Drop надає ті самі можливості, що і у бібліотеці, але у курсі він був перенесений на нову версію, тому працює коректно (рис. 4.46).



A screenshot of the 'Drag and Drop' assessment interface. At the top, it says 'Drag and Drop' with an 'EDIT' button and a menu icon. Below that, it says 'Drag and Drop' and '1 point possible (ungraded)'. There is a 'Keyboard Help' link. The main section is titled 'PROBLEM' and contains five blue buttons: 'Goes to the top', 'Goes to the middle', 'Goes to the bottom', 'Goes anywhere', and 'I don't belong anywhere'. Below the buttons is a large, empty rectangular area with a light blue background, intended for dragging the buttons.

Рисунок 4.46 – Компонент «Drag and Drop»

Компонент Staff Graded Points надає можливість викладачу змінити оцінку будь-якого учня курсу (рис. 4.47). Для цього необхідно завантажити CSV таблиць з оцінками, обрати необхідного учня або учнів, змінити їх оцінку та завантажити відредагований файл назад у систему, учень одразу побачить зміну своїх оцінок. Цей компонент є прихованим від учнів.

Staff Graded Points

1.0 points possible

Your results will be graded offline

• Step 1: Export scores.

Download a grading CSV and use this as a template to assign scores for this problem.

Choose a track and/or cohort: (All Tracks) (All Cohorts)

Export Scores

• Step 2: (On your own machine) Fill out grades.

Open the CSV in a spreadsheet editor and assign scores to learners via "New Points" field. Leave scores that you don't want to change blank.

• Step 3: Import scores.

Upload the filled out CSV. Learners will immediately see their grades after import completes.

Рисунок 4.47 – Компонент «Staff Graded Points»

Важливо зазначити, що після створення та наповнення юніту усім необхідним контентом, необхідно натиснути кнопку Publish. В іншому випадку юніт не відобразиться у підсекції. Також кожному підрозділу можна встановити тип завдання. Тип завдання вказує на кількість підсекцій, що мають цей тип, вагу кожної оцінки на кінцевий бал, кількість завдань, які можна пропустити та назву типу. Ці типи завдань дозволяють відрізняти підсекції одна від одної та надавати їм певне призначення. У якості прикладу за замовчуванням у системі існує тип Lab (рис. 4.48).

Assignment Type Name

Lab

The general category for this type of assignment, for example, Homework or Midterm Exam. This name is visible to learners.

Abbreviation

This short name for the assignment type (for example, HW or Midterm) appears next to assignments on a learner's Progress page.

Weight of Total Grade

15

The weight of all assignments of this type as a percentage of the total grade, for example, 40. Do not include the percent symbol.

Total Number

12

The number of subsections in the course that contain problems of this assignment type.

Number of Droppable

2

The number of assignments of this type that will be dropped. The lowest scoring assignments are dropped first.

Рисунок 4.48 – Тип завдання «Lab»

Курс налаштовано на автономний режим, необхідно створити сертифікат, який будуть отримувати користувачі після проходження курсу. Для цього переходимо за посиланням <http://studio.local.edly.io/certificates/>, у відкритому меню обираємо режим курсу Honor та вводимо інформацію, що буде відображатися у сертифікаті (рис. 4.49).

← → ↺ studio.local.edly.io/certificates/course=v1:NUZP+GN221+2024_T1

Settings

Certificates

Choose mode: **honor** [Preview Certificate](#) [Deactivate](#)

Certificate Details

Course Title: Learning guitar Course Number: GN221

Course Title Override: Learning guitar certificate

Certificate Signatories

It is strongly recommended that you include four or fewer signatories. If you include additional signatories, preview the certificate in Print View to ensure the certificate will print correctly on one page.

Signatory 1
Name: Alexander Konogray
Title:
Organization:

Certificates

Working with Certificates

Specify a course title to use on the certificate if the course's official title is too long to be displayed well.

For verified certificates, specify between one and four signatories and upload the associated images.

To edit or delete a certificate before it is activated, hover over the top right corner of the form and select **Edit** or the delete icon.

To view a sample certificate, choose a course mode and select **Preview Certificate**.

Issuing Certificates to Learners

To begin issuing course certificates, a course team member with either the **Staff** or **Admin** role selects:

Рисунок 4.49 – Меню налаштування сертифікату

4.3 Експлуатація курсів учнями

Для початку експлуатації платформи Open edX як учень, необхідно перейти за посиланням <http://local.edly.io>, натиснути кнопку Register for Free та зареєструватися. Після реєстрації відкриється домашня сторінка платформи зі списком доступних курсів (рис. 4.50).

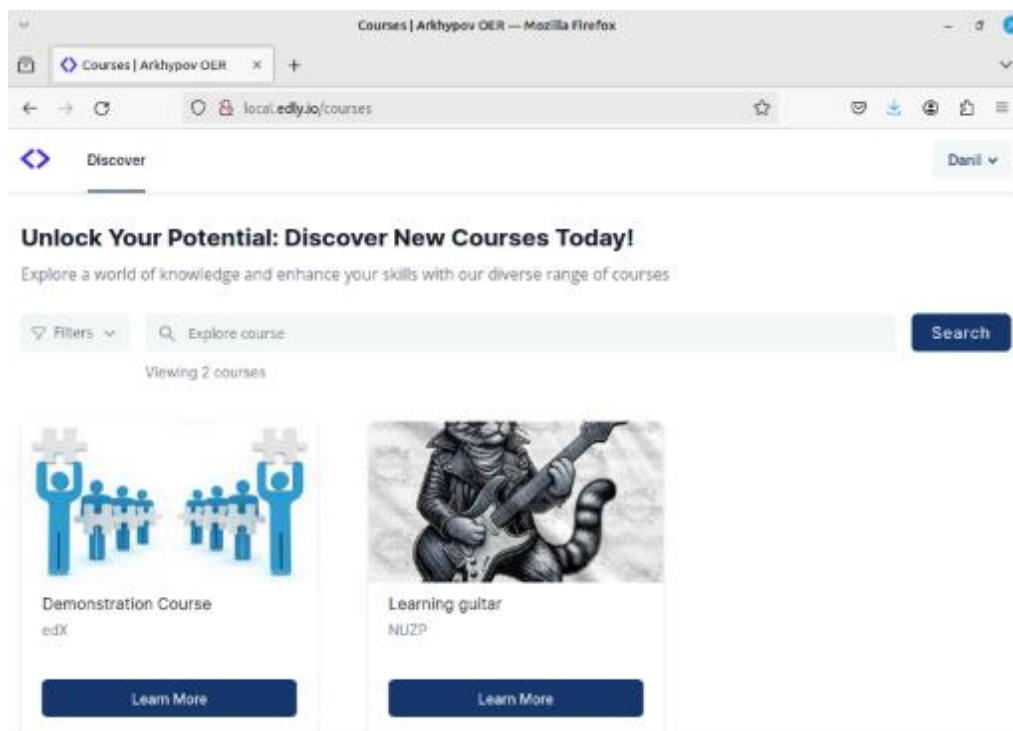


Рисунок 4.50 – Домашня сторінка з доступними курсами

Перед початком навчання на платформі можна ознайомитися з її можливостями. Для цього можна переглянути створений курс, що є у системі. Для цього обираємо Learning guitar, натискаємо Learn More. Після цього нас переносить на сторінку ознайомлення з курсом (рис. 4.51). Для початку навчання натискаємо кнопку Enroll Now. Після натискання нас переносить на сторінку курсу, у якій можна побачити як саме виглядає процес навчання на платформі Open edX (рис. 4.52).

