

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Західноукраїнський національний університет  
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій  
Кафедра інформаційно-обчислювальних систем і управління

ДУТКЕВИЧ Тарас Олексійович

Модель управління IT-проектом дистанційного навчального  
процесу / IT Project Management Model of Distance Learning  
Process

спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки  
освітньо-професійна програма – Управління проектами

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи  
КНУПм-21  
Т.О. Дуткевич

---

Науковий керівник:  
к.т.н., Т. В. Лендюк

---

Кваліфікаційну роботу  
допущено до захисту:  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ М.П. Комар

ТЕРНОПІЛЬ – 2021

## ЗМІСТ

Вступ .....	6
1 Сучасний стан і перспективи розвитку систем дистанційного навчання8	
1.1 Підходи до управління проектами.....	8
1.2 Концепція дистанційного навчання.....	14
1.3 Аналіз різних підходів і рішень.....	20
1.4 Вибір перспективного напрямку дослідження і постановка задачі дослідження .....	32
Висновки до розділу 1 .....	33
2 Методи управління проектом розвитку системи дистанційного навчання34	
2.1 Планування проекту .....	34
2.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту .....	37
2.3 Керування ресурсами проекту дистанційного навчання .....	53
Висновки до розділу 2 .....	60
3 розробка програмної структури системи дистанційного навчання ..	61
3.1 Модель управління дистанційним навчальним процесом .....	61
3.2 Управління проектом дистанційним навчальним процесом....	68
3.3 Інформаційне забезпечення системи дистанційного навчання	69
Висновки до розділу 3 .....	74
Висновки .....	75
Список використаних джерел.....	77
Додаток А Функціональна модель системи дистанційного навчання ...	83
Додаток Б Копії публікацій.....	91
Додаток В Довідка про використання .....	101

## ВСТУП

Аналізуючи специфіку розвитку інформаційних технологій, слід зазначити, що робота з даними і комунікаціями стає все більш важливою, що стало значним каталізатором розвитку технологій дистанційного навчання.

Сьогодні існують категорії людей, які потребують освітніх послуг, але не мають можливості отримати їх традиційним способом.

Очевидно, що ніхто не повинен бути позбавлений можливості навчатися через географічну або тимчасову ізоляцію, неможливість відвідувати навчальні заклади через фізичні вади або працевлаштування з промисловими та особистими справами.

У цих умовах зростає роль дистанційного навчання (ДН), що є наслідком об'єктивного процесу інформатизації, розвитку технологій і стільникового зв'язку, стрімкого зростання глобальної комп'ютерної мережі Інтернет. Дистанційне навчання вступає в XXI століття як найбільш перспективна, синтетична, гуманістична, цілісна форма освіти.

Цільовим положенням для розвитку технологій дистанційного навчання є надання відповідних знань і розвиток необхідності постійного самонавчання. У цьому сенсі виникаючий віртуальний освітній простір відкриває величезні простори для оволодіння світом знань і самовираження студентів.

**Метою** дослідження є розробка моделі управління дистанційним навчальним процесом.

Поставлена мета досягається в роботі за допомогою формулювання і вирішення наступних **основних завдань**:

1. проаналізувати концепцію дистанційного навчання;
2. провести аналіз різних підходів і рішень;
3. провести порівняльний аналіз системи дистанційного навчання;
4. сформулювати планування проекту;
5. сформулювати техніко-економічне обґрунтування проекту;
6. проаналізувати керування ресурсами проекту дистанційного навчання;
7. розробити модель управління дистанційним навчальним процесом;

8. сформувати проект дистанційним навчальним процесом;
9. розглянуто інформаційне забезпечення системи дистанційного навчання.

**Об'єктом дослідження** є логіка і структура дистанційного навчання, підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів.

**Предметом дослідження** є застосування сучасних інформаційних систем, телекомунікаційних і мобільних технологій, методів і алгоритмів вирішення проблем обробки інформації, засобів автоматизації проектування і підтримки проекту створення системи дистанційного навчання.

**Наукова новизна дослідження:** розроблено модель управління дистанційним навчальним процесом.

**Практичне значення** одержаних результатів полягає у розробці системи для управління дистанційним навчальним процесом.

**Публікації та апробація.** Результати кваліфікаційної роботи апробовані та опубліковані у матеріалах:

– II-ї міжнародної наукової конференції «Технології, інструменти та стратегії реалізації наукових досліджень», м. Львів, 2021 р.

– міжнародної наукової інтернет-конференції «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення», м. Тернопіль, 2021 р.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

# 1 СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

## 1.1 Підходи до управління проектами

Управління проектами (управління проектами) – це особливий вид управлінської діяльності, заснований на попередній колегіальній розробці інтегрованої системної моделі дій для досягнення початкової мети і спрямованої на реалізацію цієї моделі.

Управління проектами є всесвітньо визнаною професійною діяльністю. Методологія та інструменти управління проектами широко використовуються у всіх сферах цілеспрямованої та проектно-орієнтованої діяльності. Відомо, що всі проекти виграють від методів управління, не тільки традиційної розвитку і будівельної галузі, а останнім часом і від інформаційних технологій.

Визнання цього факту незаперечне, про що свідчить введення спеціальної дисципліни «Проект менеджмент» в освітні стандарти різних спеціальностей при отриманні вищої освіти, що дозволяє майбутнім фахівцям формувати нову культуру управлінської діяльності.

У зв'язку з цим, це певний інтерес, щоб мати можливість отримати інформацію про підходи до управління проектами використовуються в інших країнах.

У США і Великобританії застосовується ряд підходів до управління проектами:

- універсальні фундаментальні (PMI Проект Управління Органом знань (PMBOK), OGC PRINCE2® (2009) и АРМ АРМВОК®);
- гнучкі (Agile-методи),
- вузькоспеціалізовані (Рамка компетенції управління проектами та системної інженерії НАСА).

Однак підходи, традиційно прийняті в США і Великобританії, можна розглянути, відповідно, PMI PMBOK і OGC PRINCE2 завдяки їх широкому застосуванню в цих країнах. Варто зазначити, що документи PMI і OGC вже

давно використовуються в усьому світі і по праву вважаються міжнародними стандартами управління проектами.

У роботі розглядаються основні положення, які дозволяють сформулювати уявлення про підходи до управління проектами на основі РМВОК.

Перш за все, оригінально визначити проект як тимчасове підприємство, призначене для створення унікальних продуктів, послуг або результатів.

Тимчасовий характер керівного проекту означає, що будь-який проект має конкретний початок і завершення. Завершення відбувається в наступних випадках:

- при досягненні цілей проекту;
- у разі визнання неможливості досягнення цілей проекту;
- коли потреба в проекті зникає.

Визначення «тимчасове», наведене в стандарті, не обов'язково означає коротку тривалість проекту. «Тимчасовий», як правило, не відноситься до продукту, послуги або результату, створеного під час проекту. Більшість проектів здійснюються для досягнення стійких, довгострокових результатів. Проекти також можуть призвести до соціальних, економічних та екологічних наслідків, які перевищують тривалість самого проекту.

Кожен проект призводить до створення унікального продукту, послуги або результату. Незважаючи на те, що в результатах проекту можуть бути повторювані елементи, їх наявність не порушує фундаментальної унікальності проектної роботи. Це відноситься і узгоджується з ідеєю унікальності будівельної продукції, які часто створюються за багаторазовими або стандартними проектами, але умови будівництва (розташування, рельєф, геологічні умови) роблять це так.

Це визначення в стандарті етапу проекту представляє інтерес.

Етапи проекту – це окремі частини в рамках проекту, які вимагають додаткового контролю для ефективного управління досягненням основного результату проекту.

Фази виконуються послідовно, але в деяких випадках можуть перекриватися. Етапи проекту можна розглядати як частину життєвого циклу

проекту.

Підкреслюється, що етап проекту не є групою процесів управління проектами.

Етапи структуровані таким чином, що дозволяє розділити проект на логічні підгрупи для полегшення управління, планування та контролю. Кількість фаз, необхідність їх і ступінь накладеного контролю залежать від розміру фаз, складності і потенційного впливу на проект.

Стандарт визначає управління проектами як застосування знань, навичок, інструментів і методів до роботи проекту для задоволення вимог проекту. Таке застосування знань вимагає ефективного управління відповідними процесами

Процес – це сукупність взаємопов'язаних дій і операцій, що виконуються для отримання заздалегідь визначеного продукту, результату або послуги.

Кожен процес може характеризуватися:

- Входи;
- Виходи
- Інструменти та методи.

Вхідні дані процесу є або артефактами, отриманими від виконання іншого процесу, або деякими знаннями з зовнішнього для проекту середовища.

Виходи процесу є деякі артефакти:

- документи,
- частини продукту, що створюється
- сам продукт.

Найціннішим змістом ПМБК є частина «інструментів і методів», яка містить всі відомі авторам практики, пов'язані з цим процесом.

Автори ділять процеси проекту на дві основні категорії:

- процеси управління проектами;
- продуктоорієнтовані процеси.

Процеси управління проектами забезпечують ефективну реалізацію проекту протягом усього його існування.

Продуктоцентричні процеси визначають і створюють продукт проекту.

Ці процеси зазвичай визначаються життєвим циклом продукту і залежать від домену.

Це перша група процесів управління проектами, які обговорюються в РМІ РМВОК і включає в себе наступні елементи.

– Група процесів ініціації. Процеси, які виконуються для визначення нового проекту або нової фази існуючого проекту шляхом отримання дозволу на початок проекту або фази.

Група процесів ініціації складається з процесів, які виконуються для визначення нового проекту або нової фази існуючого проекту шляхом отримання дозволу на початок проекту або фази.

В рамках процесів ініціації визначаються початкові цілі і зміст, стартові фінансові ресурси. Визначено внутрішні та зовнішні зацікавлені сторони проекту, які будуть взаємодіяти та впливати на загальний результат проекту. Вибрано менеджера проекту. Вся інформація фіксується в спеціальному документі (статуті проекту), який підлягає затвердженню, після чого вважається, що проект офіційно авторизований.

– Блок процесу планування.

Процеси, необхідні для визначення загального змісту проекту, уточнення цілей, визначення послідовності дій, необхідних для досягнення цілей проекту.

Група процесів планування складається з процесів, які здійснюються для визначення загального змісту роботи, встановлення і уточнення цілей, а також розробки послідовності дій, необхідних для досягнення цих цілей. У процесах планування розробляється план управління проектами і проектна документація, яка буде використовуватися для завершення проекту.

Складний характер управління проектами генерує петлі зворотного зв'язку для додаткового аналізу. Оскільки більше інформації або характеристик проекту стають доступними і відображаються, може знадобитися додаткове планування. Значні зміни, які відбуваються протягом усього життєвого циклу проекту, призводять до необхідності перегляду одного або декількох процесів планування, і, можливо, до процесів ініціювання. Це послідовне збурення плану управління проектами часто називають «рухомим плануванням», що



вказує на те, що планування та документування є повторюваними та поточними процесами.

– Група процесів виконання.

Команда процесу виконання складається з процесів, що використовуються для виконання роботи, визначеної в плані управління проектом для досягнення цілей проекту. Ця група процесів передбачає координацію людей і ресурсів, а також інтеграцію та виконання проектних операцій відповідно до плану управління проектами.

Під час реалізації проекту можуть знадобитися зміни до плану та прийняття нового базового плану. Вони можуть включати зміни тривалості операції, зміни в продуктивності та доступності ресурсів, а також непередбачені ризики. Такі зміни можуть вплинути на план управління проектом або проектні документи, і можуть вимагати детального аналізу та розробки відповідної управлінської відповіді. Результати аналізу можуть призвести до запитів на зміни, які, у разі схвалення, можуть викликати зміни в плані управління проектом або інших проектних документах і можуть вимагати створення нових базових ліній.

Група процесів виконання включає в себе такі процеси:

а) Напрямок проекту та управління виконанням – процес виконання робіт, визначених у плані управління проектом для досягнення цілей проекту;

б) забезпечення якості – процес перевірки вимог до якості та результатів вимірювань у процесі контролю якості для підтвердження використання відповідних стандартів якості та інструкцій з роботи;

в) Підбір команди проекту – процес підтвердження наявності людських ресурсів та набору команди, необхідної для виконання завдань проекту;

г) розвиток команди проекту – процес підвищення компетенцій, взаємодії членів команди та загальних умов праці команди для покращення виконання проекту;

д) управління проектом – процес відстеження діяльності членів команди, надання зворотного зв'язку, вирішення проблем та управління змінами з метою оптимізації виконання проекту;

е) поширення інформації – процес надання необхідної інформації зацікавленим сторонам проекту відповідно до плану;

є) управління очікуваннями зацікавлених сторін – процес спілкування та роботи із зацікавленими сторонами проекту для задоволення їхніх потреб та вирішення проблем у міру їх виникнення;

є) закупівля – процес отримання відповідей від продавців, вибору продавця та укладення договору.

Велика частина бюджету проекту витрачається на реалізацію процесів цієї групи.

– Відділ моніторингу та управління процесом.

Оцінює розробку проекту на постійній основі і здійснює моніторинг для виявлення відхилень від плану управління проектом і, при необхідності, вжиток коригувальних заходів для досягнення цілей проекту.

– Група процесів завершення

Ця група процесів формалізує процедуру прийняття продукту, послуги або результату і приводить проект або етап проекту до завершення відповідно до заявлених цілей.

Класифікація, проведена авторами, містить наступних ключових учасників проекту:

– Керівник проекту – особа, відповідальна за управління проектами.

– Замовник/користувач – особа або організація, яка буде використовувати продукт проекту. Клієнтів може бути багато.

– Організація-виконавець – підприємство, співробітники якого безпосередньо беруть участь у реалізації проекту.

– Члени команди проекту – групи, яка виконує роботу над проектом.

– Команда з управління проектами – члени команди проекту, які безпосередньо беруть участь в управлінні його діяльністю.

– Спонсор – особа або група осіб, що надають фінансові ресурси для проекту.

– Джерелами впливу є особи або групи, які безпосередньо не пов'язані з отриманням або використанням продукту проекту, але які в силу свого

становища в замовників або організації-виконавці можуть мати позитивний або негативний вплив на хід проекту.

– Управління проектами – Якщо виконавча організація має цей офіс, вона може бути учасником проекту, якщо вона прямо або побічно несе відповідальність за результати проекту.

На закінчення, РМВОК – це сума професійних знань з управління проектами, будучи американським національним стандартом.

Цей документ містить універсальний матеріал для регулювання, презентації та дій по блоках і процедурах управління проектами. Слід зазначити уніфікацію концепцій і дій, регулювання і розкриття змісту документів підсистем і завдань, а також чітке структурування системи управління проектами на рівнях блоків, процедур, елементів.

Посібник РМВОК є загальним, тому він настільки популярний і підходить для «більшості проектів у більшості випадків».

Визнаний стандарт надає керівникам проектів найважливіші інструменти для управління проектами і досягнення результатів в організації роботи. Можна сказати, що РМВОК є найбільш повним викладом знань, визнаних спільнотою керівників проектів. Вона забезпечує деякі рамки для більш практичних і вузько сфокусованих методологій, не будучи методологією прямого практичного застосування.

Однак РМВОК може служити основою для створення практичних методологій і містить переваги незаперечної цінності, такі як відображення процедур управління проектами в динаміці, а також процеси управління в часі.

## 1.2 Концепція дистанційного навчання

Перш ніж висловити розуміння дистанційного навчання (ДН), доречно буде навести найвідоміші інтерпретації ДН і виділити поняття «освіта» і «навчання». За [1], навчання – це цілеспрямований, систематичний, організований процес озброєння знаннями, навичками, навичками, а освіта є результатом навчання, виховання і особистісного розвитку.

Інші інтерпретації поняття ДН, наведені в [2], також відомі.

Дистанційне навчання – це сукупність інформаційних технологій, які забезпечують доставку студентам основного обсягу досліджуваного матеріалу, інтерактивну взаємодію студентів і викладачів в навчальному процесі, надаючи студентам можливість самостійно працювати над розробкою вивченого навчального матеріалу, а також оцінкою їх знань і навичок, отриманих в процесі навчання.

Дистанційне навчання – це новий етап дистанційного навчання, який забезпечує використання інформаційних технологій на основі використання персональних комп'ютерів, відео- та аудіоаксахі, космічних і волоконно-оптичних технологій.

Запропоноване нижче визначення більшою мірою враховує особисте уявлення про характеристики ДН.

Дистанційне навчання – це синтетична, гуманістична, цілісна форма навчання, заснована на використанні широкого спектру нових інформаційних технологій і технічних засобів у тісній співпраці з традиційними технологіями формування, корекції навчального матеріалу та індивідуальної траєкторії навчання, доставки навчального матеріалу, його самостійного розвитку студентами, контролю знань, учнів, організація діалогу між викладачем і учнями, коли процес навчання не має вирішального значення для їх розташування в просторі і часі.

Загальна декларація прав людини проголошує, що вища освіта повинна бути однаково доступною для всіх на основі здібностей і можливостей кожного.

На сьогоднішній день розвинені країни мають досить потужну систему дистанційної освіти. Тому врахування досвіду організації дистанційного навчання за кордоном дозволить більш чітко представити його особливості та уникнути можливих помилок у процесі розробки СДН. Ця робота аналізує переважно досвід дистанційної освіти у вищих навчальних закладах розвинених західних країн.

Отже, розглянемо три ключові моделі дистанційного навчання [19, 23,

24, 27, 31].