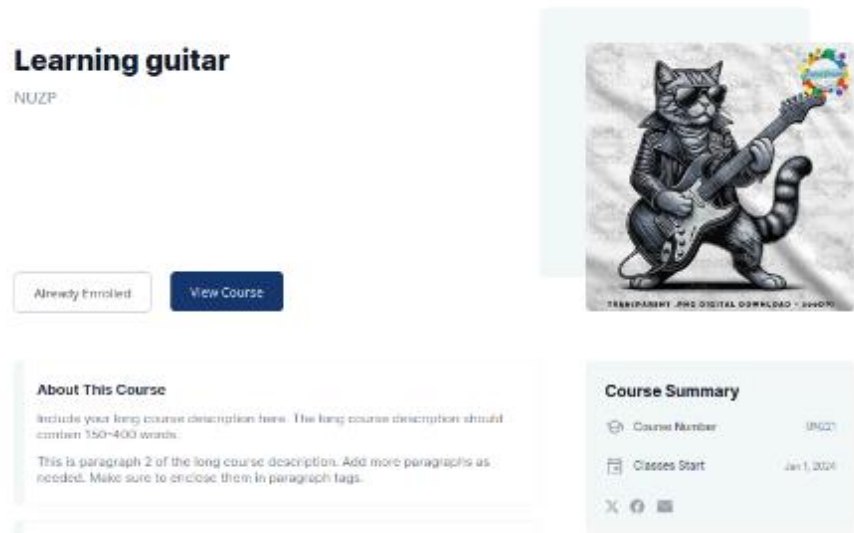


Рисунок 4.51 – Сторінка знайомства з курсом

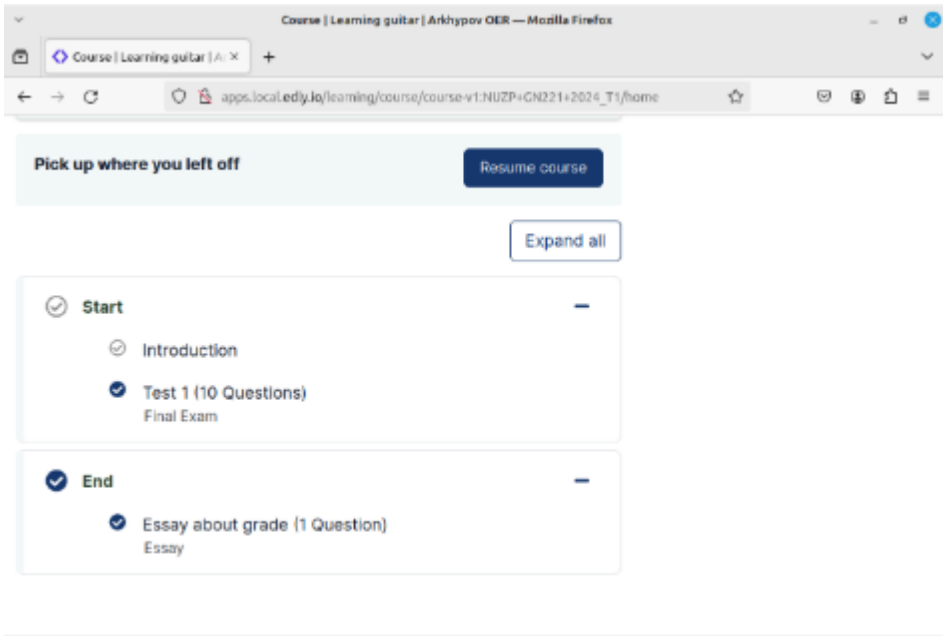


Рисунок 4.52 – Домашня сторінка курсу з планом

Проходимо курс, отримуємо оцінку вище 50% для отримання сертифікату. Після проходження останнього тесту, отримуємо повідомлення про можливість отримати сертифікат. Натискаємо кнопку View my certificate (рис. 4.53).

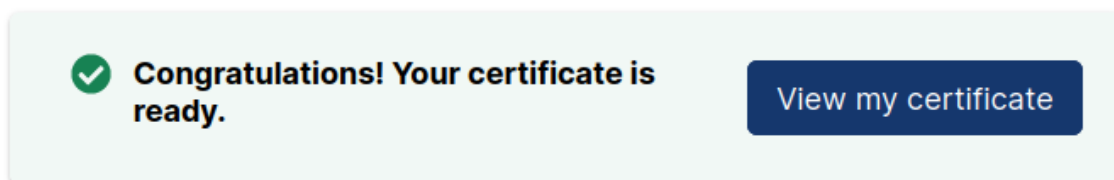


Рисунок 4.53 – Повідомлення про можливість отримати сертифікат

Після натискання кнопки можна переглянути сертифікат, перевірити достовірність даних у ньому, удостовіритися у легітимності ID документу та зберегти його у форматі PDF (рис. 4.54).

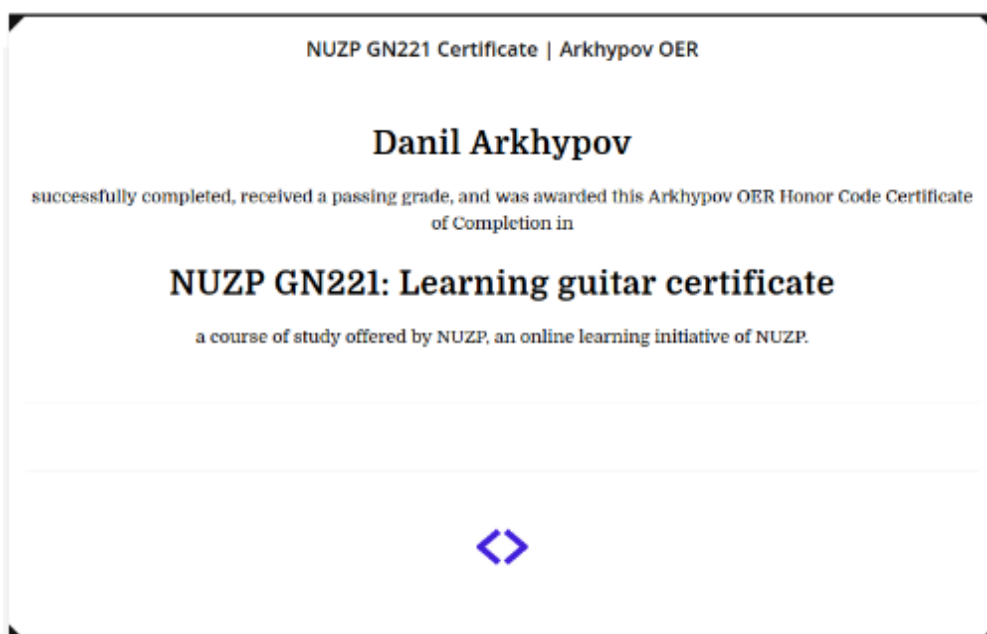


Рисунок 4.54 – Сертифікат про успішне проходження курсу

5 ГЛОБАЛЬНЕ РОЗГОРТАННЯ ПЛАТФОРМИ

У цьому розділі було оглянуто можливості глобального розгортання платформи Open edX, його переваги та недоліки у порівнянні з перевагами та недоліками вже розгорнутих платформам.

5.1 Вимоги для глобального розгортання

Перш ніж почати глобальне розгортання, необхідно придбати хостинг та доменне ім'я для платформи. Для хостингу існує тисячі платформ по всьому світу. Найбільш популярною є платформа Digital Ocean. На рисунку 5.1 наведено прайсинг розгортання платформи. Серед наведених тарифів хостингу для комфортної роботи системи рекомендують використовувати тариф за 32 долара США в місяць.

\$8/mo \$0.012/hour	\$16/mo \$0.024/hour	\$24/mo \$0.036/hour	\$32/mo \$0.048/hour
1 GB / 1 Intel CPU 35 GB NVMe SSDs	2 GB / 1 Intel CPU 70 GB NVMe SSDs	2 GB / 2 Intel CPUs 90 GB NVMe SSDs	4 GB / 2 Intel CPUs 120 GB NVMe SSDs

Рисунок 5.1 – Ціни на хостинг платформи

Після того, як ми обрали пакет послуг, необхідно вписати доменне ім'я платформи (рис. 5.2).

Finalize Details

Quantity

Deploy multiple Droplets with the same configuration.

—

1 Droplet

+

Hostname

Give your Droplets an identifying name you will remember them by.

learn.edly.academy

Рисунок 5.2 – Доменне ім'я платформи

Після завершення налаштування платформи ми отримаємо публічну IP адресу платформи та деяку додаткову інформацію про стан хостингу (рис. 5.3)



Рисунок 5.3 – Публічна та приватна IP адреса

Тепер необхідно налаштувати DNS-записи платформи. Для цього можна використати будь який сайт для придбання та реєстрації доменів. У якості прикладу було використано сервіс Namecheap. Ціна на придбання домену коштує приблизно 10 доларів США в рік. Після придбання домену, налаштовуємо DNS-записи так, щоб вони вказували на IP адресу хостингу (рис. 5.4).

☐	Type	Host	Value	TTL	
☐	A Record	learn	188.166.33.206	Automatic	
☐	CNAME Record	*learn	learn.edly.academy	Automatic	

Рисунок 5.4 – Налаштування DNS-записів

Про стан налаштування DNS-записів можна дізнатися на платформі DNS Checker.

Для того, щоб глобально розгорнути платформу Open edX, необхідно ввести команду `tutor local launch` для повторної конфігурації платформи. В цей раз на перше питання відповідаємо «Так». Після цього необхідно ввести доменне ім'я нашої платформи, додатковий домен для доступу до адміністрування, назву, контактну пошту та мову за замовчуванням. Після виконання усіх конфігурацій, у терміналі з'явиться посилання на домен, який

ми хостимо. Перейшовши за цим посиланням, ми побачимо вже знайому домашню сторінку платформи Open edX.

5.2 Переваги та недоліки глобального розгортання

Після глобального розгортання будь-який користувач, що перейде по зареєстрованому доменному посиланню, потрапить на нашу платформу і зможе взаємодіяти з нею так само, як і у локальному режимі. Але у цих можливостей є ціна. Найбюджетніший набір для глобального розгортання платформи буде коштувати близько 400 доларів США у рік. У свою чергу платформи на кшталт Google Classroom надають свої послуги безкоштовно. Для аналізу доцільності глобального розгортання слід розглянути переваги та недоліки Open edX.

Переваги:

- гнучкість та налаштовуваність – платформа Open edX написана на відкритому вихідному коді, тому надає можливості для різноманітної кастомізації під власний смак та потреби;
- масштабність – Open edX дозволяє створювати курси будь-яких розмірів для будь-якої кількості користувачів, поки дозволяє хостингове обладнання;
- спільнота – як проєкт з відкритим навчальним кодом, Open edX постійно поширюється оновленнями, користувацькими мануалами та кваліфікованими кадрами;
- мобільність – Open edX можна адаптувати до розгортання на будь-яких платформах.

Недоліки:

- складність налаштування – Open edX потребує глибоких технічних знань для коректного налаштування та розгортання;

- вартість обслуговування – окрім ціни за хостинг та домен, платформу повинні обслуговувати спеціально кваліфіковані адміністратори, що також коштує грошей;
- підготовка персоналу – інтерфейс Open edX не дуже інтуїтивний, тому перед початком взаємодії з платформою, персоналу необхідно ознайомитись з технічною документацією та можливостями.

Аналізуючи переваги та недоліки Open edX, можна сказати, що Open edX пропонує більш потужні та налаштовані інструменти для великих та складних освітніх проєктів, але потребує значних ресурсів для налаштування та обслуговування. Open edX доцільно використовувати у тому випадку, коли проточність платформи буде розраховуватися у тисячах. Для більш локальних проєктів, варто звернутися до аналогів

ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи, як результат, було розроблено та розгорнуто платформу для відкритих навчальних ресурсів на базі Open edX. Проведено порівняльне ознайомлення з дослідженнями відкритих навчальних ресурсів та їх впливу на сучасну індустрію дистанційного навчання. Виконано аналіз технічної літератури та матеріалів, пов'язаних з Open edX, з ціллю найбільш коректного налаштування та розгортання платформи. Проведено огляд можливостей, що надає платформа для різноманітних користувачів. Детально та в доступній формі описано процес встановлення та налаштування усіх необхідних компонентів. Проведено аналіз компонентів Open edX, а також визначено можливості для поширення та кастомізації її розгортання за власним бажанням та потребами. До того ж, було виконане глобальне розгортання платформи у всесвітню мережу інтернет для глобального доступу, проаналізовано переваги та недоліки цього процесу і визначено галузь застосування даної платформи.

Наукова цінність роботи полягає в тому, що вона надає точні інструкції для конфігурації, експлуатації та кастомізації власного розгортання користувачем платформи для відкритих навчальних ресурсів.

Розгорнута платформа має практичну цінність, оскільки надає тим, хто нею користується можливість взаємодіяти з повноцінною платформою для відкритих навчальних ресурсів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Forum on the Impact of Open Courseware for Higher Education in Developing Countries [Electronic resource]: UNESCO 2002th Final Report. – 2002. – Access mode : <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf>
2. Atkins D.E. A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities [Electronic resource]: Report to The William and Flora Hewlett Foundation / D.E. Atkins, J.S. Brown, A.L. Hammond. – 2007. – Access mode : <http://www.hewlett.org/uploads/files/ReviewoftheOERMovement.pdf>
3. Open educational resources and intellectual property rights [Electronic resource]: Moscow UNESCO Institute for Information Technologies in Education. – 2011. – Access mode : http://iite.unesco.org/files/policy_briefs/pdf/en/oer_and_ipr.pdf
4. Giving Knowledge for Free: The Emergence of Open Educational Resources [Electronic resource]: Paris, OECD. – 2007. – Access mode : www.oecd.org/dataoecd/35/7/38654317.pdf
5. Open EDX [Electronic resource]. – Access mode : <https://openedX.org>
6. Skillcast LMS [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.skillcast.com/lms>
7. TalentLMS [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.talentlms.com>.