Модель дистанційного навчання на базі одного університету з наявністю в ньому класичної денної освіти. Дана модель організації дистанційного навчання характерна для багатьох провідних університетів світу. Маючи достатньо кваліфікований професійний викладацький склад, традиційні університети мають певний потенціал для розвитку найсучасніших курсів ДН. Так, великий вибір фахівців для SDS пропонують Оксфордський і Кембриджський університети (Англія), Шеффілдський університет (Шотландія), Новий Вікторіанський університет. Університет Південного Уельсу (Австралія). А в останньому з них зараз кількість студентів, які навчаються за дистанційними технологіями (близько 5 тисяч осіб), майже вдвічі перевищує кількість студентів денної форми навчання.

Одним з найстаріших американських університетів, який широко використовує дистанційне навчання з використанням мережевих технологій, є Університет Пенсільванії, в якому щорічно навчається понад 19 000 студентів з 50 штатів США і 20 інших країн.

В Університеті Вікторії (Канада) був проведений перший експеримент з використання супутникового зв'язку в дистанційному навчанні.

Тут слід зазначити, що впровадження нових технологій дистанційного навчання супроводжувалося сильним опором професорсько-викладацького складу традиційних університетів, оскільки вимагало радикальної зміни місця викладача в навчальному процесі, його функцій і стилю роботи, а значить [24].

Модель дистанційного навчання, заснована на співпраці декількох навчальних закладів. Така співпраця в підготовці та використанні засобів дистанційного навчання покращує їх якість і робить ці та інструменти менш дорогими. Співпраця може бути національною та міжнародною.

Відома, наприклад, співпраця Північних коледжів в Англії. Північні коледжі мають корпоративну телекомунікаційну мережу, яка підключена до Інтернету. Оскільки зовнішнім партнером цієї спільноти коледжів є відома англійська компанія ВВС, послуги телекомунікаційної мережі для студентів коштують досить дешево. Основою дистанційного навчання у співпраці з

Північними коледжами є комп'ютерні електронні підручники, які надсилаються студентам через мережу. Створення комп'ютерних електронних підручників є складним завданням. Спільнота Північних коледжів заявляє про можливість підключення студентів з репетиторами онлайн 24 години на добу.

Існує успішний консорціум з дев'яти традиційних університетів – Open Learning Australia (OLA). Існує 150 вищих навчальних дисциплін, що охоплюють соціальні науки, бізнес тощо, з використанням друкованих матеріалів та пошти, а також телевізійних, радіо-, аудіо- та відеозаписів. Однак перегляд телевізійних програм та прослуховування радіолекцій не обов'язковий.

Навчальний рік в OLA ділиться на чотири періоди навчання (по 13 тижнів кожен). Будь-які два послідовних періоди навчання складають семестр. Плата за навчання заснована на семестрах.

Основою навчання є самостійна робота студента з підручниками, спеціальною літературою, записами на аудіо- та відеокасетах, комп'ютерними програмами. Поряд з цими навчальними інструментами в навчальному процесі почали використовуватися комп'ютерні телеконференції.

Прикладом успішного розвитку спеціалізованих університетів з використанням технології дистанційного навчання є Іспанський національний університет дистанційної освіти (UNED). Вона була заснована для забезпечення рівних можливостей для доступу до вищої освіти для тих, хто з якихось причин (проживання, робота і т.д.) не може відвідувати заняття в традиційних університетах.

ЮНЕД має 58 навчальних центрів в межах Іспанії і 9 за її межами (Бонн, Брюссель, Женева, Лондон, Париж, Рим і т.д.). Найбільш поширеним засобом дистанційного навчання є друковані матеріали. Використовуються аудіо- та відеокасети. Загальна кількість студентів, які навчаються в університеті, становить 124 тисячі осіб.

Голландський відкритий університет був створений в 1985 році і налічує близько 22 000 студентів, використовуючи дистанційні технології.

Каліфорнійський віртуальний університет був заснований в 1997 році і

об'єднує 95 університетів і коледжів. В даний час в ньому навчається понад 28 тисяч студентів. У майбутньому планується збільшити кількість студентів до 500 тисяч. Системи, які, з одного боку, надають фінансову та консультативну допомогу Каліфорнійському віртуальному університету, а з іншого боку, мають можливість включити свої програмні продукти та системи в навчальний процес та розмістити свою рекламу на серверах університету.

За результатами аналізу технологій і рішень в області дистанційного навчання зазвичай виконуються наступні основні функції по організації і функціонуванню системи дистанційного навчання:

- розробка, підтримка навчальних курсів;
- доставка навчальних матеріалів студентам;
- підтримка довідкових матеріалів (бібліотека);
- консультації;
- контроль знань;
- організація спілкування студентів (колективні форми навчання).

Основними складовими курсу дистанційного навчання є:

- інформаційні ресурси;
- засоби зв'язку;
- система тестування;
- системи адміністрування.

**Інформаційні ресурси.** Найважливішою складовою дистанційного курсу є інформаційні ресурси, оскільки вони концентрують зміст частини – контенту (контенту). Вміст включає в себе:

- навчальний матеріал (конспекти лекцій, демонстраційні матеріали тощо);
- додаткові інформаційні матеріали (коментарі вчителя, відповіді на часті питання тощо);
- бібліотека ресурсів(рекомендована література, списки веб-ресурсів по темі курсу тощо);
- предметний та/або тематичний словник (глосарій);
- навчальна програма та навчальний план (академічний календар).

**Засоби зв'язку.** Засоби комунікації забезпечують процес взаємодії учня

як з навчальним центром, зокрема з викладачем, так і з іншими учнями.

Одним з найважливіших питань є організація ефективних засобів комунікації, що не тільки компенсують відсутність прямого контакту між викладачами і студентами, але і, по можливості, надають їм нові якості.

Традиційно тут висвітлюються електронна пошта (особливо списки розсилки), дошки оголошень, віртуальні конференції, відео- та аудіо трансляції, віртуальні семінари та дискусії.

Основні механізми, завдяки яким можна організувати ефективні засоби зв'язку, умовно діляться на асинхронні і синхронні, які називаються офлайн і онлайн відповідно.

*Синхронні засоби* передбачають одночасні узгоджені дії сторін – один говорить, інший слухає одночасно. Всі розглянуті опіе-засоби припускають наявність прямого доступу до мережі Інтернет і засновані на послугах, що існують в інтернеті. (Internet Relay Chat) ресурси, також неможливо не відзначити загальні системи обміну миттєвими повідомленнями (месенджер), такі як ICQ, Міранда, AOL Instant Messenger, Microsoft Messenger.

Важливо відзначити, що більшість типових засобів зв'язку можуть бути організовані без постійного онлайн-доступу до мережі Інтернет, використовуючи тимчасовий (Dial-Up).

Отже, можна зробити наступний висновок. При правильній організації системи дистанційного навчання і технічних засобів підтримки відсутність доступу до мережі Інтернет не може бути причиною відмови від використання дистанційного навчання. Приклад традиційної заочної форми навчання показує, що дистанційне навчання може бути забезпечено без використання телекомунікацій взагалі. Якщо є хоча б якісь офлайн-канали, можна повноцінно використовувати дистанційні курси.

**Система тестування.** Система тестування повинна забезпечити поточний контроль знань, а на завершальному етапі дати об'єктивну оцінку студента, на підставі якої дуже важливі дипломи, сертифікати тощо. Тут дуже важливим є питання захисту даних і засобів ідентифікації та достовірності стажера, що не допускає заміни і спотворення результатів випробувань.



**Система адміністрування.** Система адміністрування надає доступ до персональних файлів, адміністративних дошок оголошень, інтерактивних анкет тощо.

### 1.3 Аналіз різних підходів і рішень

Одним з найпопулярніших інструментів створення дистанційних навчальних матеріалів є Articulate Storyline. Вона відрізняється високою якістю як самої програми, так і продукту, що виходить з неї. Саме тому Articulate Storyline часто вибирають для професійного розвитку електронного навчального контенту, не соромлячись вартості цього продукту (близько \$1400, є знижки для навчальних закладів або масові покупки) і що програма встановлена виключно на Windows. Користувачам інших операційних систем знадобиться віртуальна машина [19].

Інтерфейс Storyline знайомий всім користувачам сучасних офісних програм, так як його меню представлено стрічкою з вкладками. Програма не має русифікації. Однак можна не турбуватися про навчальні матеріали, вироблені з його допомогою (їх навігаційні елементи) – їх можна локалізувати будь-якою мовою [19].

Курс складається з слайдів, навігація по яких може бути як лінійною, так і запрограмовані. Є редактор шаблонів для слайдів і зворотного зв'язку (діалогові вікна – повідомлення, які виникають у відповідь на дію учня). Є також багато готових шаблонів для різних типів слайдів (пояснення або тест). Як і в PowerPoint, можна настроїти розмір слайдів, анімацію переходів між слайдами та анімацію на самому слайді [19].

Важливою особливістю Storyline є те, що медіа-об'єкти (текст, зображення і т.д.) розміщуються не тільки на слайді, але і на додатковому контейнері – слайд-шарі. Кожен слайд може вмістити довільну кількість шарів, які по суті є різними станами слайдів. Зміна станів (зміна шару на слайді) може відбуватися при певній дії учня. Наприклад, якщо відповідь на питання правильна, на слайді з'являється додатковий елемент (візуалізація відповіді).

Така реакція об'єктів курсу на дії студентів налаштовується за допомогою спеціальних тригерів (рис. 1.1). Доступний в Storyline Trigger Wizard (тригер-будівельник) досить гнучкий, а головне – зрозумілий людині, яка не знає спеціальних мов програмування. Єдине, що буде потрібно від розробника курсу – це чіткий план і логіка [19].

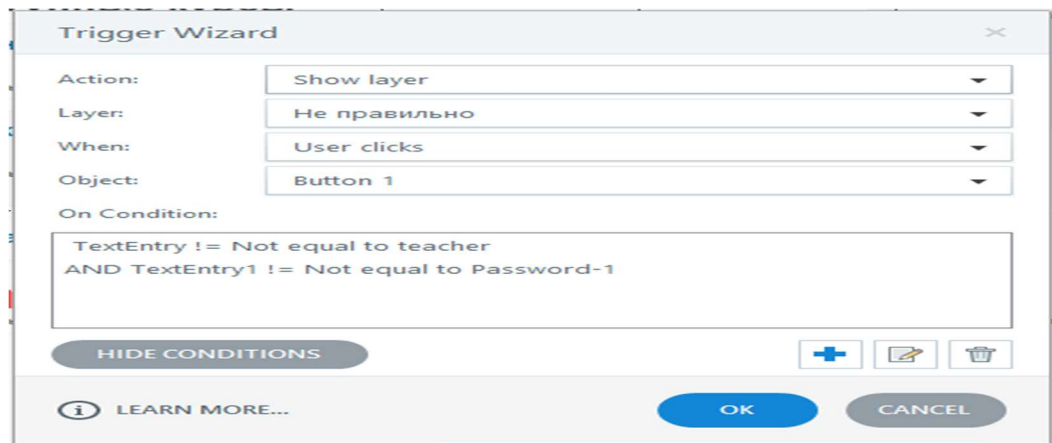


Рисунок 1.1 – Майстер запуску

На слайді в Сюжетній лінії, крім тексту і зображень, можна розмістити: відео, аудіо, флеш-анімацію, геометричні фігури, символи, веб-об'єкти, елементи керування (повзунки, кнопки, текстові поля, прапорці, перемикачі, області клацання), маркери (рис. 1.2). На слайді можна створити зону збільшення зображення. Для кожної фігури, як і в PowerPoint, можна вибрати стиль, позицію осі z, обертати, групувати, накладати ефекти, виділяти стиль обведення, додавати текст. Тестові питання можуть бути реалізовані за допомогою тестових слайдів: true/incorrect, один і множинний вибір, відкрита відповідь, банк слів, зіставлення, послідовність, числова відповідь та область клацання. Також можна заповнити анкету [19].

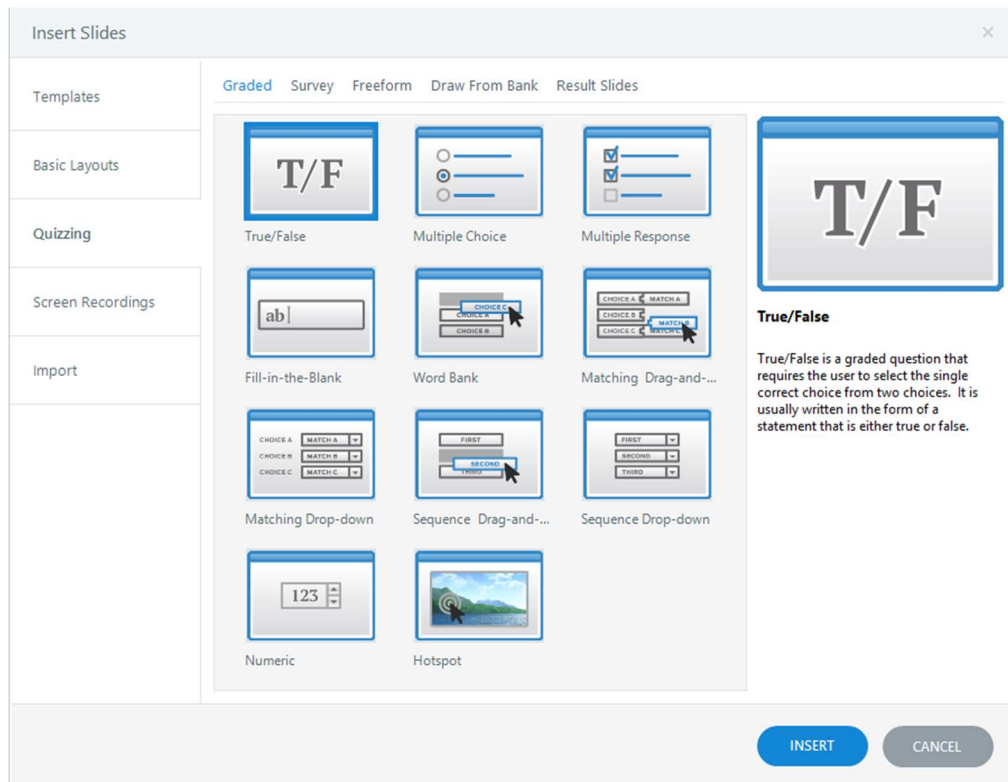


Рисунок 1.2 – Додавання слайда

Крім того, звичайні слайди можуть бути перетворені в слайди «Freeform Question», які працюють так само, як тестові питання. Тут можливі наступні типи питань:

- Перетягування об'єктів;
- Точка доступу;
- Вибір зображення;
- Ввід тексту;
- Прихований вхід (для перевірки знань про сполучення клавіш із гарячими клавішами);
- Створення банку питань дозволяє скласти випадкову вибірку питань в тесті.

Потужним інструментом для створення серйозних курсів є можливість роботи зі змінними, в яких ви можете зберегти дані, введені студентом, а потім використовувати їх в іншому місці. Наприклад, можна зберегти ім'я учня, а потім звернутися до нього по імені.

Сюжетна лінія може бути успішно використана для **створення**

**симуляторів – програмних симуляторів.** Демонстрація роботи з програмним забезпеченням може бути виконана за допомогою вбудованого диктофона. Вона записує те, що відбувається на екрані (області екрану) з можливістю захоплення звуку паралельно. але і той, де користувач сам повинен виконати необхідні дії (спробувати режим, тестовий режим) [19].

Навчальний курс, розроблений в Articulate, може бути опублікований у всіх популярних форматах навчальних матеріалів (SCORM, TinCan, AICC), HTML5, Word (як набір скріншотів), на компакт-диску, а також в «хмарному» середовищі Articulate Online. Гравець курсу має гнучку настройку: ви можете змінити текст і колір елементів. Можна додати ресурси (додаткові файли або посилання), глосарій курсу та примітки [19].

Moodle може вільно доставляти, оскільки Moodle є програмним забезпеченням з відкритим кодом (відповідно до Громадської ліцензії GNU). Це означає, що Moodle захищений законом про авторське право, але користувачі мають широкі можливості використовувати його. Ви можете копіювати, використовувати та змінювати Moodle, якщо ви згодні [18]:

- надати вихідний код кожному;
- не змінювати або видаляти оригінальні ліцензії та авторські права;
- використовувати ту саму ліцензію на виконані вами роботи.

Moodle може бути встановлений на будь-якому комп'ютері, який має web-сервер, який підтримує встановлений PHP, а також базу даних типу SQL (наприклад, MySQL). Він може працювати на операційних системах Windows і Mac і багатьох різновидах Linux (наприклад, Red Hat або Debian GNU). Moodle має велику кількість партнерів, які співпрацюють з Moodle і можуть допомогти вам у роботі з ним [18].

Основні особливості Moodle:

- система реалізує філософію «Педагогіки соціального конструктивізму» (співпраця, дії, критичні роздуми тощо);
- 100% підходить для організації онлайн-занять, а також підходить для організації традиційного навчання;
- Система дистанційного навчання Moodle – це: проста, легка, ефективна,

сумісна з різними продуктами, що висуває низькі вимоги до браузера;

- система легко встановлюється на більшості платформ, які підтримують PHP;

- система вимагає тільки однієї бази даних;

- перелік курсів, розміщених у системі дистанційного навчання Moodle, містить опис кожного курсу;

- дистанційні курси можуть бути категоризовані;

- є можливість пошуку дистанційних курсів;

- особлива увага приділяється високому рівню безпеки системи;

- більшість сторінок можна редагувати за допомогою вбудованого редактора [18].