ДОДАТОК А

Команди для встановлення Tutor та всіх необхідних бібліотек

```

sudo apt-get update sudo apt-get upgrade
sudo apt install python3 python3-pip libyaml-dev
pip install «tutor [full]»
cd Documents
sudo                                curl                                -L
"https://github.com/overhangio/tutor/releases/download/v17.0.5/tutor-$(uname -
s)_$(uname -m)" -o /usr/local/bin/tutorsudo chmod 0755 /usr/local/bin/tutor
cd
sudo apt install docker.io
sudo systemctl start docker
sudo systemctl enable docker
sudo systemctl status docker
reboot
docker docker -v
sudo groupadd docker
sudo usermod -aG docker $USER
sudo chown "$USER":"$USER" /home/"$USER"/.docker -R
sudo chmod g+rwX "$HOME/.docker" -R
DOCKER_CONFIG=${DOCKER_CONFIG:-$HOME/.docker}
mkdir -p $DOCKER_CONFIG/cli-plugins
curl                                                                    -SL
https://github.com/docker/compose/releases/download/v2.27.0/docker-
compose-linux-x86_64    -o    $DOCKER_CONFIG/cli-plugins/docker-
compose
sudo chmod +x $DOCKER_CONFIG/cli-plugins/docker-compose
docker run hello-world
tutor local quickstart
tutor local createuser --staff --superuser yourusernameuser@email.com
tutor local importdemocourse

```

ДОДАТОК Б
Текст програми плагінів

Б.1 Вимкнути валідацію акаунту за електронною поштою

```
from tutor import hooks

hooks.Filters.ENV_PATCHES.add_item(
    (
        "common-env-features",
        """
SKIP_EMAIL_VALIDATION": true
"""
    )
)
```

Б.2 Увімкнути SAML аутентифікацію

```
from tutor import hooks

hooks.Filters.ENV_PATCHES.add_items([
    (
        "common-env-features",
        '"ENABLE_THIRD_PARTY_AUTH": true',
    ),
    (
        "openedX-lms-common-settings",
        """
# saml special settings
AUTHENTICATION_BACKENDS += ["common.djangoapps.third_party_auth.saml.SAMLAuthBackend",
"django.contrib.auth.backends.ModelBackend"]
"""
    ),
    (
        "openedX-auth",
        """
SOCIAL_AUTH_SAML_SP_PRIVATE_KEY": "yoursecretkey",
SOCIAL_AUTH_SAML_SP_PUBLIC_CERT": "yourpubliccert"
"""
    ),
])
```

Б.3 Увімкнути аналітику Google

```
from tutor import hooks

hooks.Filters.ENV_PATCHES.add_items([
    (
        "openedX-common-settings",
        "GOOGLE_ANALYTICS_4_ID = 'MY-MEASUREMENT-ID'"
    ),
    (
        "mfe-lms-common-settings",
        "MFE_CONFIG['GOOGLE_ANALYTICS_4_ID'] = 'MY-MEASUREMENT-ID'"
    ),
])
```

ДОДАТОК В

Текст програми гачків та їх застосування

В.1 Додати новий Docker-контейнер у систему

```
from tutor import hooks

hooks.Filters.IMAGES_BUILD.add_item((
    "myplugin",
    ("plugins", "myplugin", "build", "Dockerfile")
))

hooks.Filters.COMPOSE_MOUNTS.add_items([
    ("myplugin", "/path/on/host", "/path/in/container"),
])
```

В.2 Змінити конфігурацію платформи додаванням нових конфігураційних файлів

```
from tutor import hooks

@hooks.Filters.CONFIG_DEFAULTS.add()
def add_myplugin_config_defaults(config):
    config.update({
        "MYPLUGIN_MY_SETTING": "default_value",
    })
    return config

@hooks.Filters.CONFIG_UNIQUE.add()
def add_myplugin_config_unique(config):
    config.update({
        "MYPLUGIN_SECRET": hooks.secret("myplugin.secret"),
    })
    return config

@hooks.Filters.ENV_PATCHES.add()
def patch_myplugin_env(env):
    # Add new environment variables to the Tutor environment
    env["LMS_ENV"]["MYPLUGIN_SETTING"] = "{{
MYPLUGIN_MY_SETTING }}"
    return env
```

В.3 Додати нові команди для інтерфейсу командної строки

```
from tutor import hooks

@hooks.Filters.CLI_DOJO_TASKS.add()
```

```
def add_myplugin_commands(tasks):
    tasks.update({
        "myplugin-task": {
            "help": "Description of my plugin task",
            "shell": "echo Hello from my plugin task"
        }
    })
    return tasks
```

В.4 Друкувати повідомлення про успішний запуск усіх контейнерів

```
from tutor import hooks
```

```
@hooks.Actions.COMPOSE_POST_START.add()
def my_custom_action():
    print("All containers have started!")
    # Дополнительный код для выполнения после запуска контейнеров
```

В.5 Відфільтровувати контент за певним критерієм та ознакою

```
from tutor import hooks
```

```
@hooks.Filters.CONFIG_DEFAULTS.add()
def update_default_config(config):
    config.update({
        "MY_CUSTOM_SETTING": "my_default_value",
    })
    return config

@hooks.Filters.ENV_PATCHES.add()
def patch_environment(env):
    env["LMS_ENV"]["MY_CUSTOM_SETTING"] = "{{
MY_CUSTOM_SETTING }}"
    return env
```

ДОДАТОК Г
Вихідний код шаблонів Open edX

Г1. Text

<p>The guitar is a <a
 href="https://en.wikipedia.org/wiki/Stringed_musical_instrument"
 class="mw-redirect" title="Stringed musical instrument">stringed musical
 instrument that is usually fretted (with <a
 href="https://en.wikipedia.org/wiki/Fretless_guitar" title="Fretless
 guitar">some exceptions) and typically has six or <a
 href="https://en.wikipedia.org/wiki/Twelve-string_guitar" title="Twelve-
 string guitar">twelve strings. It is usually held flat against the player's
 body and played by <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Strumming"
 class="mw-redirect" title="Strumming">strumming or <a
 href="https://en.wikipedia.org/wiki/Plucked_string_instrument"
 title="Plucked string instrument">plucking the strings with the
 dominant hand, while simultaneously pressing selected strings against <a
 href="https://en.wikipedia.org/wiki/Frets" class="mw-redirect"
 title="Frets">frets with the fingers of the opposite hand. A guitar
 pick may also be used to strike the strings. The sound of the guitar is
 projected either acoustically, by means of a resonant hollow chamber on the
 guitar, or amplified by an electronic <a
 href="https://en.wikipedia.org/wiki/Pickup_(music_technology)"
 title="Pickup (music technology)">pickup and an <a
 href="https://en.wikipedia.org/wiki/Guitar_amplifier" title="Guitar
 amplifier">amplifier.</p>

Г.2 Announcement

<h3 class="hd hd-2">Course introduction</h3>
 <section class="update-description">

```

<section class="primary">
<p class="author">Have fun learning guys!</p>
<p class="author">Arkhypov D.V.</p>
</section>

<h4 class="hd hd-4">Stay vigilant</h4>
<p>It is very important to continue</p>
<h4 class="hd hd-4">Stay patient</h4>
<p>It takes some time to learn how to play</p>
</section>

```

Г.3 Anonymous User ID

```

<p>If you want to pass - go read that article!</p>
<p><a
href="https://YOUR_UNIVERSITY.qualtrics.com/SE/?SID=SV_#####
#####&a=%%USER_ID%%"                                target="_blank"
rel="noopener">https://en.wikipedia.org/wiki/Guitar</a></p>
<!-- You can include %%USER_ID%% to include an anonymized user ID
in your outside services so that you can relate them later.

```

This example is a Qualtrics template:

- Replace the "#####" with your Survey ID.
- Also replace "YOUR_UNIVERSITY" with your qualtrics ID.
- Finally, replace "YOUR_LINK_TEXT" with your link text.
- If you wish to embed your survey into the courseware instead of opening a new tab, replace the above HTML with what is provided below.

```

<p>Your explanatory text here.</p>

```

```

<iframe
src="https://YOUR_UNIVERSITY.qualtrics.com/SE/?SID=SV_#####
#####&a=%%USER_ID%%" height="1000" width="800" />

-->
<p></p>

```

Γ.4 Iframe Tool

```

<p></p>
<p><iframe          title="Euler          Line          Demo"
src="https://studio.edX.org/c4x/edX/DemoX/asset/eulerLineDemo.html"
width="402"    height="402"    marginwidth="0"    marginheight="0"
frameborder="0" scrolling="no">
Your browser does not support IFrames.
</iframe></p>

```

Γ.5 Zooming Image Tool

```

<div    class="zooming-image-place"    style="position:    relative;"><a
class="loupe"    href="https://c8.alamy.com/comp/C85N1D/gibson-flying-v-guitar-
with-black-body-C85N1D.jpg">                 </a>

<div                class="script_placeholder"                data-
src="https://studio.edX.org/c4x/edX/DemoX/asset/jquery.loupeAndLightbox.js"><
/div>

<script type="text/javascript">// <![CDATA[

```

```

JavascriptLoader.executeModuleScripts($('.zooming-image-place').eq(0),
function() {
    $('.loupe').loupeAndLightbox({
        width: 350,
        height: 350,
        lightbox: false
    });
});
// ]]></script>
<div id="ap_listener_added"></div>
</div>

```

Γ.6 Circuit Schematic Builder

<problem>

<p>

Circuit schematic problems allow students to create virtual circuits by arranging elements such as voltage sources, capacitors, resistors, and MOSFETs on an interactive grid. The system evaluates a DC, AC, or transient analysis of the circuit.

</p>

<p>

For more information, see

Circuit Schematic Builder Problem in <i>Building and Running an edX Course</i>.

</p>

<p>

When you add the problem, be sure to select Settings

to specify a **Display Name** and other values that apply.

You can use the following example problems as models.

<schematicresponse>

Make a voltage divider that splits the provided voltage evenly.

<center>

<schematic height="500" width="600" parts="g,r" analyses="dc"

initial_value="[["v",[168,144,0],{"value":"dc(1)","_json_":0},{"1","0"}],"r",[296,120,0],{"r":"1","_json_":1},{"1","output"}],"L",[296,168,3],{"label":"output","_json_":2},{"output"}],"w",[296,216,168,216]],"w",[168,216,168,192]],"w",[168,144,168,120]],"w",[168,120,296,120]],"g",[168,216,0],{"_json_":7},{"0"}],"view",-67.49999999999994,-78.49999999999994,1.6000000000000003,"50","10","1G",null,"100","1","1000"]]"/>

</center>

<answer type="loncapa/python">

dc_value = "dc analysis not found"

for response in submission[0]:

if response[0] == 'dc':

for node in response[1:]:

dc_value = node['output']

if dc_value == .5:

correct = ['correct']

else:

```

correct = ['incorrect']
</answer>
<solution>
  <div class="detailed-solution">
    <p>Explanation</p>
    <p>
      You can form a voltage divider that evenly divides the input
      voltage with two identically valued resistors, with the sampled
      voltage taken in between the two.
    </p>
    <p></p>
  </div>
</solution>
</schematicresponse>

<schematicresponse>
  <p>Make a high-pass filter.</p>
  <center>
    <schematic height="500" width="600" parts="g,r,s,c" analyses="ac"
      submit_analyses="{&quot;ac&quot;;[[&quot;NodeA&quot;;1,9]]}"
      initial_value="[[&quot;v&quot;;[160,152,0],{&quot;name&quot;;&quot;v1&quot;;
        ,&quot;value&quot;;&quot;sin(0,1,1,0,0)&quot;;,&quot;_json_&quot;;0},{&quot;1
        &quot;;,&quot;0&quot;}],&quot;w&quot;;[160,200,240,200]],&quot;g&quot;;[16
        0,200,0],{&quot;_json_&quot;;2},{&quot;0&quot;}],&quot;L&quot;;[240,152,3],
        {&quot;label&quot;;&quot;NodeA&quot;;,&quot;_json_&quot;;3},{&quot;NodeA
        &quot;}],&quot;s&quot;;[240,152,0],{&quot;color&quot;;&quot;cyan&quot;;,&qu
        ot;offset&quot;;&quot;0&quot;;,&quot;_json_&quot;;4},{&quot;NodeA&quot;}],[
        &quot;view&quot;;64.55878906250004,54.114697265625054,2.500000000000000

```

```
04,&quot;50&quot;,&quot;10&quot;,&quot;1G&quot;,null,&quot;100&quot;,&quot;1&quot;,&quot;1000&quot;]]"/>
```

```
</center>
```

```
<answer type="loncapa/python">
```

```
ac_values = None
```

```
for response in submission[0]:
```

```
    if response[0] == 'ac':
```

```
        for node in response[1:]:
```

```
            ac_values = node['NodeA']
```

```
print("the ac analysis value:", ac_values)
```

```
if ac_values == None:
```

```
    correct = ['incorrect']
```

```
elif ac_values[0][1] < ac_values[1][1]:
```

```
    correct = ['correct']
```

```
else:
```

```
    correct = ['incorrect']
```

```
</answer>
```

```
<solution>
```

```
<div class="detailed-solution">
```

```
<p>Explanation</p>
```

```
<p>
```

```
</p>
```

```
<p></p>
```

```
</div>
```

```
</solution>
```

```
</schematicresponse>
```

```
</problem>
```

Γ.7 Drag and Drop

<problem>

<p>In drag and drop problems, students respond to a question by dragging text or objects to a specific location on an image.</p>

<p>

For more information, see

Drag and Drop Problem (Deprecated) in <i>Building and Running an edX Course</i>.

</p>

<p>

When you add the problem, be sure to select Settings to specify a Display Name and other values that apply.

</p>

<p>You can use the following example problems as models.</p>

<hr/>

<customresponse>

<h3>Simple Drag and Drop</h3>

<p>Drag each word in the scrollbar to the bucket that matches the number of letters in the word.</p>

<drag_and_drop_input

img="https://studio.edX.org/c4x/edX/DemoX/asset/L9_buckets.png">

<draggable id="1" label="a"/>

<draggable id="2" label="bog"/>

<draggable id="3" label="droll"/>

<draggable id="4" label="oboe"/>

<draggable id="5" label="swain"/>

<draggable id="6" label="in"/>

```

    <draggable id="7" label="onyx"/>
    <draggable id="8" label="of"/>
    <draggable id="9" label="tap"/>
    <draggable id="10" label="strop"/>
    <draggable id="11" label="few"/>
  </drag_and_drop_input>
  <answer type="loncapa/python">
correct_answer = {
    '1':  [[70, 150], 121],
    '6':  [[190, 150], 121],
    '8':  [[190, 150], 121],
    '2':  [[310, 150], 121],
    '9':  [[310, 150], 121],
    '11': [[310, 150], 121],
    '4':  [[420, 150], 121],
    '7':  [[420, 150], 121],
    '3':  [[550, 150], 121],
    '5':  [[550, 150], 121],
    '10': [[550, 150], 121]}
if draganddrop.grade(submission[0], correct_answer):
    correct = ['correct']
else:
    correct = ['incorrect']
</answer>
</customresponse>

<customresponse>
  <h3>Drag and Drop with Outline</h3>
  <p>Label the hydrogen atoms connected with the left carbon atom.</p>