Система дистанційного навчання підтримує можливість застосування різних варіантів дизайну. Теми включають [18]:

- набір використаних кольорів;

- набір піктограм;

- список шрифтів;

- тему системи дистанційного навчання Moodle для користувача може визначити адміністратор, викладач або сам користувач;

- курси дистанційного навчання.

Основним інструментом навчання, який використовується в системі дистанційного навчання Moodle, є дистанційне навчання. Система дистанційного навчання Moodle надає інструменти для розробки курсів дистанційного навчання. Також можуть бути використані курси дистанційного навчання, розроблені відповідно до стандарту дистанційного навчання SCORM [18].

Курси дистанційного навчання, розроблені з використанням системи дистанційного навчання Moodle, можуть включати:

- ресурси – теоретичні матеріали для вивчення, які автор дистанційного курсу розміщує в секціях курсу. Ресурси можуть бути представлені як файли, так і як посилання на зовнішні сайти. Система дистанційного навчання Moodle дозволяє використовувати широкий спектр форматів електронних документів як

ресурси дистанційного навчання;

– активні елементи – організація заходів, які виходять за рамки навчання з використанням ресурсів дистанційного курсу. Система дистанційного навчання Moodle під активними елементами в основному розуміє організацію спілкування між студентами дистанційного навчання (форум, чат, обмін повідомленнями і т.д.). Також можна говорити про організацію тестування знань (тестів, завдань і т.д.);

– завдання – завдання, відповідь на які повинні бути надані в електронному вигляді (відповідь повинна бути відправлена у вигляді одного або декількох файлів);

– робочий зошит – письмова тестова робота або есе. Учитель дає завдання, студент дистанційного навчання повинен дати відповідь і може змінити його на деякий час;

– опитування – механізм, який дозволяє задавати студентам питання з вибором одного або декількох варіантів відповіді. За допомогою опитування можна дізнатися думку учнів дистанційного навчання з того чи іншого питання;

– база даних. Елемент бази даних можна використовувати для:

– спільне накопичення статей, книг, гіперпосилань тощо;

– демонстрація фотографій, плакатів тощо, створених учнями дистанційного навчання.

– надання студентам дистанційного навчання місця для зберігання файлів;

– семінар – тип класів, де студенти дистанційного навчання повинні оцінювати результати роботи інших учнів дистанційного навчання;

– урок – вид уроку, де навчальний матеріал може бути виданий частинами. В кінці частини навчального матеріалу можна задавати питання, в залежності від результату яких направляти слухача дистанційного навчання по певній траєкторії;

– тести – основні засоби контролю знань в системі дистанційного навчання moodle [18].

Система дистанційного навчання Moodle – це класичний клієнтсько-серверний веб-додаток, побудований з використанням тривірневої архітектури. Використання веб-браузера в якості клієнта moodle робить використання цієї

системи надзвичайно зручним для всіх учасників освітнього процесу [18].

Щоб змінити дизайн інтерфейсу системи дистанційного навчання Moodle, в інтернеті є велика кількість платних і безкоштовних шаблонів. Також при необхідності можна самостійно розробити дизайн системи дистанційного навчання Moodle [18].

Moodle працює на Unix, Linux, Windows, Mac OS X і будь-якій іншій операційній системі, яка підтримує PHP [18].

Головною перевагою системи дистанційного навчання Moodle є можливість її вільного використання. При цьому функціональність системи дистанційного навчання Moodle не поступається комерційним аналогам.

Ще однією важливою перевагою системи дистанційного навчання Moodle є те, що вона поширюється у відкритому вихідному коді, що дозволяє адаптувати її до специфіки завдань, які необхідно вирішити з її допомогою.

Вбудовані засоби дистанційного навчання Moodle для розвитку дистанційних курсів дозволяють знизити витрати на розробку навчального контенту та вирішити проблеми сумісності розроблених дистанційних курсів з ДООЗ [18].

Також до переваг системи дистанційного навчання Moodle можна віднести простоту монтажу, а також оновлення при переході на нові версії.

До основних особливостей системи Dosebo відносяться: конфігурація для підтримки декількох моделей навчання (самостійно, змішана, у співпраці). Є авторський інструмент, який дозволяє керувати тестами, завантаженнями файлів будь-якого формату, веб-сторінками, FAQ, глосарієм, колекціями посилань [16].

Талановитий і компетентний менеджмент, gap-analysis і особистий план розвитку. Підтримує сторонні інтерфейси для управління людськими ресурсами (SAP, Cezanne) та інших послуг компанії (LDAP, Active Directory та інші персоналізовані рішення) [16].

Основні переваги Dosebo:

- Інтеграція в соціальні мережі.
- Інтеграція в популярні додатки і сервіси, веб- і відеоконференції: Webex,

Onsync, BigBlueButton, Adobe Connect.

– Інтеграція в PayPal систему, можливість продажу курсів за допомогою кредитних карток.

Як і всі системи, Dosebo має свої недоліки. Серед них модель дистрибуції SaaS (як послуга): висока вартість використання, недостатня документація і її локалізація, за додаткові функції потрібно доплатити [16].

Ключовими психологічними та технічними та організаційними особливостями системи дистанційного навчання Dosebo є складність функціоналу та величезні можливості для інтеграції в соціальні мережі, конструктори веб-сайтів, популярні додатки та веб-сторінки [16].

Dosebo має понад 500 000 користувачів, система перекладена на 30 мов. Клієнтами є велика кількість організацій, включаючи Metro Cash and Carry Italy, Leroy Merlin, McAfee, Panda Security та інші [16].

Geenio – це веб-додаток, який дозволяє реалізувати повний цикл навчального процесу, починаючи від створення самого контенту за допомогою вбудованого редактора сторінок і закінчуючи аналізом результатів оцінки знань для прийняття рішень. Команда розробників і керівництво знаходяться в Москві, є співробітники з Новосибірська, США та Ізраїлю [15].

Ключові модулі Geenio:

- Система управління навчанням
- Редактор нелінійних інтерактивних тестів
- Конструктор тестів, з багатьма різними типами питань
- Інструмент для збору статистики та звітності. Здатність спостерігати за процесом навчання своїх учнів.

Робота з Geenio.

У Geenio велика увага приділяється зручності і видимості інтерфейсу і відповідності сучасним стандартам. Примітно і те, що Geenio вміє працювати з планшетами. Більш того, на iPad користувач зможе не тільки переглядати готові курси, але і створювати нові або редагувати існуючі. Можливо, цей момент найбільше здивував гостей стенду [15].

Важливою перевагою Geenio є модуль нелінійності, який представлений



навчальною картою. У цьому режимі можна додавати нові сторінки, уроки (набори сторінок), питання і тести (набори питань). «Навчальна карта» – це візуалізація всього процесу курсу і дозволяє створювати альтернативні шляхи розвитку подій. Таким чином, творець курсу завжди бачить весь шлях навчання, від початку до кінця, всі гілки і переходи між різними гілками розвитку подій [15].

Продукти iSpring довіряють освітні організації та підприємства як найкращі інструменти для дистанційного навчання. Всесвітньо відомі компанії використовують продукти iSpring для організації корпоративного навчання (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 –Клієнти IspringSuite

iSpringSuite 8.3. Дозволяє швидко і без спеціальної підготовки розробляти професійні курси дистанційного навчання безпосередньо в PowerPoint.

iSpring Suite 8 інтегрований в PowerPoint, тому він настільки простий і простий у використанні. Дозволяє швидко перетворити регулярну презентацію в професійний навчальний курс (рис. 1.4).

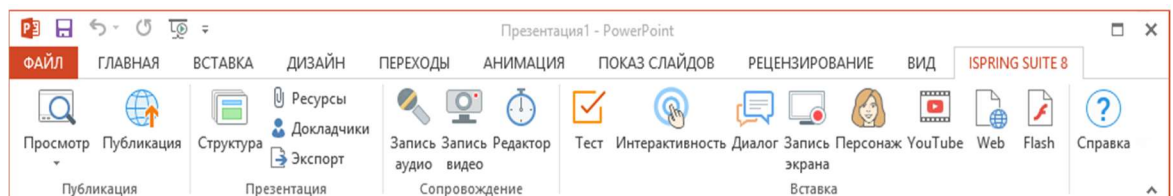


Рисунок 1.4 – Перегляд у програмі PowerPoint

iSpring Suite 8 підтримує і дозволяє відтворювати всі ефекти PowerPoint, включаючи переходи, тригери і складні анімації.

Ви можете перетворити презентацію на кросплатформний формат: Flash

+ HTML5. Усі ефекти, які ви застосовуєте до слайдів, будуть бездоганно відображатися на вашому комп'ютері та будь-якому мобільному пристрої [2].

Анімації. Після перетворення у формат Flash або HTML5 всі анімації, які ви створюєте, будуть збережені. iSpring Suite 8 дозволяє правильно відображати тригери, анімацію словами та окремими літерами, і навіть анімацію «власний шлях» [2].

Ефекти переходу. iSpring Suite 8 підтримує всі види переходів PowerPoint, включаючи 3D-переходи. При перетворенні навіть найскладніших презентацій у веб-формат ефекти переходу будуть ретельно збережені [2].

Вставлення носія. Зробіть презентацію більш привабливою та незабутньою, додавши різні медіафайли. Використовуйте всі канали сприйняття ваших студентів: iSpring Suite 8 дозволяє додавати аудіо та відео під час збереження файлів, не втрачаючи якості (рис. 1.4) [2].



Рисунок 1.5 – Перегляд в Iphoneta Ipad

Стилі, шрифти та об'єкти SmartArt. PowerPoint пропонує велику колекцію готових стилів і тем презентацій. Ви можете використовувати будь-який з них. Будьте впевнені, в Flash і в HTML5 версії вашого проекту вони будуть грати без спотворень. А також вибрані шрифти та об'єкти SmartArt [2].

Безкоштовний додаток для iPhone, iPad і Android. iSpring Suite 8 – це

інноваційний інструмент розробки електронного курсу, який дозволяє швидко і без зусиль створювати кросплатформні проекти для будь-якого пристрою: комп'ютерів, ноутбуків, планшетів, iPad, iPhone, пристроїв Android і Windows [2].

Тести та опитування. iSpring Suite 8 дозволяє швидко і без спеціальних навичок створювати ефективні тести для перевірки знань і опитувань, щоб отримати зворотний зв'язок від аудиторії (рис. 1.6) [2].

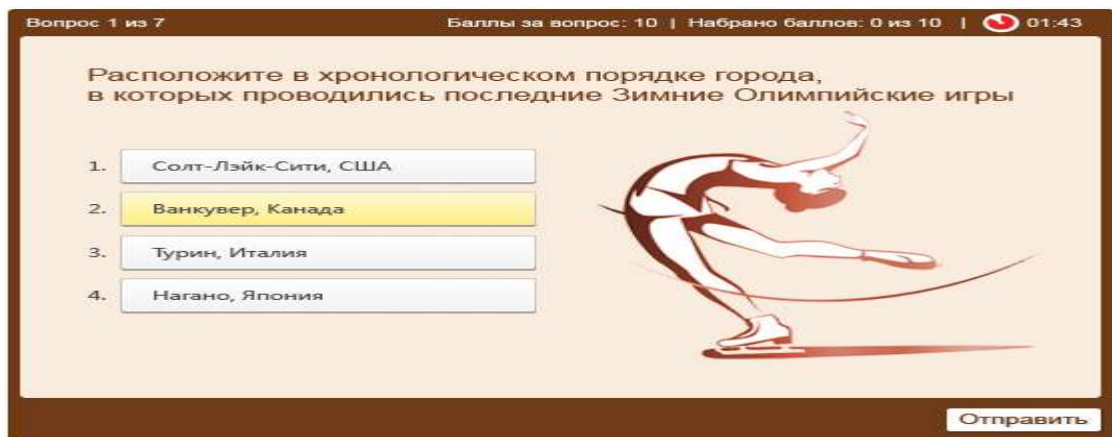


Рисунок 1.6 – Приклад тесту

Тест на будь-якому пристрої. Створюйте тести та опитування, які ваші студенти можуть пройти в будь-який зручний час, в будь-якому місці. Технології iSpring роблять тести комфортними для навчання як на комп'ютерах, так і на мобільних пристроях, включаючи iPhone та iPad. Тести адаптовані до розміру і орієнтації екрану пристрою [2].

Сумісність з різними SDS. Створені за допомогою iSpring Suite 8, навчальні курси, тести, інтерактивність можуть бути швидко розміщені в будь-якій системі дистанційного навчання з підтримкою SCORM (всі версії) та AICC (рис. 1.7) [2].



Рисунок 1.7 – Різні SDS

Дисконтна програма. iSpring пропонує наступні знижки на придбання iSpring Suite, iSpring Converter Pro та iSpring Victorina Maker ліцензій:

- Знижка 30% для державних навчальних закладів (шкіл, університетів, середніх спеціальних навчальних закладів) та викладачів цих навчальних закладів.
- Знижка 20% для некомерційних організацій.

Гнучка система знижок при покупці не однієї ліцензії. Корпоративне ліцензування дозволяє придбати кілька організаційних ліцензій за цінами, нижчими за вартість одного примірника. Схема корпоративних знижок гранично проста: чим більше ліцензій ви купуєте, тим більше ви економите. Розрахувати вартість покупки більше однієї ліцензії.

Ці знижки не поширюються на придбання доступу до системи дистанційного навчання iSpringOnline. Для розрахунку вартості доступу до iSpringOnline [2].

Виходячи з отриманих результатів, найефективнішим інструментом дистанційного навчання є iSpring Suite. iSpring Suite вдалося зарекомендувати себе як якісний, легкий для розуміння продукт. Варто відзначити, що компанія за короткий час зробила значний стрибок у розвитку технологій дистанційного навчання, до яких решта пішла надовго.

#### 1.4 Вибір перспективного напрямку дослідження і постановка задачі дослідження

На формування і розвиток особистості найбільше впливає середовище, в якому він живе, навчається, працює. Тому сьогодні проблема створення такого високотехнологічного середовища, в якому студент щодня протягом усього періоду навчання є важливою і актуальною для освіти. Таким чином, створення інформаційного освітнього середовища забезпечить доступ до високоякісних баз даних, розширить здатність студентів сприймати та засвоювати інформацію, а системи підтримки дистанційного навчання забезпечуватимуть навчання безпосередньо за місцем проживання (перебування) студентів на основі сучасних досягнень у психології, дидактики вищої освіти та інформаційно-комунікаційних технологій.

Метою дослідження є розробка моделі управління дистанційним навчальним процесом.

Поставлена мета досягається в роботі за допомогою формулювання і вирішення наступних основних завдань:

1. проаналізувати концепцію дистанційного навчання;
2. провести аналіз різних підходів і рішень;
3. провести порівняльний аналіз системи дистанційного навчання;
4. сформулювати планування проекту;
5. сформулювати техніко-економічне обґрунтування проекту;
6. проаналізувати керування ресурсами проекту дистанційного навчання;
7. розробити модель управління дистанційним навчальним процесом;
8. сформулювати проект дистанційним навчальним процесом;
9. розглянуто інформаційне забезпечення системи дистанційного навчання.

Завдання 1-3 розглянуто в параграфах 1.1, 1.2 та 1.3 відповідно, а виконання завдань 4-9 представлені у параграфах 2.1-3.3.

## Висновки до розділу 1

У розділі визначено, що таке управління проектами. Управління проектами (управління проектами) – це особливий вид управлінської діяльності, заснований на попередній колегіальній розробці інтегрованої системної моделі дій для досягнення початкової мети і спрямованої на реалізацію цієї моделі.

Також визначено, що таке дистанційне навчання, а саме основою навчання є самостійна робота студента з підручниками, спеціальною літературою, записами на аудіо- та відеокасетах, комп'ютерними програмами.

Виходячи з отриманих результатів, найефективнішим інструментом дистанційного навчання є Ispring Suite. Ispring Suite вдалося зарекомендувати себе як якісний, легкий для розуміння продукт. Варто відзначити, що компанія за короткий час зробила значний стрибок у розвитку технологій дистанційного навчання, до яких решта пішла надовго.

## 2 МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

### 2.1 Планування проекту

Публічно, проект – це якась робота, яка має початок і кінець (час), задані результати (масштаб або опис проекту – сфера застосування), заданий рівень якості (якості) і кошторис (вартість).

Наведено кілька ключових характеристик проекту.

*Мета.* Проект повинен мати чітко визначену мету або набір цілей. Проект повинен мати результат. Якщо проект має багато цілей, вони повинні бути пов'язані один з одним і не конфліктувати один з одним.

*Момент початку і кінця дії.* Проект є продуктом тимчасових зусиль. Він повинен мати чітко визначений початок і кінець дії, зазвичай виражені як певна дата. Підтримка програмного забезпечення, як правило, є поточною діяльністю і не є проектом, але може включати строго визначені проекти, які відбуваються в його версіях, наприклад, як окремі версії.

*Унікальність.* Проект є одноразовою сутністю, яка не завжди йде одним і тим же шляхом. Але це не означає, що повторювані роботи не є проектом. Будівництво будинку, як правило, класифікується як проект, навіть якщо підрядники вже побудували мільйони будівель. різні матеріали, зміни в програмі та розробці проекту). В іншому випадку мова піде про виробничу лінію, коли ідентичні деталі виконуються подібним чином. Те ж саме стосується розробників програмного забезпечення - вони ніколи не створюють жодної однакової програмної системи, хоча можуть копіювати або передавати її довільним способом.

*Обмеження.* Проект має обмеження на вартість, графік і якість виконання.

Отже, виходячи з наведених вище характеристик, можна дати наступне визначення проекту: проект – це унікальна, тимчасова дія з певними датами початку і закінчення, спрямована на досягнення однієї або декількох цілей в межах вартості, графіка і якості виконання.

Чотири параметри проекту – час, масштаб, якість і вартість – пов'язані. Їх взаємозв'язок часто виражається формулою  $[C = (P, T, S)]$ , що означає, що вартість Проекту (C) – це функція часу (T), якості (P) і масштабу (S). Одним із завдань управління проектами є ефективне призначення ресурсів для завершення проекту за призначенням, вчасно, з заданою якістю, і не виходячи за рамки кошторису. Саме ці параметри проекту називаються обмеженнями. У будь-який момент часу можна управляти тільки трьома параметрами з чотирьох, так як зміна одного параметра проекту викликає зміну відповіді в одному або декількох параметрах з-поміж інших.

Створення системи дистанційного навчання є класичним прикладом проекту, тому до нього додаються будь-які методи і рекомендації з управління проектами.

В управлінні проектами планування є центральним, і саме з чого починається впорядкована діяльність. План розробки діяльності охоплює всі етапи проекту, тому він майже ніколи не розділений на окрему фазу. Плани створюються для реальних ресурсів. Ви ніколи не можете виправдати відсутність плану, сказавши, що він зазвичай не виконується або виконується вчасно.

Початок проекту є найвідповідальнішою його частиною, саме на початку закладені передумови успіху (або фіаско). Будь-який проект починається з ідеї, що, якщо він актуальний, повинен набувати чітких обрисів: це, як правило, перший етап проекту – етап розробки концепції.

Концепція проекту розробляється тоді, коли є тільки загальна ідея. Для цього створюється спеціальна група і відбирається експерт, назвемо його «головним ідеологом» проекту. Команда розробників концепції має наступні завдання:

- збір інформації, на підставі якої буде прийнято рішення про реалізацію проекту;
- аналіз пропозицій на основі цієї інформації. Це завдання розбите на три: попередній аналіз всіх ідей, відсіювання явно нездійсненного і більш детальне вивчення обраних пропозицій;
- підготовка версії проекту для подальшої реалізації.



При розробці ідеї та аналізі її здійсненності необхідно отримувати консультації та поради від експертів з усіх напрямків, які впливають на проект. Розробка концепції системи дистанційного навчання може здійснюватися тільки за наявності достатньої кількості – повна інформація з усіх питань, пов'язаних з його створенням і подальшим використанням.

Ідея проекту може виникнути з різних причин, але важливо, щоб саме причина визначала і відображала цілі проекту.

При розгляді ідеї створення курсів дистанційного навчання потрібно в першу чергу визначити області, в яких студентам не вистачає певних знань, навичок, навичок і фактичного кола студентів, які потребують цих курсів.

Всі ідеї проекту, які відповідають поставленим цілям, група розробки концепції на чолі з «головним ідеологом» аналізує і виключає з подальшого вивчення неприйнятні.

Таким чином, розробка концепції ССС включає в себе дві складові – формування проектної ідеї і аналіз доцільності проекту.

Попередній план необхідний для проведення техніко-економічного обґрунтування. Планування є важливим етапом у розробці будь-якого проекту, де вирішуються найважливіші питання: чи буде створений проект, якими силами, які витрати будуть потрібні для його створення і коли проект буде завершений. До нього слід підійти дуже відповідально і спробувати оцінити дійсно реальні витрати, а також обов'язково врахувати всі можливі труднощі і «вузькі місця». може бути помилкове уявлення про те, що матеріалів дуже багато, і в процесі розробки може виявитися, що велика частина матеріалів, які повинні були бути використані, не дуже або зовсім недоречна для створеного курсу, або на етапі виведення навчально-методичних матеріалів в електронну форму виявляється, що технічна робота займає набагато більше часу. І є планування.

Складається попередній план оцінки загального обсягу проекту, його тривалості, необхідного складу виконавців і обладнання, а також порівняння його з наданими умовами і ресурсами. Це документ, необхідний для аналізу доцільності проекту для створення навчального курсу.

Відразу слід сказати, що попередній план зазнає досить великих змін в його

аналізі і деталях, курсів повинні дозволити з часом скласти попередній план, який буде мало чим відрізнятися від остаточного варіанту. Однак можна, але з великою ймовірністю стверджувати, що кожен раз будуть особливі умови і наступний проект все одно не буде схожий на попередній.

План повинен відображати структуру основних етапів і їх взаємозв'язок. План показує, яку роботу можна виконувати паралельно, а яку можна виконувати послідовно.

У представленому дослідженні цю роль виконує розроблене ДОЗ і його а продовження в Міжнародному університеті природи, суспільства і людини «Дубна».

При реалізації пілотного проекту команда розробників повинна пройти всі етапи створення електронного навчального курсу, нічого не виключаючи. Будь-яка операція важлива, оскільки основною метою розробки пілотного проекту є отримання навичок команди і кожного учасника проекту працювати разом відповідно до своїх обов'язків.

Виділення пілотного проекту особливо корисно, коли планується створення серії подібних станційних курсів, об'єднаних спільною технологією створення і, можливо, навіть спільною командою розробників. Такий підхід дозволить побачити і врахувати особливості, які можуть бути пропущені під час офіційного обстеження, побудувати ефективний технологічний ланцюжок і оцінити, чого можна досягти в існуючих умовах і чого не можна досягти ні за яких обставин, але, Найголовніше, що пілотний проект дозволить, освоївши загальну технологію розробки в найкоротші терміни, досягти результату – створити курс дистанційного навчання, хоча цілком можливо, що на початковому етапі він буде невеликим.

## 2.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

У найбільш загальній формі управління постає як певний вид взаємодії, який існує між двома суб'єктами, один з яких в цій взаємодії є предметом управління, а другий – об'єктом управління. У нашому випадку об'єктом

управління є система дистанційного навчання, тобто сукупність організаційного, технічного, методичного забезпечення, за допомогою якого забезпечується реалізація відповідних послуг, іншими словами, електронна система. Навчання – це набір взаємопов'язаних компонентів, які функціонують для досягнення конкретної мети. Системи в цілому складаються з підсистем, які, в свою чергу, можна розглядати як системи. При обговоренні систем прийнято виділяти їх основні характеристики: призначення, межі, навколишнє середовище, входи, виходи і зворотний зв'язок. Розрізняють як мінімум три рівні системного аналізу:

– Національний і наднаціональний рівень. У контексті цього рівня система дистанційного навчання розглядається як частина національного або глобального освітнього середовища. Об'єктом дослідження є інституційні аспекти впровадження системи дистанційного навчання, предметом дослідження є процеси, пов'язані з розвитком дистанційного навчання на національному або наднаціональному рівні.

– Організаційний рівень. У контексті цього рівня дистанційне навчання розглядається як частина системи управління людськими ресурсами організації або частина основної діяльності навчального закладу. Об'єктом дослідження в даному випадку є навчальний заклад або організація з використанням системи дистанційного навчання.

– Системно-інженерний рівень. У контексті цього рівня дистанційне навчання розглядається як апаратно-програмний комплекс на основі інформаційно-комунікаційних технологій, а також електронних освітніх ресурсів, що використовуються в навчальному процесі.

Відзначимо, що семантичний зміст концепції системи дистанційного навчання багато в чому залежить від вибору предмета управління, тим самим демонструючи філософію нероздільності предмета і об'єкта. Вибір предмета ставить перед мету, межі, а головне внутрішню структуру системи.

З точки зору досягнення цілей даного дослідження ми залишаємо поза рамками розгляду технологічні питання, а також інституційні аспекти реалізації концепції безперервної освіти, орієнтуючись таким чином на

організаційний рівень. Економічна ефективність систем дистанційного навчання. Отже, об'єктом дослідження є навчальні заклади та організації, які впроваджують і використовують системи дистанційного навчання. Взаємні питання підвищення якості дистанційного навчання, обсяг інвестицій у створення системи дистанційного навчання та витрати на її підтримку слід враховувати в комплексі організаційно-економічних аспектів діяльності організації. Тому основні питання підвищення якості дистанційного навчання, обсяг інвестицій у створення системи дистанційного навчання та витрати на її підтримку слід враховувати в комплексі організаційно-економічних аспектів діяльності організації. організаційно-економічні відносини у сфері послуг дистанційного навчання.

Інституційне середовище – сукупність формальних законів і правил, що регулюють діяльність організації. Зовнішнє середовище – це сукупність об'єктів і факторів, які існують поза організацією, які, тим не менш, можуть на нього впливати. На рис. 2.1. наведено середовище системи дистанційного навчання.

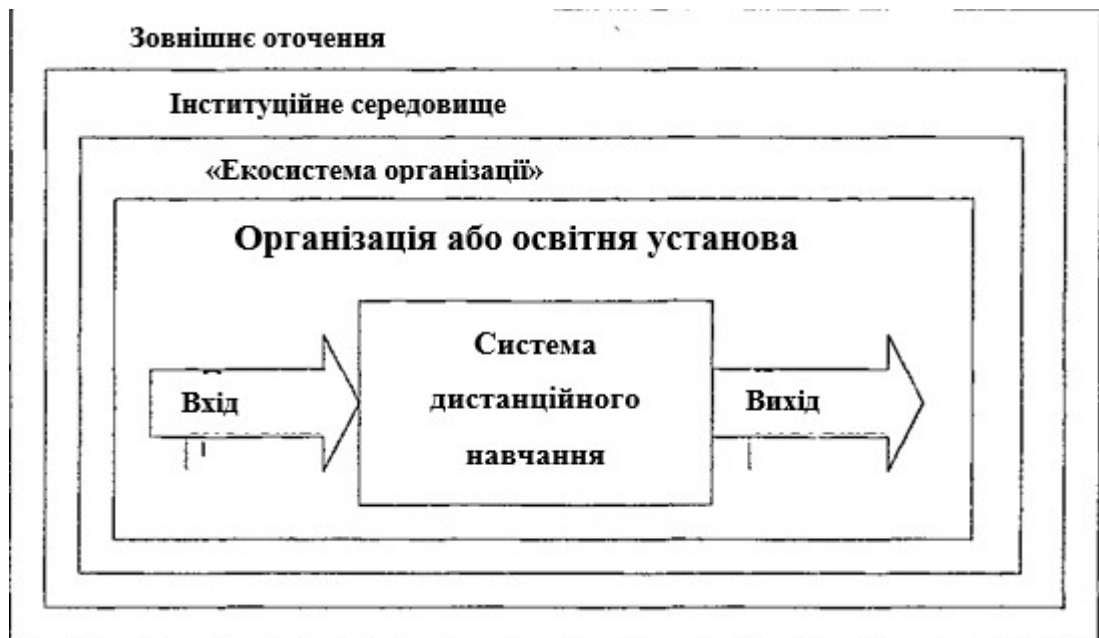


Рисунок 2.1 – Середовище дистанційного навчання

Сам об'єкт управління – система дистанційного навчання – також має внутрішню структуру. Конфігурація системи, тобто склад компонентів і їх

зв'язок один з одним, непосредньо визначає як функціональні характеристики системи, так і параметри витрат. В цілому система дистанційного навчання може бути представлена як пов'язаний набір технологічного забезпечення, методичного забезпечення, так і процедур управління, що здійснюють інформаційні процеси для досягнення певної мети. Кожен з елементів набору вимагає як капітальних витрат, так і пов'язані зі створенням системи, і операційними витратами, пов'язаними з підтримкою функціонування системи. З точки зору навчального закладу, який реалізує послуги за традиційною моделлю денної освіти, ці витрати є додатковими по відношенню до капітальних витрат на інфраструктуру навчального закладу, витрат, пов'язаних з наданням освітніх послуг денної підготовки. Ілюстрація структури системи дистанційного навчання представлена на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Структура системи дистанційного навчання

Система дистанційного навчання, як і будь-яка інша система в організації, функціонує в контексті цілей і стратегії організації. Вимоги до системи з точки зору економічної ефективності сформульовані з точки зору ключових показників ефективності. Наприклад, такими показниками в організації, зокрема, є збільшення кількості продукції, підвищення якості продукції(зниження рівня дефектів). х стандарти кваліфікації серед державних

службовців, зниження витрат на навчання та перепідготовку державних службовців. Навчальні заклади за рахунок впровадження послуг дистанційного навчання можуть збільшити позабюджетні надходження, а також зменшити навантаження на класний, лабораторний та бібліотечний фонд закладу. Крім того, однією з найбільш значущих переваг телебачення, що надається електронним навчанням, є наявність висококваліфікованих професорських та навчальних закладів. викладацький склад для широкого кола студентів, який неможливо забезпечити в рамках традиційного, денного навчання.

Вибір ключових показників ефективності, що характеризують основні види діяльності організації, створює основу для управління системою. Для реалізації такого управління необхідно встановити взаємозв'язок між показниками ефективності організації і параметрами системи. Основна складність впливає з традиційного представлення системи дистанційного навчання як набору з трьох основних підсистем: технологічної, педагогічної та організаційної. Призводить до того, що його окремі елементи неможливо однозначно прив'язати до показників продуктивності, хоча це дозволяє оцінити витрати на створення і підтримку системи. Крім того, ми підкреслюємо ще одне протиріччя: як правило, виходи системи дистанційного навчання.

Розглядати як виходи педагогічної системи, так і складову структуру – як структуру системи інформаційних технологій. З цього випливає, що структурні характеристики, параметри продуктивності системи і показники ефективності організації сформульовані в реальних. Ілюстрація цієї тези наведені в табл. 2.1. Характеристика ефективності організації виражається в термінології вимірюваних бізнес-цілей, наприклад, сформульованих у сфері збільшення продажів або зниження витрат. Для навчальних цілей характерно оперувати поняттями набутих знань, умінь і навичок. У технологічній площині основними параметрами є показники виконання обчислювальних операцій, пропускну здатність каналу тощо. Технології використовують специфічну термінологію, зрозумілу вузьким фахівцям. Тим не менш, саме технічні характеристики систем дистанційного навчання розглядаються більшістю і послідовниками.

Таблиця. 2.1. – Характеристика різних елементів системи дистанційного навчання

Область параметрів	Приклади цільового налаштування
Характеристики Продуктивність Діяльності	а) збільшення обсягу освітніх послуг, що надаються на X% б) зниження витрат на навчання на Y%
Характеристика навчальних завдань	А) освоїти матеріал курсу б) навчитися користуватися лабораторним обладнанням В) підготовка до кваліфікаційного іспиту
Характеристика технологічної системи	Технічна специфікація функціональності системи обладнання

Подолати це протиріччя можна, змінивши уявлення про об'єкт аналізу. З точки зору економічної ефективності, в першу чергу, нас цікавить результат трансформації, реалізований через певний процес або процеси. Під процесом ми зрозуміємо сукупність будь-яких дій, спрямованих на досягнення результату [43]. Таким чином, система дистанційного навчання може бути представлена як процес, який перетворює входи в виходи за певними законами (див. рис. 2.3.)

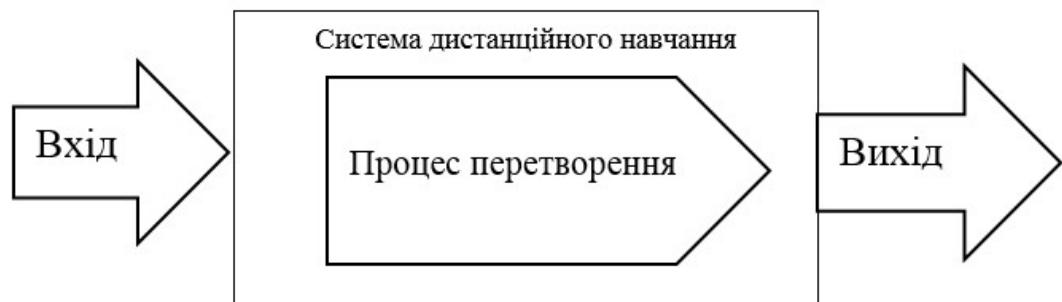


Рисунок 2. 3 – Процес дистанційного навчання

Сам процес трансформації також може бути проаналізований з точки зору внутрішньої структури. По-перше, бажано розкласти основний процес відповідно до вихідної специфікації. Наприклад, результатом одного процесу може бути тестова служба, а інший – навчальна служба. Крім того, в залежності від того, який предмет є потером, процеси є одними з основних або забезпечуючих. Наприклад, процеси навчання або тестування знань є

базовими, так як вони споживаються учнями. Іншими словами, основними процесами є процеси, які додають споживчої цінності, тобто мають прямий вплив на надану споживачеві послугу. Забезпечення процесів є важливими з точки зору організації діяльності системи. Поділ всіх процесів на базовий і забезпечення є основою для модифікації діяльності. Організація. Вдосконалення процесу фокусується на основних процесах доданої вартості.

Кожний процес може характеризуватися наступними параметрами:

- технологічні цілі – кінцеві цілі організації, для досягнення яких формується процес;
- завдання процесу – завдання, за допомогою вирішення яких досягаються цілі процесу;
- функції процесу – ефективна діяльність учасників процесу, реалізована під час виконання екземплярів процесу;
- процес введення – вхідна інформація або матеріальні об'єкти, які виділяють конкретний екземпляр процесу при його ініціації;
- виходи процесу – вихідний і інформаційний або матеріальний об'єкт, вироблений функціями процесу;
- процедурні процедури – формалізовані елементи процесу,
- регулювання взаємодій учасників процесу у вигляді набору кроків;
- часові параметри – час, дозволений для виконання тієї чи іншої процедури процесу.