```

```

<drag_and_drop_input
img="https://studio.edX.org/c4x/edX/DemoX/asset/ethglycol.jpg"
target_outline="true"          one_per_target="true"          no_labels="true"
label_bg_color="rgb(222, 139, 238)">
    <draggable id="1" label="Hydrogen" />
    <draggable id="2" label="Hydrogen" />
    <target id="t1_o" x="10" y="67" w="100" h="100"/>
    <target id="t2" x="133" y="3" w="70" h="70"/>
    <target id="t3" x="2" y="384" w="70" h="70"/>
    <target id="t4" x="95" y="386" w="70" h="70"/>
    <target id="t5_c" x="94" y="293" w="91" h="91"/>
    <target id="t6_c" x="328" y="294" w="91" h="91"/>
    <target id="t7" x="393" y="463" w="70" h="70"/>
    <target id="t8" x="344" y="214" w="70" h="70"/>
    <target id="t9_o" x="445" y="162" w="100" h="100"/>
    <target id="t10" x="591" y="132" w="70" h="70"/>
</drag_and_drop_input>
<answer type="loncapa/python">
correct_answer = [{
    'draggables': ['1', '2'],
    'targets': ['t2', 't3', 't4'],
    'rule': 'anyof'
}]
if draganddrop.grade(submission[0], correct_answer):
    correct = ['correct']
else:
    correct = ['incorrect']
</answer>
</customresponse>
</problem>

```

Γ.8 Image Mapped Input

```

<problem>
  <p>
    <a      href="https://edX.readthedocs.io/projects/edX-partner-course-
staff/en/latest/exercises_tools/image_mapped_input.html"  target="_blank">Image
Mapped Input Problem</a>
    in
    <i>Building and Running an edX Course</i>.
  </p>
  <p>When you add the problem, be sure to select
    <strong>Settings</strong>
    to specify a
    <strong>Display Name</strong>
    and other values that apply.</p>
  <p>You can use the following example problem as a model.</p>
  <imageresponse>
    <p>What country is home to the Great Pyramid of Giza as well as the
cities of Cairo and Memphis? Click the country on the map below.</p>
    <imageinput
src="https://studio.edX.org/c4x/edX/DemoX/asset/Africa.png"      width="600"
height="638" rectangle="(338,98)-(412,168)" alt="Map of Africa"/>
    <solution>
      <div class="detailed-solution">
        <p>Explanation</p>
        <p>Egypt is home to not only the Pyramids, Cairo, and Memphis,
but also the Sphinx and the ancient Royal Library of Alexandria.</p>
      </div>
    </solution>
  </imageresponse></problem>

```

ДОДАТОК Д

Код Shell скрипту для зміни прав користувача

```
from django.contrib.auth.models import User

username = 'username' #Ім'я існуючого користувача
user = User.objects.get(username=username)
user.is_staff = True
user.is_superuser = True
user.save()
```

ДОДАТОК Е
Слайди презентації

1

Національний університет «Запорізька політехніка»
Кафедра програмних засобів

Дипломна кваліфікаційна робота бакалавра

Розроблення та розгортання платформи для
відкритих навчальних ресурсів для проєкту WORK4CE.

Development and Deployment of a Platform for
Open Educational Resources for the WORK4CE Project

Виконав
Студент групи КНТ-220

Кервіник роботи
К.т.н., доцент

Данило АРХИПОВ

Галина ТАБУНЩИК

Рисунок Е.1 – Слайд 1

2

Об'єкт та предмет дослідження, мета роботи

Мета роботи – розробка та розгортання платформи для відкритих навчальних ресурсів.

Об'єкт дослідження – платформи для відкритих навчальних ресурсів.

Предмет дослідження – розгортання, налаштування, розробка та адміністрування платформ для відкритих навчальних ресурсів.

Рисунок Е.2 – Слайд 2

3

Термін відкриті навчальні ресурси (OER)

Відкриті навчальні ресурси (Open Educational Resources, OER) — це цифрові матеріали, які можуть бути багаторазово використані для викладання, навчання, досліджень та іншого, які зроблені доступними за допомогою відкритих ліцензій і дозволяють користувачам матеріалів те, що не було б просто дозволено згідно з одним лише авторським правом. OER надає викладачам та учням швидко отримувати якісну та повноважну інформацію.

Рисунок Е.3 – Слайд 3

4

Порівняння платформ

Критерій порівняння	Назва платформи		
	OpenEDX	SkillcastLMS	TalentLMS
1	2	3	4
Ціна	Безкоштовно	1000\$	69\$/місяць
Ліцензія	Безкоштовно	Одноразова покупка	Безкоштовно або ліцензія
Клієнтська база	Академії, фінансові установи, підприємства, некомерційні організації, державні адміністрації, малий бізнес	Великі підприємства	Великі підприємства (>10 000), некомерційні організації, державні адміністрації, середній бізнес
Розпорядки	Настільна програма, мобільний додаток, синхронізація хмара, синхронізація системи, програмне забезпечення як послуга / хмара	Програмне забезпечення як хмара, мобільна програма	Програмне забезпечення як хмара

Рисунок Е.4 – Слайд 4

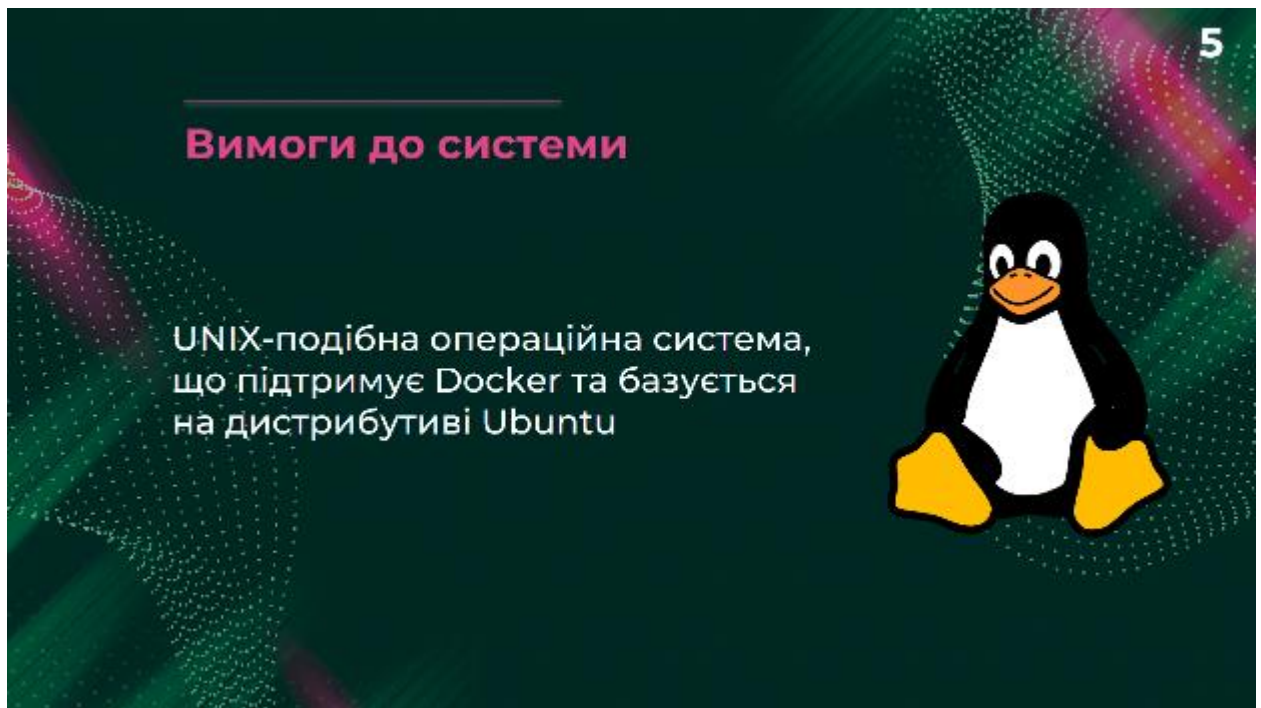


Рисунок Е.5 – Слайд 5



Рисунок Е.6 – Слайд 6

7

Налаштування системи

Після встановлення платформи OpenEDX отримуємо 3 посилання:

- <http://local.edly.io> – посилання на платформу для користувача, за яким можна переглядати та реєструватися на курси;
- <http://studio.local.edly.io> – посилання на платформу для створення та адміністрування курсів;
- <http://apps.local.edly.io> – системне посилання платформи, що використовується для переадресації, наприклад, на сторінку авторизації.