Таким чином, процес поєднує в собі цілі організації, педагогічні завдання і технічні характеристики, створюючи основу для вимірювання економічної ефективності. Склад процесів, що використовуються в системі дистанційного навчання, варіюється в залежності від призначення системи.

Зокрема, включає в себе наступні процеси:

- забезпечення доступу до навчальних матеріалів системи дистанційного навчання;
- накопичення в базі даних системи освітніх інформаційних ресурсів (підручників, курсів, тестів і так далі) з можливістю їх ввезення та експорту;
- супровід навчання відповідно до затверджених навчальних планів;



- проведення вступного попереднього тестування для визначення рівня підготовки студентів;
- проведення поточного тестування під час навчальної програми для визначення ступеня засвоєння матеріалу та внесення коректив у навчальний процес;
- ведення навчальної бази даних з можливістю створення особистих профілів для кожного учня для формування індивідуального навчального плану;
- проведення автоматизованого збору навчальної статистики щодо учнів для коригування навчального процесу.

На основі цих процесів реалізуються бакалаврські, магістерські, підвищення кваліфікації, програми професійної перепідготовки. Ми наголошуємо на прямому зв'язку між процесами системи дистанційного навчання і сервісом для кінцевого споживача (тобто так чи інакше платної послуги). Їх цілі строго визначені (наприклад, знизити витрати на реалізацію процесу на 20%) і вони є об'єктами обліку витрат (визначення експлуатаційних витрат). Представлення системи дистанційного навчання в організації або навчальному закладі як комплексу процесів, на відміну від технологічного або педагогічного погляду, є кроком до формування організаційно-економічного механізму підвищення ефективності дистанційного навчання.

Склад процесів, за допомогою яких здійснюється дистанційне навчання, залежить від того, які послуги навчальний заклад надає своїм учням або організації своїм працівникам. Наприклад, дистанційне навчання може використовуватися в рамках програм підвищення кваліфікації або професійної перепідготовки тих, хто розробляє навчальні програми. Однак різноманітність випадків використання технологій дистанційного навчання може бути зведена до кінцевого списку сценаріїв.

- Асинхронне, самостійне навчання. Найпростіша форма навчального процесу, яка не вимагає від учня спілкування з викладачем. Навчання відбувається за допомогою комп'ютерних і навчальних програм, які можуть

розташовуватися як локально на комп'ютері користувача, так і в інтернеті або мережі організації.

– Асинхронне, контрольоване вчителем навчання. Цей процес також здійснюється через випадкові проміжки часу, але прогрес цього процесу контролюється вчителем через комунікації через мережеві середовища.

– Синхронне тренування. Цей процес здійснюється в регламентований час і має найближчий аналог у вигляді традиційного денного навчання в класі, під керівництвом викладача. Синхронне навчання може приймати форму лекції, проведеної викладачем через трансляцію через інтернет, семінар, з використанням мережевих інструментів для групової взаємодії, і так далі, технології дистанційного навчання можуть бути використані безпосередньо в процесі денної форми навчання. Навчання в класі, яке ще раз підкреслює не ідентифікацію терміну дистанційне навчання з терміном дистанційне навчання.

– Контрольні заходи. Цей процес реалізує всі види вимірювання знань, проміжні тести та підсумкові сертифікати. можуть бути незалежними або частиною процесів дистанційного навчання, розглянутих вище.

Остаточна форма дистанційного навчання, реалізується навчальним закладом або організацією, в цілому, унікальна: за формою, змістом, цільовою аудиторією та іншими характеристиками. Однак кожна така послуга заснована на подібному типі технологічного складу. Якщо кожен такий процес розглядається більш детальному рівні, то виявляється набір інваріантних під процесів по відношенню до конкретних реалізацій системи, що визначають функціональність системи, ідентичні, незалежно від яких система дистанційного навчання та навчальний заклад вони існують. Розрізняються тільки склад під процесів і їх взаємодія один з одним. Список такі під процесії для різних дистанційних навчальних норм наведені в табл. 2. 2.

Таблиця 2.2. Групування процесів дистанційного навчання.

Форма навчання	Опис підпроцесів
Асинхронне, самостійне навчання	<p>1) можливість самоконтролю прогресу навчання, що дозволяє студенту в режимі реального часу переглянути свою статистику роботи з курсом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Кількість робочих місць.</li> <li>■ тривалість завдання;</li> <li>■ кількість отриманих балів;</li> <li>■ Поточний стан завдання.</li> <li>■ Час і дата останньої роботи.</li> </ul> <p>2) вміння контролювати напрямок навчання, який задається автором курсу при створенні курсу для самостійного навчання і дозволяє встановити логічні зв'язки між елементами курсу і самими курсами, наприклад, студент може почати вивчати курс тільки в тому випадку, якщо він успішно склав іспити на певні попередні курси (набрав потрібну кількість балів);</p> <p>3) можливість керувати розкладом занять, що дозволяє вчителю включити курс в індивідуальний навчальний план учня або в план навчання всієї групи, що проходить перепідготовку;</p>
Асинхронне, самостійне навчання	<p>4) можливість завантажувати освітній контент через інтернет;</p> <p>5) управління параметрами моніторингу освітньої статистики;</p> <p>6) можливість встановлення при необхідності «ваги» і кількості набраних балів за урок, а також порогу оцінки для автоматичного проходження уроку;</p> <p>4) можливість змінювати рейтингову шкалу для курсів і глав, змінюючи «вагу» градуйований класів в рамках цього курсу або глави.</p>
Асинхронний Контрольованих Учитель навчання	<p>1) доставка повідомлень електронної пошти;</p> <p>2) можливість роботи з форумом;</p> <p>3) можливість обміну файлами;</p> <p>5) Можливість підписатися на групи новин.</p>
Синхронне навчання	<p>1) чат-підтримка з можливістю голосового зв'язку;</p> <p>2) підтримка аудіоконференцій;</p> <p>3) підтримка відеоконференцій;</p> <p>4) можливість ділитися заявками під час онлайн-лекції;</p> <p>6) підтримка групового веб-серфінгу в списку заздалегідь підготовлених web-ресурсів з описом і використанням його під час уроку в режимі реального часу з стажистами; тестування аудиторії в режимі реального часу.</p>
Контроль Події	<p>1) закритий варіант (з одиночним і множинним виборами);</p> <p>2) закритий на відповідність (текст, зображення);</p>

	3) відкрити з короткою відповіддю; 4) Відкрити з детальною відповіддю 5) відкриті завдання для розрахунку відповіді; 6) відкритий з можливістю введення рядка символів і порівняння його з регулярним виразом, що дозволяє вільно будувати відповідь стажисту (струнній моделі); 7) закритий для виділення тексту; 8) закриті для заповнення форми документів; 9) закритий на послідовність клацань миші на графічних об'єктах із зазначенням порядку та очікуванням клацання; 10) закритий з можливістю вибору однієї з зазначених графічних областей за допомогою миші; 11) закриті для вставки відсутніх слів, букв і для виправлення тексту; 12) закриті для оптимізації операцій; 13) закриті для аналізу столи; 7) закриті для аналізу завдань з умовами (деревами).
--	---

На додаток до тих, які перераховані в таблиці. 2. 2. підпроцесів, існує група додаткових сервісних функцій системи, інваріантних як до конкретних реалізацій процесу дистанційного навчання, так і вибрані форми навчання. Зокрема, система дистанційного навчання повинна впроваджувати такі підпроцеси:

- можливість використання вбудованих програмних засобів для розробки та налаштування навчальних курсів (навчальних програм) та їх параметрів;

- єдина реєстрація користувачів в системі: користувач, зареєстрований в одній з підсистем, отримує доступ до інформаційних ресурсів системи відповідно до свого навчального плану;

- зберігання даних про результати навчання в єдиній базі даних;

- формування ієрархічної структури навчальних матеріалів у папках, під папках для зручності використання та управління;

- створення нестандартних форм ієрархії навчальних матеріалів (наприклад, тематика всередині модуля, модулі в рамках курсів, курси трьох напрямків);

- успадкування значень атрибутів від батьківських об'єктів для зменшення обсягу вхідної інформації;
- доступ до навчальних матеріалів за допомогою інтернет-браузера під управлінням операційних систем;
- підтримка навчальних матеріалів в різних формах;
- імпорт/експорт навчальних матеріалів за міжнародними відкритими стандартами;
- повторне використання матеріалів шляхом копіювання, посилань;
- формування посилання на онлайн статті, глосарії тощо;
- повідомлення відповідних категорій користувачів щодо навчальних матеріалів.
- можливість змінити ліміт на наявність курсів для зареєстрованих користувачів;
- формування віртуальних команд користувачів (розробників навчальних матеріалів, викладачів, студентів, адміністраторів);
- можливість успадкувати бібліотеку раніше налаштованих звітів користувачів про реєстрацію на навчання, звіти про хід навчання, про результати випробувань і т.д. Можливість налаштувати їх під нові потреби;
- створення стандартної форми звітності;
- створення спеціальної звітності для аналізу ефективності навчання та пропонованих матеріалів для студентів та адміністраторів;
- доступ до бази даних для звітності за допомогою зовнішніх інструментів;
- формування митних звітів – для студентів та адміністратори курсів;
- облік різних параметрів у спеціальному звіті.
- доступ до бази даних для звітування за допомогою зовнішніх інструментів.

Розглядаючи кожен з під процесів на більш детальному рівні, неважко показати, що всі процеси дистанційного навчання реалізуються з використанням тієї чи іншої комбінації послуг (послуг) на основі

інформаційно-комунікаційних технологій. Наприклад, тестування в системі навчання e-ctron включає, як мінімум, реєстрацію в системі, підтримку питань безпеки, зберігання результатів випробувань в системі, надання звітів на вимогу. Такі ж послуги будуть використовуватися в режимі навчання, в тому числі проміжна сертифікація. звуковий сигнал.

Таким чином, система дистанційного навчання – це ієрархія певного виду процесів і під процесів, які мають різне призначення і розташовані на різних рівнях.

Верхній рівень – це *діяльність*, яку навчальний заклад реалізує через систему дистанційного навчання. По суті, діяльність – це послуга, яку споживає клієнт.

Перепідготовка, короткострокове навчання або програма вищої освіти, що реалізується з використанням електронних технологій. Важливим моментом є те, що послуги, що продаються відповідно до видів діяльності, мають вартісні характеристики: ціна на споживача, вартість обслуговування. Комплекс діяльності характеризує організацію для зовнішнього споживача, тобто це зовнішнє уявлення організації, абстрагується від внутрішньої структури.

Діяльність реалізується через набір основних процесів і допоміжних процесів. Таким чином, другий рівень – це процеси *дистанційного навчання*. Процес дистанційного навчання – це сукупність взаємодіючих послуг системи дистанційного навчання, функціонування яких призводить до створення освітньої служби. Процеси в кожній організації можуть оброблятися по-різному, зокрема, в найпростішому випадку, процеси – це проекція діяльності на внутрішню структуру організації. послуги можуть бути реалізовані як сукупність процесів. Основні характеристики процесів вже розглянуті нами.

Як було показано раніше, процеси дистанційного навчання розкладаються на їх складові підпроцеси – послуги. Такі послуги мають неоднорідну нижню структуру. Перш за все слід виділити групу дидактичних послуг. *Дидактична послуга* – це послуга, безпосередньо пов'язана з навчальним процесом, тобто реалізація конкретного завдання, пов'язаного з

навчанням. Прикладами таких послуг є контроль знань, семінар, лекція. Дидактична послуга є інваріантною по відношенню до технології, тобто може бути реалізована різного роду комбінацією технологічних засобів. інформаційних технологій. Таким чином, лекція може бути представлена у вигляді структурованого тексту для самостійного навчання в системі дистанційного навчання, у вигляді текстового матеріалу для подальшого друку та навчання, у вигляді аудіо файлу для прослуховування в зручний час або у вигляді потокового відео в режимі реального часу. Форма, обрана викладачем (та / або студентами), залежить від доступних інформаційних технологій послуг (ІТ-сервісів).

*ІТ-сервіс* – це інформаційний процес, що реалізується за допомогою інформаційних технологій, параметри яких мають важливе значення для реалізації бізнес-процесу, в нашому випадку дидактичний сервіс або процес дистанційного навчання в цілому. Доступні ІТ-послуги пов'язані в першу чергу з використовуваними інформаційно-комунікаційними технологіями, тобто апаратними і програмними, комунікаційними середовищами. Іншими словами, ІТ-сервіс дозволяє користувачеві не турбуватися про технологічні особливості його реалізації. Відзначимо важливість цієї обставини в контексті величезного вибору конкретного програмного і апаратного забезпечення на ринку дистанційного навчання.

Розглянуті рівні формують ієрархію. Кожен вищий рівень залежить від нижчого рівня. При цьому кожен проміжний рівень ізолює особливості внутрішньої структури і характеристики сусідніх рівнів. Так, ІТ-сервіс визначає склад дидактичних послуг. Дидактичні послуги визначають склад процесів, які, в свою чергу, визначають склад діяльності (послуги, що надаються навчальним закладом або організацією). При цьому заміна одних ІТ-послуг на інші, з подібними функціональними характеристиками, не призводить до зміни процесів і складу діяльності, хоча може певним чином змінити специфіку дидактичних послуг. зміни у видах діяльності та відповідних їй процесах не можуть призвести до зміни складу ІТ-послуг і дидактичних послуг, якщо останні забезпечують достатній функціонал. Рівні

презентації послуг дистанційного навчання проілюстровані на рис. 2.4.

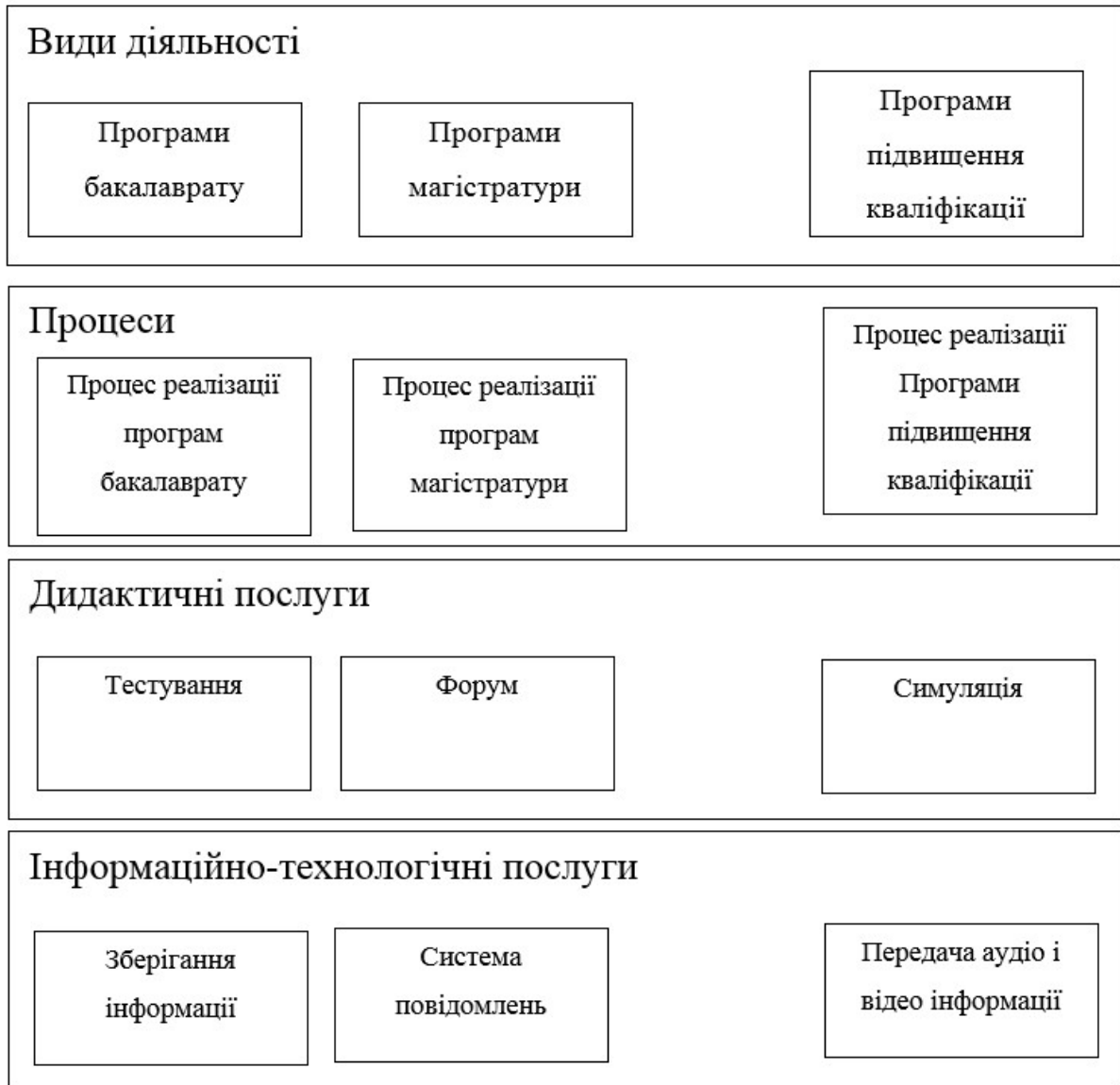


Рисунок 2.4 – Рівні презентації послуг дистанційного навчання

З точки зору управління, дидактичні та ІТ-послуги мають ряд важливих характеристик.

– Зміст (функціональність) – визначає мету процесу (завдання, яке необхідно вирішити) і як воно досягається.

– Узгоджений час технічного обслуговування – це запланований період часу, протягом якого ця послуга доступна. Узгоджений час обслуговування визначається часткою дня і часткою календарного тижня, протягом якого працює ІТ-сервіс.

– Доступність – це частка узгодженого часу обслуговування, протягом



якого послуга фактично доступна. Цей параметр вимірюється у відсотках і характеризує простої послуги.

– Надійність – це ймовірність збою в обслуговуванні. Цей параметр вимірюється в годинах і являє собою середній МТБФ.

– Продуктивність – це можливість виконувати стандартні операції для даного виду послуг за одиницю часу, наприклад, кількість студентів, які мають одночасний доступ до курсу.

– Витрати на обслуговування – вартість всього набору ресурсів, що беруть участь в обслуговуванні послуги, а також втрати від простою обслуговування.

Зміст, узгоджений час обслуговування, доступність, надійність, продуктивність і вартість набору ІТ і дидактичних послуг формують інтегральні характеристики системи в цілому. Тому завдання оптимізації якісних та вартих суб'єктів послуг дистанційного навчання можна розглядати з точки зору управління послугами на рівні дидактичних та інформаційних технологій. *На нашу думку, розробка організаційно-економічного механізму підвищення ефективності дистанційного навчання має здійснюватися в рамках оптимізації процесу управління дидактичними та ІТ-послугами з наступних причин.*

– По-перше, використання інформаційних технологій та дидактичних послуг на їх основі є невід'ємною складовою електронного навчання.

– По-друге, розгортання системи дистанційного навчання пов'язане з витратами на продукцію: технології та електронні освітні ресурси, що безпосередньо впливає на вартість послуг.

– По-третє, якість послуг дистанційного навчання залежить від якості електронних освітніх ресурсів.

– По-четверте, розробці єдиних підходів до управління перешкоджають унікальні характеристики конкретних реалізацій послуг у навчальних закладах та організаціях, тоді як дидактичні та ІТ-послуги мають єдиний характер.

Розробка організаційно-економічного механізму підвищення ефективності дистанційного навчання вимагає визначення поняття

ефективності навчання та критеріїв оцінки ефективності дистанційного навчання. З точки зору організації, в сьогоdnішній глобальній конкуренції функції навчання і розвитку персоналу повинні сприяти розвитку бізнесу організації. Так само в навчальному закладі питання ефективного навчання є актуальним і виникає з метою основної діяльності. Існує кілька факторів, які визначають зацікавленість дослідників в оцінці ефективності навчання в цілому і дистанційного навчання зокрема.

### 2.3 Керування ресурсами проекту дистанційного навчання

Перш ніж перейти до питання оцінки економічної ефективності систем дистанційного навчання, відзначимо, що такі системи є «сплавом» різних технологій: інформаційних, педагогічних, незважаючи на велику компонент інформаційних технологій, системи дистанційного навчання продовжують залишатися в першу чергу системами навчання, які вирішують одні і ті ж основні завдання: підготовка студентів або співробітників підприємств. У цьому сенсі всі перераховані вище міркування щодо підходів до оцінки ефективності дистанційного навчання справедливо і для систем дистанційного навчання. Таким чином, при оцінці проекту дистанційного навчання, безумовно, можна використовувати традиційні методи оцінки навчального проекту. Суть проекту дистанційного навчання як симбіозу проекту інформаційних технологій та навчального проекту представлена на рис. 2.5.

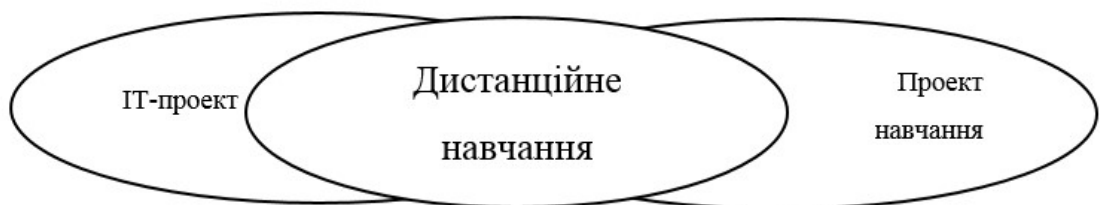


Рисунок 2.5 – Проект дистанційного навчання як симбіоз проектів двох типів

Одним з найбільш розроблених методів оцінки ефективності проектів дистанційного навчання на сьогоdnішній день є методика спрощеної

рентабельності інвестицій (SROI). Спрощена методика дозволяє замінити процедуру розрахунку коефіцієнта рентабельності інвестицій більш релевантним або спрощеним порівнянням. З метою зниження складності збору даних і самих розрахунків, за допомогою Розрахунок СРОІ враховує тільки ті фактори (як позитивні, так і негативні), які в нинішній ситуації істотно відрізняються від середніх. Однак основним і найважливішим завданням є вибір цих «істотно різних» факторів, причому з точки зору різних учасників ситуації (репрезентативність вибірки), їх інтуїтивних почуттів і пояснень (якісні параметри).

Процедура розрахунку СРОІ складається з шести етапів. Перший етап (пошук консенсусу) дозволяє визначити всі основні критерії, за якими будуть проводитися вимірювання, а також основні категорії учасників. На другому етапі розрахунку (організації) критерії співвідносяться з однією з трьох категорій (економія, якість, ефективність), при цьому допускається порівняння з декількома категоріями. П'ятий етап (конверсія) поєднує в собі розрахунки рентабельності для категорій відділу та учасників. П'ятий етап (перетворення) необов'язковий, він дозволяє конвертувати значення інтервалів у значення на вагах та довести ваги до єдиної форми. Шостий етап (уніфікація) призводить до одного або декількох до комбінованих значень рентабельності інвестицій.

1) Пошук консенсусу. Для того щоб знайти важливі критерії, які слід об'єднати в розрахунку СРОІ, і їх найбільш об'єктивне визначення, необхідно зробити наступні кроки:

a) Вибрати категорії учасників, з яких проводиться аналіз СРОІ, і знайти типових представників у цих групах;

b) використовувати певні методики (наприклад, методику відображення понять) для вилучення думок учасників про те, які критерії найбільш істотно змінюються в процесі реалізації.

2) Організація. Необхідно з'ясувати у 10-ї людини, які з трьох категорій повинні включати обрані критерії: економія, якість або ефективність. Оскільки точність є основною метою, постарайтеся вибрати максимальні економічні критерії, так як вони присутні в розрахунку у вигляді точних

значень (грошова форма). Слід зазначити, що деякі критерії спочатку не виглядають фінансовими. Однак значення в грошовій формі для них може бути, якщо не розраховано, то оцінювати. Також необхідно вирішити, які критерії слід віднести до декількох категорій. На закінчення, необхідно визначити «вагу» кожного з критеріїв для кожного з учасників. Для цього зручно використовувати число від 0 до 1 за шкалою: 0 – не важливо, 0,3 – важливе, але не багато, 0,6 – важливе, 0,8 – дуже важливе, 1 – найважливіше. І вагу можна визначити як середнє значення всіх учасників.

3) Вимірювання. Під час цієї частини розрахунку учасникам слід попросити запропонувати свою оцінку кожного з критеріїв. Максимальна точність вітається. Дані про економічні критерії повинні бути отримані і перевірені на практиці. Деякі абстрактні поняття можуть створити проблеми на даному етапі. Щоб уникнути цього, застосовують компонентний метод Левіна (1983). Цей метод заснований на правилі, що будь-яке втручання складається з компонентів, необхідних для отримання кінцевих результатів. Вартість цих компонентів повинна бути включена в розрахунок. Тоді ми можемо сказати, що тут застосовуються дві різні стратегії. Критерії, розміри яких присутні на інтервальному масштабі, можна оцінити за значенням (наприклад, різниця в результаті тесту «до» і «після» процесу реалізації). Для об'єднання різних результатів кожна з цих відмінностей може бути виражена в загальному масштабі, наприклад, за шкалою -10..+10 (-3 означає зниження на 30%, +5 означає поліпшення 50%). також можна донести до загальної шкали [0, 10]: Розрахунки. Для критеріїв економічної категорії результати можуть бути представлені в таблиці. Для кожного з учасників рентабельність інвестицій може бути легко розрахована як прибуток – різниця між сумою вигод (P) і сумою витрат (C). Ці результати також можуть бути об'єднані для представлення вартості СРОІ як економічної перспективи. Такі ж розрахунки можна зробити і для інших критеріїв, помноживши значення на шкалах на вагу критерію.

4) Трансформації. Результати попереднього етапу виражаються в різних одиницях – грошах, значеннях за шкалою, прив'язаною до результатів

випробувань, і значеннях за порядковою або інтервальною шкалою, створеної для врахування вражень від реалізації. Щоб правильно порівняти і об'єднати ці результати, необхідно висловити всі дані в 10. При розрахунку традиційної рентабельності все перетворюється в грошову форму. це не стосується розрахунку SROI. Найкращим виходом із ситуації є вибір економічної категорії та обчислення рентабельності інвестицій для неї традиційним способом. Також можливе перетворення грошових значень у значення за шкалою від -10 до +10, що використовуються для відображення даних про якість та ефективність.

- a) визначити максимальне абсолютне значення переваг і витрат (X);
- b) Перетворити це значення на 10 на шкалі (помножене на  $10/X$ );
- c) зробити таке перетворення для всіх інших значень (округлених до цілих чисел).

Що стосується категорії якості, то їх значення можна донести до загального масштабу прямим перекладом з відсотків. Наприклад, поліпшення якості на 7 балів зі 100 (тобто 7%) буде виглядати як +0,07. Це значення повинно бути доопрацьовано, щоб відобразити значимість такої зміни.

5) Союз. Розрізнені значення SROI можна комбінувати по-різному. Оскільки одиниці для всіх категорій однакові, результати можна класифікувати для різних учасників за допомогою векторної оптимізації парето. Зменшити результати на одного учасника для різних категорій буде складніше, розраховується за категоріями якості та ефективності. Іншим варіантом об'єднання є складання результатів за категоріями та учасниками та завершення суми середнім значенням рентабельності інвестицій.

Спрощена рентабельність інвестицій, з урахуванням традиційних економічних і фінансових параметрів, також враховує неявні результати, пов'язані з якістю проекту (компетентність викладачів, режим роботи і якість обслуговування) і його ефективність. Розрахунок спрощеної рентабельності інвестицій призводить до більш точного розуміння рентабельності інвестицій при плануванні основних показників кожного конкретного освітнього проекту – і це його основне призначення.

Однак при розробці рішення для дистанційного навчання необхідно оцінити його трудомісткість і витрати. Порівняйте характер збільшення витрат на традиційне навчання в класі з викладачем і електронним навчанням. формується на людину або групу студентів.

Це означає, що лінійне збільшення кількості студентів (груп студентів) призводить до лінійного збільшення вартості навчальних послуг. Формування вартості освітніх послуг за кількістю студентів або груп відображає той факт, що при денній навчанні витрати також пропорційні для контингенту студентів. При цьому вартість таких послуг складається з капітальних витрат на створення навчальної інфраструктури  $C_1$ , постійних витрат навчального закладу або організації  $C_2$ , змінних витрат для кожного з  $C_3$ .

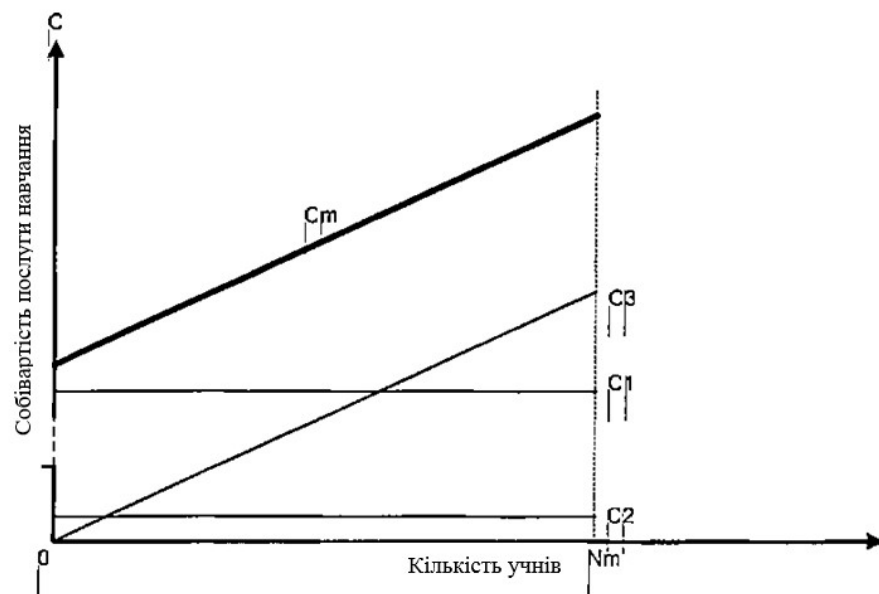


Рисунок 2.6 – Характер залежності витрат від кількості студентів на денній основі навчання

Характер залежностей різних складових вартості послуг від кількості студентів  $N$  проілюстровано на рис. кількість вчителів. Витрати на навчальні посібники та подібні витрати пропорційні особистості студентів. Ми свідомо нехтуємо невеликим відхиленням від лінійності, наприклад, через економію масштабу. Зокрема, вартість більшого тиражу підручників у конкретних термінах на одиницю продукту менша, ніж у невеликому тиражі.

Дистанційне навчання, серед іншого, вимагає інвестицій в інфраструктуру інформаційних технологій та дистанційне навчання. освітніх ресурсів. Навіть при нульовій кількості, студентів, навчальні заклади та організації змушені нести великі витрати. Наголошуємо, що на етапі створення інфраструктури дистанційного навчання неможливо використовувати існуючі методи оцінки ефективності навчання в силу природних обмежень: всі вони орієнтовані на аналіз вже проведених тренувань. Тому з точки зору оцінки ефективності інвестиції в інфраструктуру мають високий ризик, тобто можуть не перетворитися на планову вигоду.

Комунікаційні технології та ресурси дистанційного навчання ми спостерігаємо постійний рівень витрат, рівний рівню початкових інвестицій та вартості підтримки інфраструктури. Невелике збільшення витрат обумовлено необхідністю масштабування ресурсів дистанційного навчання зі значним збільшенням кількості студентів, рис. 2.7.

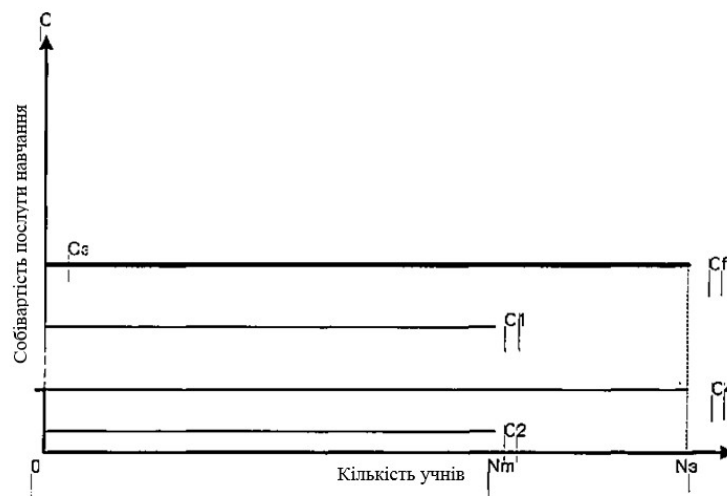


Рисунок 2.7 – Характер залежності витрат від кількості учнів в дистанційному навчанні

Неважко показати, що в певний момент  $X_i - N_i$  (кількість студентів), за інших рівних умов, пряма залежність витрат від кількості студентів для різних видів навчання буде перетинатися.  $1 > C_i > N_i$  послуги дистанційного навчання є більш економічно ефективними.

Оскільки метою даного дослідження є розробка організаційно-економічного механізму підвищення ефективності дистанційного навчання,

зміна характеру витрат є ключовим елементом у досягненні мети, враховуючи, що оцінка переваг навчання є добре дослідженим і формалізованим питанням у вигляді конкретних методів, визначення кількості студентів буде мати форму, представлену на рис. 2.8.