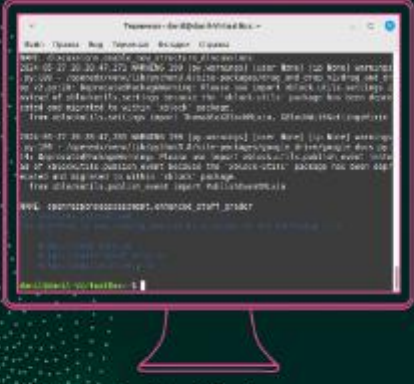


Рисунок 1 - Необхідні посилання

Рисунок Е.7 – Слайд 7

8

Плагіни



Рисунок 2 - Список існуючих плагінів

Tutor постачається із системою плагінів, яка дозволяє будь-кому дуже легко налаштувати розгортання платформи Open edX. Бачення цієї системи плагінів полягає в тому, що користувачам не потрібно розгалужувати репозиторій Tutor для налаштування своїх розгортань.

Рисунок Е.8 – Слайд 8

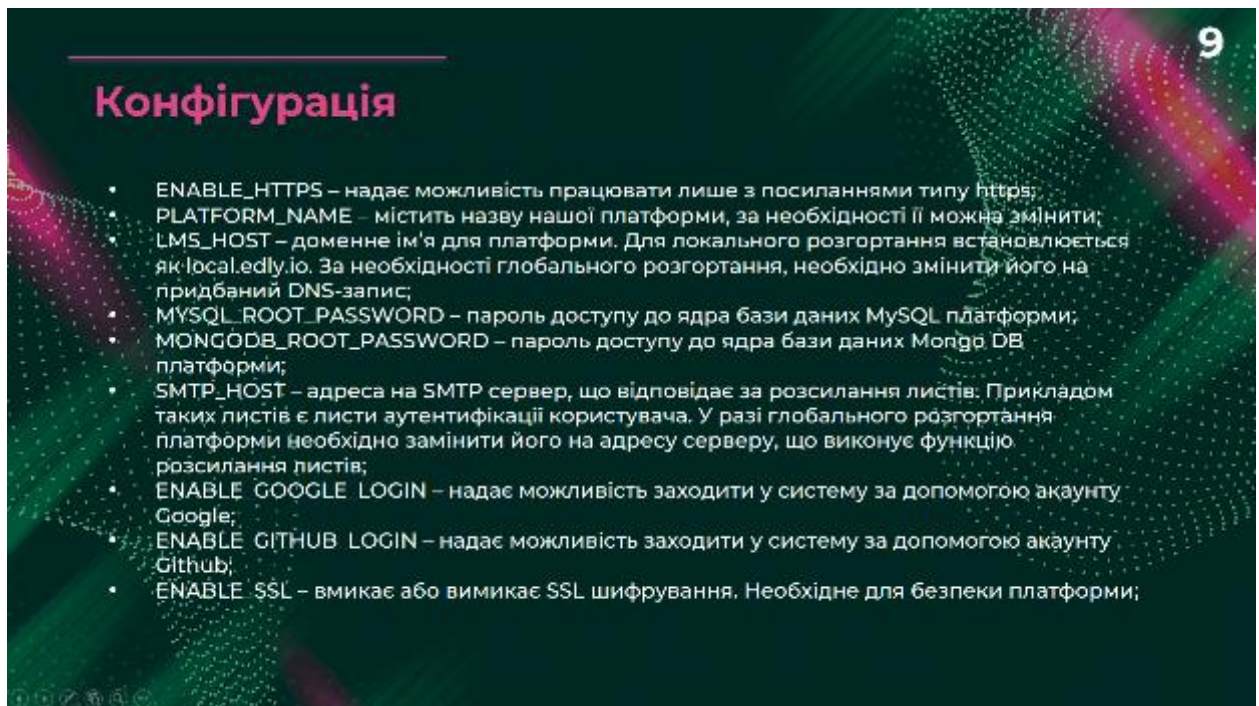


Рисунок Е.9 – Слайд 9



Рисунок Е.10 – Слайд 10

Експлуатація

11

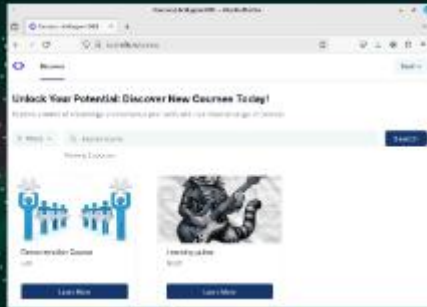


Рисунок 3 - Головна сторінка користувача



Рисунок 4 - Головна сторінка адміністратора

Рисунок Е.11 – Слайд 11

Оцінювання

12

Assignment Type Name Lab The general category for this type of assignment, for example, Homework or Midterm Exam. This name is visible to learners.		Abbreviation This short name for the assignment type (for example, HW or Midterm) appears next to assignments on a learner's Progress page.
Weight of Total Grade 15 The weight of all assignments of this type as a percentage of the total grade, for example, 40. Do not include the percent symbol.	Total Number 12 The number of subsections in the course that contain problems of this assignment type.	Number of Droppable 2 The number of assignments of this type that will be dropped. The lowest scoring assignments are dropped first.

Рисунок 5 - Тип завдання «Lab»