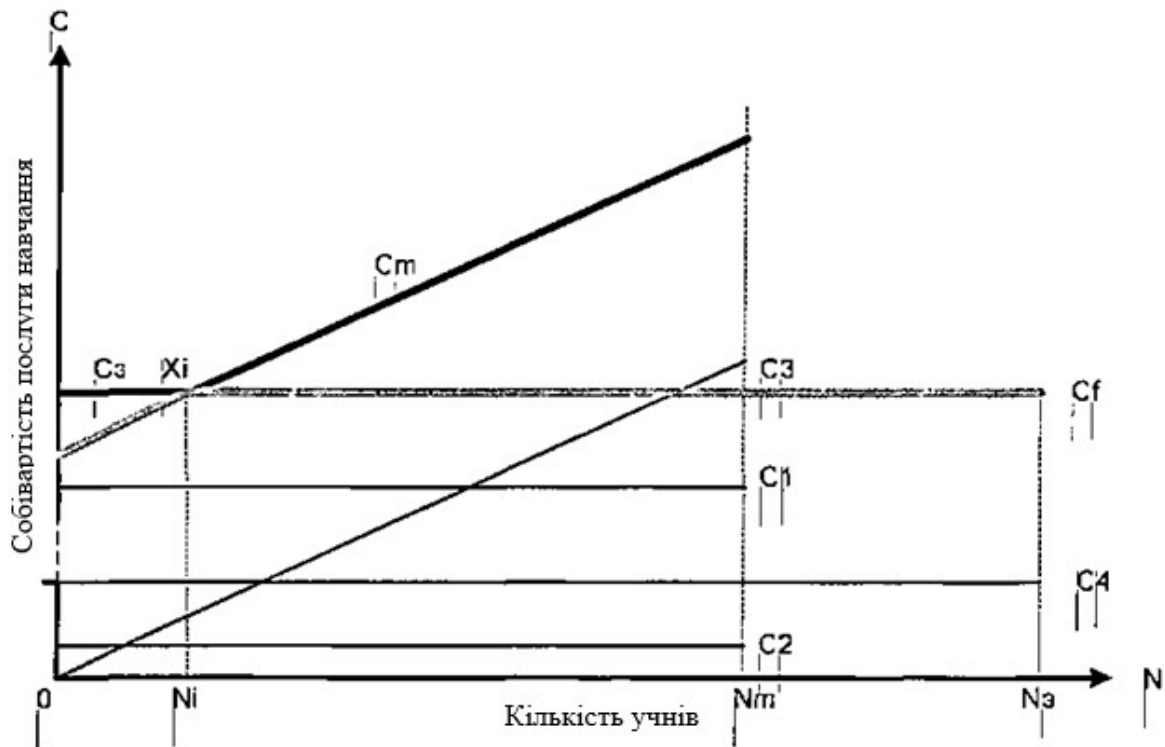


Рисунок 2.8 – Цільовий характер залежності витрат від кількості учнів в дистанційному навчанні

На рис. 2.8 представлені три криві варті залежності від кількості студентів. Дві з них відповідають раніше показаним на рис. 2.5 і рис. 2.6 варті залежності від кількості студентів денної та електронної освіти відповідно. Третя крива  $C_f$  – об'єктивна функція – має перелом в точці  $X_i=N_i$  перетину попередніх двох. Іншими словами, на множині  $X_i < N_i$  об'єктивна функція  $C_f$  повинна відповідати за своєю природою особистому навчанню, а на множині  $C_i > N_i$  об'єктивна функція  $C_f$  повинна відповідати за своєю природою електронному навчанню.

З характеру об'єктивної функції випливає, що для оцінки підвищення ефективності дистанційного навчання повинен бути економічний механізм,



який виключає великі і ризиковані інвестиції на початковому етапі використання дистанційного навчання і з невеликою кількістю студентів, але дозволяє повною мірою скористатися економією коштів при реалізації великих проектів дистанційного навчання.

## Висновки до розділу 2

У розділі складено попередній план оцінки загального обсягу проекту, його тривалості, необхідного складу виконавців і обладнання, а також порівняння його з наданими умовами і ресурсами.

Проведено техніко-економічне обґрунтування проекту управління дистанційним навчальним процесом. Розробка організаційно-економічного механізму підвищення ефективності дистанційного навчання вимагає визначення поняття ефективності навчання та критеріїв оцінки ефективності дистанційного навчання.

Також, визначено основні підходи до керування ресурсами при формуванні проекту управління дистанційним навчальним процесом.

### 3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

#### 3.1 Модель управління дистанційним навчальним процесом

Ідея розробки складного об'єкта – системи дистанційного навчання, полягає в тому, щоб сформувавши стійку картину об'єкта у внутрішньому світі автора. Для створення цієї картини автор повинен внутрішньо відповісти на ряд питань, наприклад, таких, як ті, що наведені нижче. Як влаштований об'єкт? За якими законами повинен функціонувати об'єкт? Для кого йому судилося функціонувати?

Коли внутрішній зір спостерігає створену стійку картину, то виникає проблема матеріалізації ідеального (психічного) образу. Одним із способів матеріалізації ідей є семантичний опис.

Розглянемо ключові слова і фрази, які відображають істотні особливості розвинутої системи дистанційного навчання.

Викладач (вихователь, вчитель) – особа, яка здійснює переведення, контроль, корекцію та оцінку якості знань, умінь і навичок, набутих учнем (УННУ)

Учень (студент, стажер) – людина, яка сприймає, майстри, видобуває УННУ, проводить самооцінювання якості УННУ і є предметом оцінки якості активної УННУ.

Навчальний процес з використанням системи дистанційного навчання – це колективна діяльність викладача і учня, спрямована на ефективне набуття студентом активних знань, в умовах непрямості (в просторі і часі) взаємодії.

Організація навчального процесу з використанням системи дистанційного навчання на основі розробленого мною дрес-процесу має наступні особливості.

Процес передачі і набуття знань не здійснюється в прямому контакті «викладач-учень».

Процес передачі і набуття знань здійснюється за принципом

індивідуального підходу. Принцип індивідуального підходу забезпечує передачу знань з урахуванням індивідуальних можливостей учня.

Процес набуття знань здійснюється за принципом вмотивованої діяльності. Вмотивована діяльність має на увазі перелік питань, на які студент намагається відповісти в процесі навчання, наприклад, наприклад, такі, як ті, що нижче. Навіщо мені потрібні ці знання? У якій діяльності це знання буде корисним для мене? Чи можу я освоїти цей предмет з урахуванням моїх можливостей? Цей принцип створює сприятливі умови для самостійного і активного набуття знань.

Процес передачі і набуття знань здійснюється за принципом доступності. На основі сучасних засобів телекомунікацій будь-який потенційний студент може (в будь-який час і в будь-якому місці) не тільки ознайомитися з наданими освітніми послугами, але і бути включеним (в будь-який час, з будь-якого місця) в навчальний процес.

Процес передачі, контролю УННУ здійснюється опосередковано.

Процес набуття знань здійснюється на основі методів вилучення знань і активного засвоєння в умовах проблемних і завдань ситуацій.

Цілісність навчального процесу забезпечується ефективним і надійним зв'язком між викладачем і учнем сучасними методами передачі, контролю, корекції, самооцінки, методів вилучення та активної самостійної асиміляції УННУ.

Комунікація повинна забезпечувати:

– контакт між викладачем і учнем на основі сучасних засобів телекомунікаційних і комп'ютерних технологій;

– оперативна передача викладачем необхідних матеріалів в процесі набуття знань;

– оперативний контроль з боку викладача в процесі набуття знань;

– оперативна корекція викладачем навчального процесу (рекомендації, рекомендації, директиви);

– широкі можливості для використання сучасних технологій в процесі навчання.

Отже, ключовою особливістю цілісності навчального процесу СДС має бути оперативна зв'язок між викладачем і учнем в просторі і часі.

Освітня складова (ОК) – сукупність умов, що забезпечують ефективно самостійне придбання студентом; набір інструментів, інструментів, методів, технологій, спрямованих на сприйняття, вилучення та засвоєння студентом, самооцінювання набутих знань та активна участь у контролі та ідентифікації набутих активних знань.

На думку автора твору, цілісність проявляється у свідомій послідовності свідомого і несвідомого учнем. Внутрішні мотиви відносяться до несвідомого. У певних ситуаціях вони є перешкодою для набуття нових знань. Сумніви, невпевненість у своїх можливостях тощо проявляються і часто не реалізуються студентом. У навчальному процесі учень повинен набувати вміння пізнати свої можливості та подолати «себе». Якісна сторона цілісності навчальної складової проявляється в інтенсивності набуття, і з певного моменту темпи набуття різко зростають, а роль вчителя на цей період полягає в тому, щоб ускладнити навчальний матеріал.

Контрольна складова (МС) системи дистанційного навчання – це сукупність інструментів, інструментів і методів, спрямованих на ефективно управління процесом набуття УННУ, в умовах непрямой (в просторі і часі) взаємодії між викладачем і учнем.

Цілісність контрольної складової системи дистанційного навчання – узгодженість взаємодії між управлінською та освітньою складовими (за принципом «дорога ложка до обіду»).

До складу правлячого компонента входить впорядкований набір субкомпонентів:

- компонент вимірювання поточного стану ОК
- компонент порівняння струму з заданим станом ОК;
- складова формування контрольного (коригувальним) впливу;
- компонент контрольної дії.

Поточна складова вимірювання стану безпосередньо пов'язана з освітньою складовою. В ОК є блок передачі через відповідні канали поточного

стану компонента управління. Компонент порівняння є складовою компонента управління і не пов'язаний з ОК.

Вимірювання поточного стану освітньої складової – сукупність інструментів, методів, спрямованих на своєчасне стале вимірювання в задані моменти з заданою надійністю стану ОК (як прилад для вимірювання стану ОК – результати тестування самооцінки, контролю, результати виконаних завдань і проектів і методи оцінки результатів, методи вимірювання інтенсивності активного розвитку поточної математичної, фактичний план розвитку, загальна кількість разів «Відкати» при реалізації поточного навчального плану).

Цілісність одиниці вимірювання – адекватність і надійність поточного стану учня і оцінок за результатами вимірювань.

Порівняння поточного стану освітнього компонента – сукупність інструментів, методів, спрямованих на встановлення міри відповідності поточного стану ОК з необхідним. Як необхідні стани є заданими пороговими значеннями оцінок результатів випробувань, результатів випробувань і проектів, а також пороговими інтервалами тривалості, що виділяються на виконання навчального плану, пороговими інтенсивностями активного розвитку навчального матеріалу.

Порогові значення визначаються на основі базової індивідуальної навчальної програми, яка формується на основі результатів і оцінки первинного тестування (самооцінювання і контролю).

Цілісність одиниці порівняння – адекватність і своєчасність поточного стану студента з необхідним станом (за порівняльними оцінками).

Формування активного(коригувальним) ефекту – це сукупність засобів, методів, спрямованих на формування впливу, що забезпечує зниження відхилення поточного стану ОК від даного. Формою контрольного ефекту з супровідними матеріалами ЧЕБ, засобами, методичними рекомендаціями, планом графіка.

Семантичний опис є основою побудови інформаційної моделі системи дистанційного навчання. Інформаційна модель відображає інформаційні

потоки і процеси формування інформації в системі.

*Системний підхід* – це методологія спеціальних наукових знань і пояснювальний принцип, який заснований на вивченні об'єктів як систем [45].

*Системний аналіз* являє собою сукупність методологічних інструментів підготовки та обґрунтування рішень складних проблем, зокрема, технічного характеру. В його основі базується системний підхід, математичні дисципліни і сучасні методи управління. Основною процедурою системного аналізу є побудова узагальненої моделі, яка адекватно відображає властивості реальної системи інтересу до дослідника і її взаємозв'язок.

*Інформаційна модель* системи дистанційного навчання є логічним наслідком лінгвістичної моделі, а її розробка заснована на системному підході і системному аналізі. Інформаційна модель відображає зв'язки між компонентами семантичного опису. Будь-яке з'єднання може відображати напрямок інформаційного потоку, зміст інформаційного потоку або семантична узгодженість інформаційних потоків.

Аналіз інформаційної моделі дозволяє оцінити повноту інформації, достатньої для створення, розробки і підтримки системи дистанційного навчання, визначити версії розвитку системи дистанційного навчання; визначити етапи створення різних версій системи дистанційного навчання (з урахуванням безперервності); визначити основні показники, що характеризують системи дистанційного навчання; оцінюють семантична узгодженість концептуально-семантичної моделі.

Івент-модель дистанційного навчання з використанням системи дистанційного навчання на основі розробленого ядра системи забезпечує впорядковану послідовність робіт і подій об'єктів системи в часі.

Формально модель події являє собою сукупність робіт, подій і зв'язків між ними, а графічна форма її зображення – граф, спрямований в  $F$  час, вузлами якого є події, а дуги – роботи, що виконуються системою (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Модель керування дистанційним навчальним процесом

Підготовка навчальних матеріалів та засвоєння предмета студентами є методичними та навчально-виховними циклами навчального періоду та представлені на рис. 3.2.

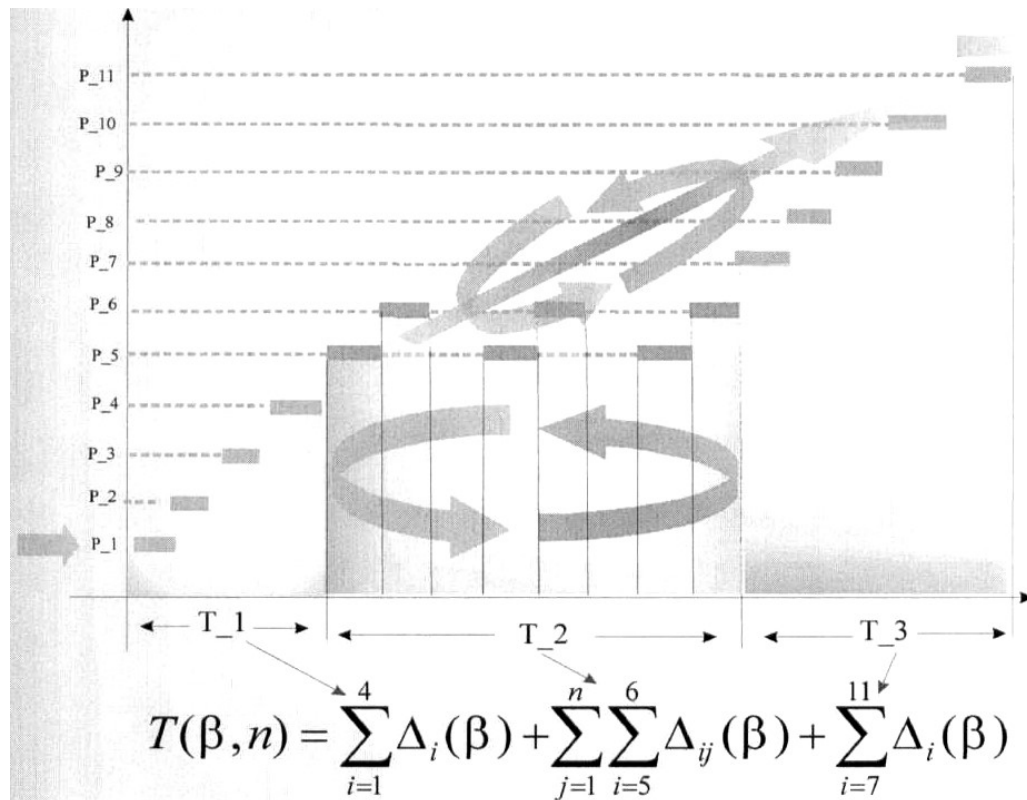


Рисунок 3.2 – Схема часу події та модель

$R_1, R_2, R_{11}$  - оператори моделі події:

- $P_1$  – первинне тестування;
- $R_2$  – аналіз первинного тестування;
- $R_3$  – формування, корекція основного навчального плану;
- $R_4$  – формування індивідуальної траєкторії;
- $P_5$  – навчальна підсистема;
- $R_6$  – підсистема управління;
- $P_7$  – оцінка знань;
- $R_8$  – формування екзаменаційного тесту;
- $P_9$  – екзаменаційне тестування;
- $P_{10}$  – аналіз іспитів;
- $R_{11}$  – систематизація, узагальнення ДУ.

$T$  – тривалість навчального періоду.

$T_1$  – тривалість включення студента в освітній цикл.

$T_2$  – тривалість навчального циклу.

$T_3$  – тривалість оцінки та контролю отриманих знань.

$$T = T_1 + T_2 + T_3$$

$n$  – параметр навчального циклу;  $n$  = кількість тем курсу.



$P$  – параметр, що характеризує затримки часу в навчальному періоді.

### 3.2 Управління проектом дистанційним навчальним процесом

Функціональна модель описує перелік основних операцій, що виконуються системою, і обмеження, накладені на поведінку об'єктів – зацікавлених сторін по відношенню до створеної системи (авторів, студентів, репетиторів, методистів), не враховуючи порядок.

Далі на основі розробленої моделі плануємо проект по формуванню формування електронного курсу (рис.3.3).