Рисунок Е.12 – Слайд 12

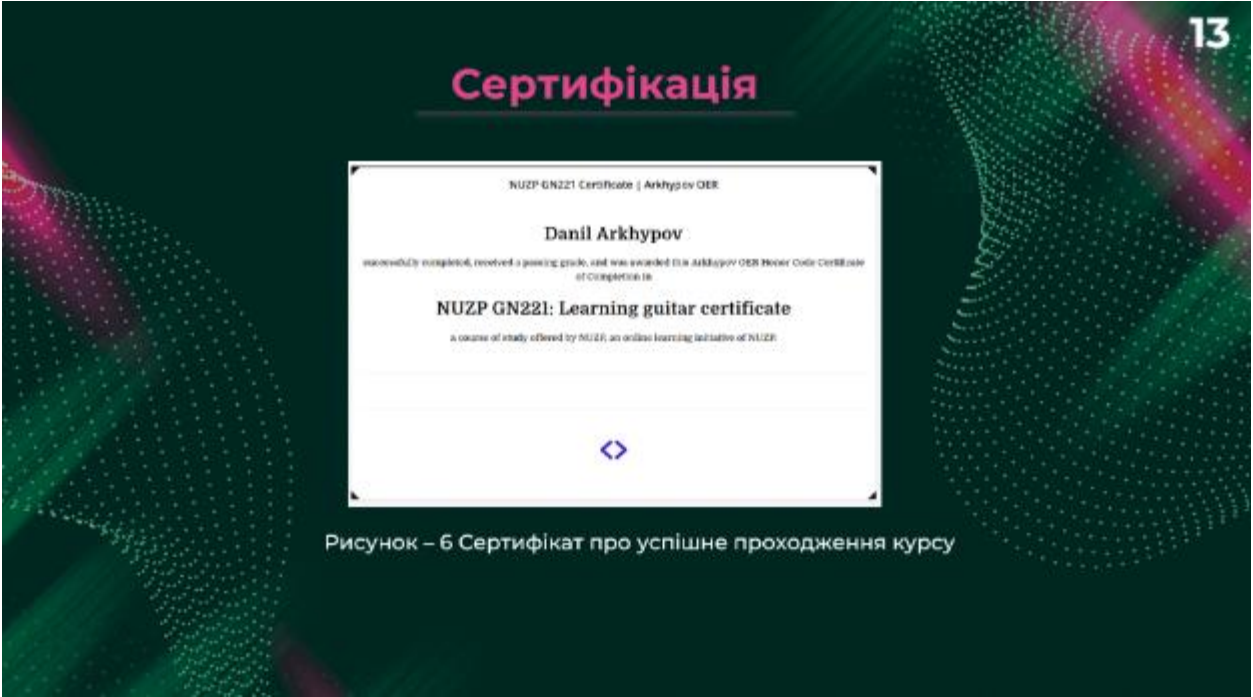


Рисунок Е.13 – Слайд 13

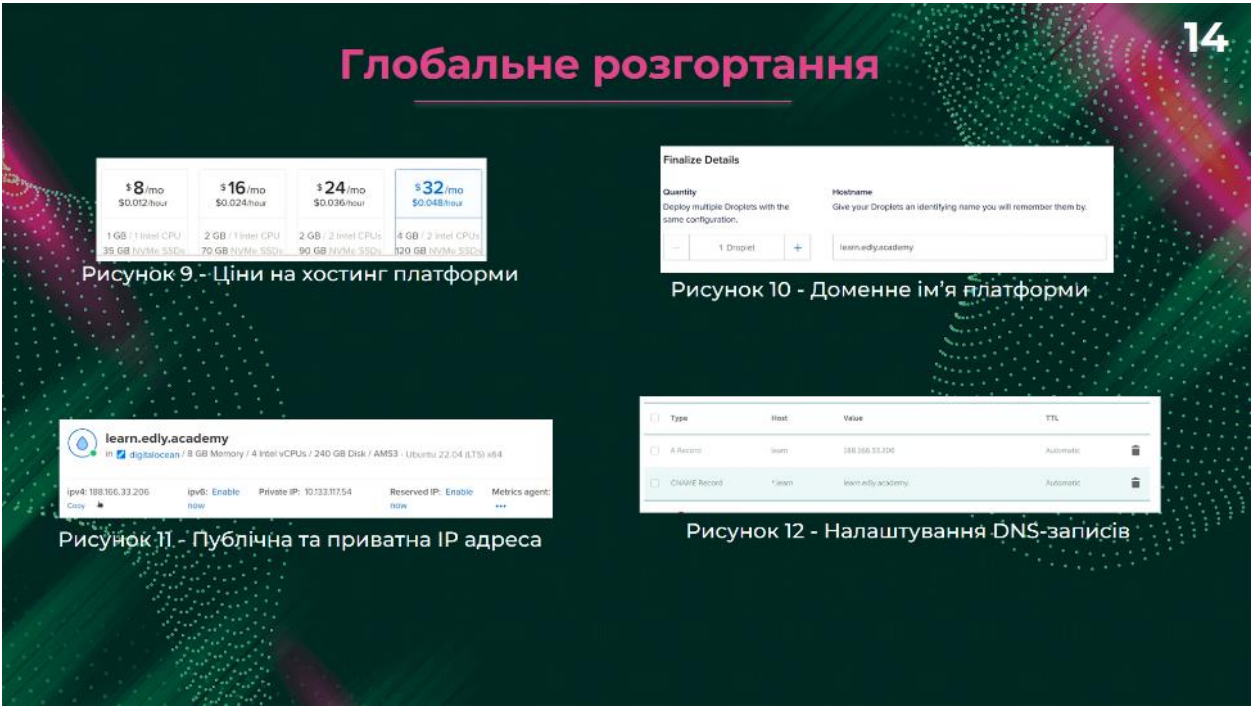


Рисунок Е.14 – Слайд 14

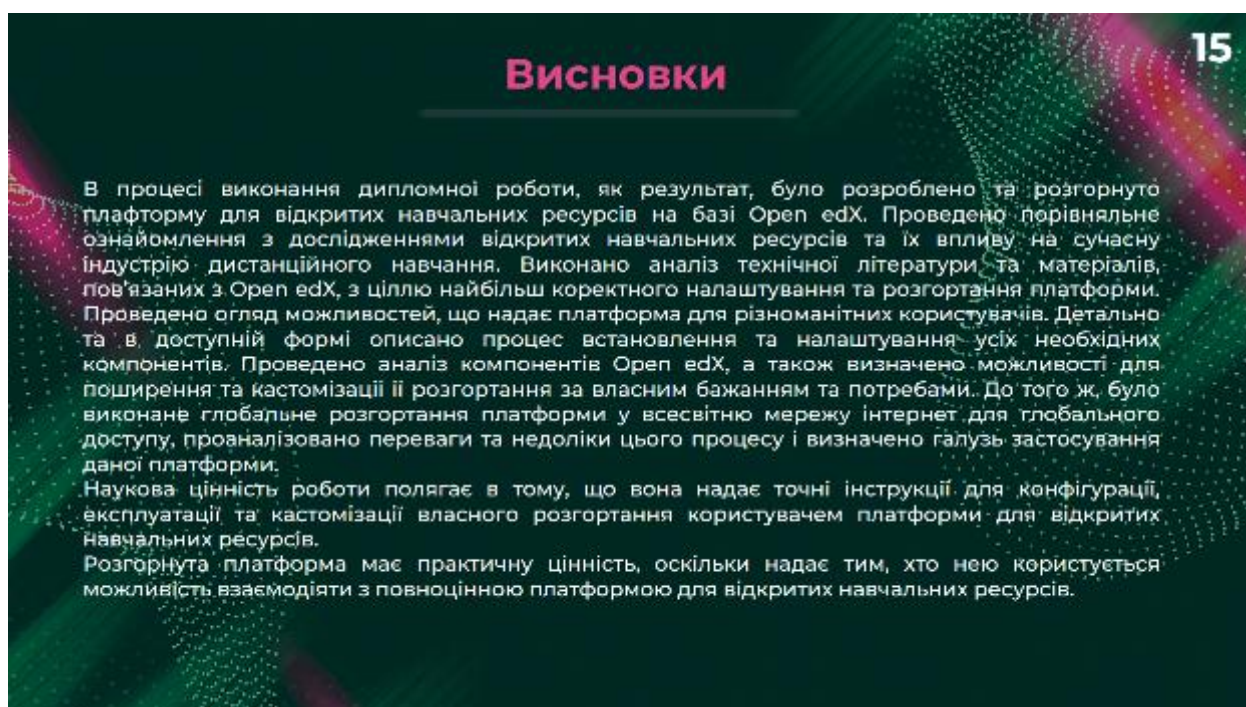


Рисунок Е.15 – Слайд 15