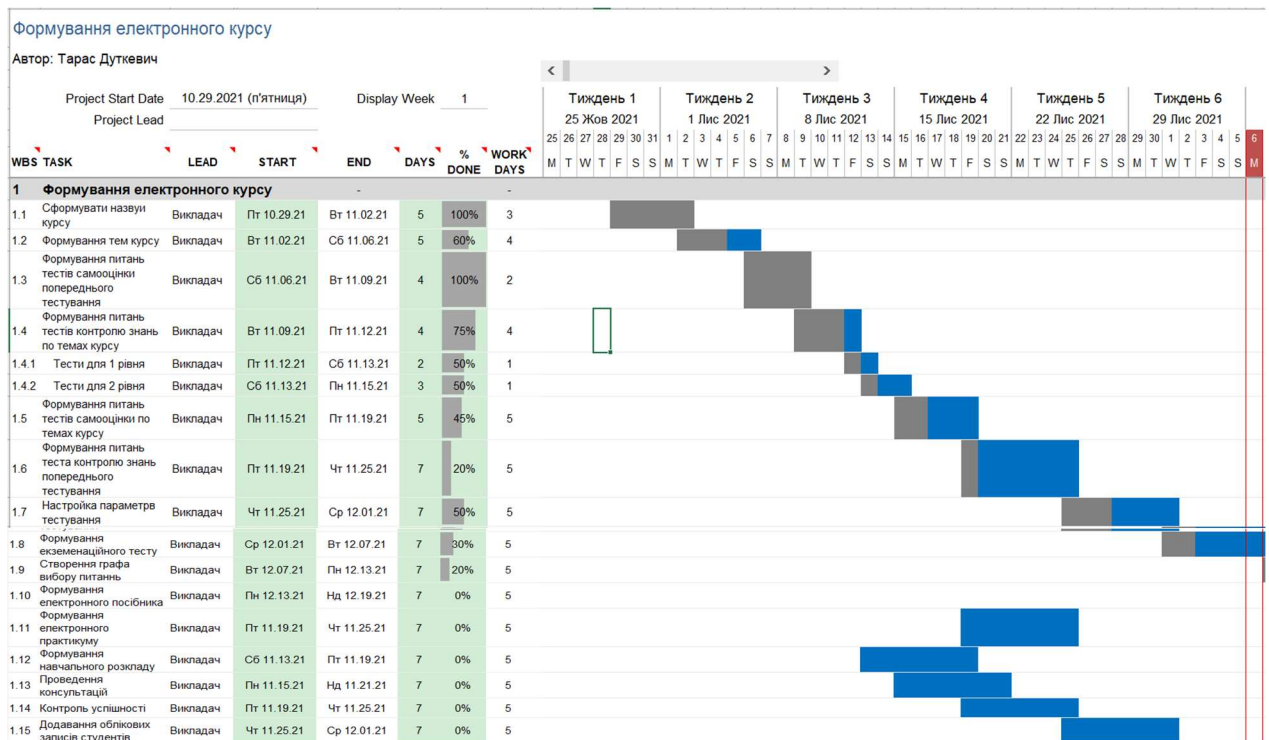


Рисунок 3.3 – Діаграма Гантта проекту по формуванню формування електронного курсу

Сформований проект дозволить отримати досить багато інформації про систему, адже він описує загальну функціональність системи. Користувачі, представники клієнтів, менеджери проектів, аналітики, розробники, фахівці з контролю якості і всі, хто цікавиться системою дистанційного навчання, можуть зрозуміти, що система повинна робити за допомогою функціональної

моделі.

Функції легко описати простою мовою. Їх описи складаються з коротких фраз і лише зрідка функції розробляються в деталях. Кожна функція пов'язана з елементами даних, які надають додаткову інформацію про кожну функцію – назовемо їх атрибутами функції. Атрибути використовуються для зв'язування функцій з іншою функцією інформація в проекті. Обмежень у переліку атрибутів немає, тому він формується на розсуд розробника.

Відповідно до, щоб впоратися зі складністю розробленої системи, кількість функцій, представлених у функціональній моделі системи, повинна варіюватися в межах 25-99 функцій, незалежно від складності проекту. Однак, на думку автора, такий жорсткий діапазон підходить для малих і середніх проектів і може істотно вплинути на рівень абстракції функціональної моделі великих проектів.

Проект базової версії системи дистанційного навчання представлена таблицею, що містить 63 функції з вхідними параметрами, результатами їх роботи і коротким описом виконуваних ними операцій (див. табл. А.1 в додатку А).

### 3.3 Інформаційне забезпечення системи дистанційного навчання

Під інформаційним забезпеченням системи розуміється комплекс навчально-методичних матеріалів, програмних, технічних, технологічних засобів підтримки процесу дистанційного навчання, введення, обслуговування та розробки навчально-методичних матеріалів.

Розглянемо характерні складові інформаційного забезпечення системи дистанційного навчання.

Вступ до дисципліни в цілому полягає в короткому описі предмета, цілей і завдань вивчення дисципліни і її місця в навчальному процесі.

Вступи до тем і блоків та їх резюме «включають» механізми сприйняття і запам'ятовування психіки людини. Таким чином, перерахування у вступі до теми її основних тез з точки зору професійного психолога характеризується як

установка. Оскільки виклад цих психолого-педагогічних аспектів виходить за рамки цього дослідження, ми просто зробимо посилання на відповідну спеціальну літературу [36, 37, 38].

Електронний підручник. Електронний підручник є теоретичним матеріалом у вигляді гіпертексту, оснащений ілюстративними динамічними та/або статичними графічними об'єктами, тлумачним словником, енциклопедичним предметним словником, актуальною бібліографією і питаннями, доповненими відеофільмами та аудіозаписами.

Оскільки основний навчальний матеріал кожної теми структурований блоком за блоком, як правило, слід починати з викладу теоретичного матеріалу і визначень, а потім переходити до пояснення і прикладів автора. Автори повинні коротко і чітко представити основний матеріал. Матеріал під кутом втраченого дослідження, а також вторинні деталі і допоміжна інформація повинні бути внесені в додатковий матеріал, з яким студент може при бажанні зрозуміти.

Основний матеріал повинен бути представлений в максимально візуальному вигляді. Це стосується як текстового дизайну, так і ілюстрацій. У представленому тексті ключові терміни розшифровки, що містяться в глосарії і т.д. Це допоможе зберегти єдиний стиль всіх систем дистанційного навчання, побудованих на розвиненому ядрі, повинні бути виділені таким же чином.

Що стосується ілюстрацій, то, як правило, автору досить дати усний огляд ілюстрації, яку він хотів би включити в свій матеріал. Якщо у розробників немає файлів з ілюстраціями, придатними для автора, то він повинен сказати, де можна взяти такі ілюстрації.

Автор також повинен виявити такі фрагменти текстового матеріалу, які було б вигідно представити у вигляді таблиці, малюнка, блок-схеми і запропонувати відповідний ескіз.

Довідкова інформація і додатковий матеріал повинні бути представлені в обсязі, необхідному і достатньому для забезпечення роботи студента з основним навчальним матеріалом. До додаткового матеріалу не слід підходити як факультативний. Багато його елементів є пояснювальними або

розвиваючими і несуть важливе методологічне навантаження, інші надають студенту додаткові можливості [27].

В якості додаткового (довідкового) матеріалу можуть бути:

- термінологічний словник;
  - пояснювальні стенограми тексту;
  - нормативно-правова база та посилання на рекомендовану додаткову літературу;
  - довідкові дані;
  - приклади з економічної практики реальних фірм;
  - ситуаційний аналіз (аналіз реальних або гіпотетичних ситуацій, моделювання
- тренажери);
  - taskbook на базі комп'ютерної лабораторії;
  - а також інші текстові та графічні матеріали, не включені авторами в основний матеріал.

Термінологічний словник повинен охоплювати всі терміни, які можуть бути незрозумілими для найслабшого учня, і уникати розбіжностей у визначеннях цих термінів в навчальному матеріалі і в словнику. Автор повинен надати перехресні посилання в словнику (якщо є посилання на інший при розшифровці одного терміна).

Пояснювальні стенограми по тексту є традиційним елементом гіпертекстових комп'ютерних підручників, що дозволяє реалізувати певну гнучкість в роботі з навчальним матеріалом. Пояснення викликаються студентом тільки в тому випадку, якщо вони дійсно потрібні або цікаві йому. В якості пояснень можна навести не тільки розшифровку термінів, що зустрічаються в тексті, але і біографічні або історичні посилання, а також розкриття змісту елементів схем.

Нормативно-правова база повинна включати мінімальний набір нормативних документів, дійсно необхідних в процесі вивчення дисципліни (якщо така необхідність взагалі є).

Посилання на рекомендовану додаткову літературу також повинні бути

націлені, вказуючи абзаци або сторінки. Якщо фрагмент, на який посилається автор, відносно невеликий (кілька сторінок), то, як правило, доцільно помістити його в базу даних системи дистанційного навчання, щоб позбавити студента від необхідності пошуку і перегляду додаткової інформації.

В якості довідкових даних необхідно надати інформацію, яка може знадобитися при вирішенні обчислювальних завдань або служити ілюстрацією теоретичних конструкцій.

Слід уважно підійти до питання підбору довідкових даних. Наприклад, система дистанційного навчання повинна включати тільки дійсно необхідну кількість довідкових даних. Занадто великі довідкові дані важко орієнтуватися, а відсутність даних, необхідних для вирішення завдань, може викликати багато числових питань у репетитора або тривалі пошуки необхідної інформації в спеціальній літературі, що, в кінцевому підсумку, може негативно позначитися на якості навчання.

Приклади з економічної практики реальних фірм – на думку автора роботи, є наочним інструментом для ілюстрації використання теоретичного матеріалу досліджуваної дисципліни.

Ситуаційний аналіз і збірник завдань на базі комп'ютерної лабораторії відносяться до так званих активних методів навчання (АМО), які детально описані в [29, 40]; Також відзначається їх ефективність по відношенню до дистанційного навчання [41] Щоб показати місце ситуаційного аналізу і завдання на основі комп'ютерної лабораторії в структурі активних методів навчання, навести найбільш часто використовувану класифікацію АМО [27, 40-42].

Під ситуаційним аналізом розуміється розгляд конкретної виробничої ситуації з використанням теоретичних методів, вивчених учнем.

Електронна книга завдань. Електронна книга завдань може створюватися в різних формах, що дозволяє вирішувати не тільки традиційні проблеми, але і моделювати проблемних ситуацій.

Статична проблемна книга – проблемна книга, реалізована у вигляді гіпертексту, оснащена посиланнями на ілюстративний статичний і

теоретичний матеріал, що складається з безлічі проблемних множин, типової схеми рішення і інструменту.

Taskbook на основі комп'ютерної лабораторії – це книга завдань, яка включає інструменти побудови моделей, інструменти моделювання та інструменти для оцінки результатів моделювання.

Тестування. Підсистема тестування включає попередній тест, що складається з тесту самооцінки та тесту контролю знань, тестування на теми курсу, також складається з тестів самооцінки, контролю знань та екзаменаційного тестування.

Попереднє тестування самооцінки спрямоване на оцінку власних уявлень студентів про базові знання, необхідні для вивчення курсу, про знання курсу «Теорія систем», про проблеми, пов'язані з курсом «Теорія систем».

Тест попереднього контролю знань спрямований на виявлення об'єктивної оцінки знань студентів.

Тестування самооцінки на актуальну тему спрямоване на оцінку власних уявлень студентів про набуті знання по темі.

Тест на контроль знань тестування з теми спрямований на виявлення об'єктивної оцінки знань студентів за темою. Питання тесту контролю знань формуються на основі результатів тесту самооцінки.

Екзаменаційне тестування спрямоване на виявлення об'єктивної оцінки знань студентів протягом усього курсу. Екзаменаційні питання тестування формуються на основі випадкового відбору питань з тестів контролю знань для всіх цих тем курсу.

Процес розробки тестових завдань більш детально обговорюється в розділі «Підготовка тестових завдань для контролю знань».

Консультація. Учень може отримати ряд консультацій від викладача про всі труднощі, пов'язані з навчальним процесом.

Рекомендації. За результатами тестів контролю знань для кожного студента формується перелік розділів електронного підручника та додаткова бібліографія, яку необхідно вивчити для успішної розробки розділів курсу.

Інструменти для введення, підтримки контенту та управління системою

дистанційного навчання.

### Висновки до розділу 3

Розроблено модель дистанційним навчальним процесом. Формально модель події являє собою сукупність робіт, подій і зв'язків між ними, а графічна форма її зображення – граф, спрямований в  $F$  час, вузлами якого є події, а дуги – роботи, що виконуються системою.

Сформовано проект, що дозволить отримати досить багато інформації про систему, адже він описує загальну функціональність системи. Користувачі, представники клієнтів, менеджери проектів, аналітики, розробники, фахівці з контролю якості і всі, хто цікавиться системою дистанційного навчання, можуть зрозуміти, що система повинна робити за допомогою функціональної моделі.

Також, розглянуто характерні складові інформаційного забезпечення системи дистанційного навчання.

## ВИСНОВКИ

У дослідженні визначено, що таке управління проектами. Управління проектами (управління проектами) – це особливий вид управлінської діяльності, заснований на попередній колегіальній розробці інтегрованої системної моделі дій для досягнення початкової мети і спрямованої на реалізацію цієї моделі.

Також визначено, що таке дистанційне навчання, а саме основою навчання є самостійна робота студента з підручниками, спеціальною літературою, записами на аудіо- та відеокасетах, комп'ютерними програмами.

Виходячи з отриманих результатів, найефективнішим інструментом дистанційного навчання є Ispring Suite. Ispring Suite вдалося зарекомендувати себе як якісний, легкий для розуміння продукт. Варто відзначити, що компанія за короткий час зробила значний стрибок у розвитку технологій дистанційного навчання, до яких решта пішла надовго.

Складено попередній план оцінки загального обсягу проекту, його тривалості, необхідного складу виконавців і обладнання, а також порівняння його з наданими умовами і ресурсами.

Проведено техніко-економічне обґрунтування проекту управління дистанційним навчальним процесом. Розробка організаційно-економічного механізму підвищення ефективності дистанційного навчання вимагає визначення поняття ефективності навчання та критеріїв оцінки ефективності дистанційного навчання.

Визначено основні підходи до керування ресурсами при формуванні проекту управління дистанційним навчальним процесом.

Розроблено модель дистанційним навчальним процесом. Формально модель події являє собою сукупність робіт, подій і зв'язків між ними, а графічна форма її зображення – граф, спрямований в F час, вузлами якого є події, а дуги – роботи, що виконуються системою.

Сформовано проект, що дозволить отримати досить багато інформації про систему, адже він описує загальну функціональність системи. Користувачі,



представники клієнтів, менеджери проектів, аналітики, розробники, фахівці з контролю якості і всі, хто цікавиться системою дистанційного навчання, можуть зрозуміти, що система повинна робити за допомогою функціональної моделі.

Розглянуто характерні складові інформаційного забезпечення системи дистанційного навчання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Загальні рекомендації з підготовки, оформлення, захисту та оцінювання випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти першого «бакалаврського» і другого «магістерського» рівнів / За ред. доц. М.І. Шинкарика. Тернопіль: ТНЕУ, 2018. 67 с.
2. Комар М.П., Саченко А.О., Васильків Н.М. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи з освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за другим (магістерським) рівнем вищої освіти. Тернопіль: ЗУНУ, 2021. 32 с.
3. Дуткевич Т. Схема взаємодії системи управління навчанням і навчальним модулем. Технології, інструменти та стратегії реалізації наукових досліджень: матеріали II Міжнародної наукової конференції (Т. 1), м. Львів, 24 вересня, 2021 р. / Міжнародний центр наукових досліджень. — Вінниця: Європейська наукова платформа, 2021. – С. 141-142.
4. Лендюк Т.В., Дуткевич Т. Порівняльний аналіз структур дистанційного і традиційного навчання. Міжнародна наукова інтернет-конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 61)» / Збірник тез доповідей: випуск 61 (м. Тернопіль, 15 вересня 2021 р.), с. 27-28.
5. Aliyah. Pengembangan Model Pembelajaran Tematik Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. Jurnal Pendidikan Dasar. 2017. Vol. 8. No. 2. Pp. 36–50. (in Indonesian)
6. Ardhyantama, V. Pendidikan Karakter Melalui Cerita Rakyat Pada Siswa Sekolah Dasar. Indonesian Journal of Primary Education. 2017. Vol. 1. No. 2. Pp. 95. <https://doi.org/10.17509/ijpe.v1i2.1081> (in Indonesian)
7. Ardhyantama, V. Pengembangan Media Flash Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sd Kelas Iv Sd Hangtuh Vi Surabaya. Alpen: Jurnal Pendidikan Dasar. 2019. Vol. 3. No. 1. <https://doi.org/10.24929/alpen.v3i1.23>. (in Indonesian)
8. Ardhyantama, V dan D. Idayani. Two-Way Communication in Distance Learning. Proceedings of 2nd International Conference on the Future of Education

- IConFEEd). 2020. Pp. 755-762. Arifa, F. N. Tantangan Pelaksanaan Kebijakan Belajar Dari Rumah Dalam Masa Darurat Covid-19. *Info Singkat;Kajian Singkat Terhadap Isu Aktual Dan Strategis*, 2020. Vol. XII. No. (7/I). Pp. 6. [http://berkas.dpr.go.id/puslit/files/info\\_singkat/Info\\_Singkat-XII-7-I-P3DI-April2020-1953.pdf](http://berkas.dpr.go.id/puslit/files/info_singkat/Info_Singkat-XII-7-I-P3DI-April2020-1953.pdf) (in Indonesian)
9. Bahriah, E. S., Suryaningsih, S., & Yuniati, D. (2017). Pembelajaran Berbasis Proyek pada Konsep Koloid untuk Pengembangan Keterampilan Proses Sains Siswa. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*. 2017. Vol. 2. No. 2. Pp. 145–152. (in Indonesian)
  10. Baihaqi, M. A., Sarwi, S., & Ellianawati, E. The Implementation of ProjectBased Learning with Integrated Stem in Distance Learning to Improve Students' Communication Skills. *Educational Management*, 2020. Pp. 227–233.
  11. European Commission. “A renewed agenda for the modernisation of higher education”. 2017. [online]. Available from: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0247&from=EN>.
  12. Rienties, B, Borona, A, Cross, S, Kubiak, C, Mayles, K and Murphy, S. “Analytics4Action evaluation framework: A review of evidence-based learning analytics interventions at the Open University UK”. *Journal of Interactive Media in Education*. 2016. Vol. 1. No. 2. Pp. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.5334/jime.394>
  13. Sánchez-Elvira Paniagua, A. “¿Cómo desarrollar un Sistema de Apoyo al Estudiante de calidad en entornos mediados por tecnología? Experiencias de la UNED de España/How to develop a Quality Student Support System in technology-mediated environments? Experiences of the UNED of Spain” [online]. In: Cruz, M and Sánchez-Elvira Paniagua, A (eds.), *Claves innovadoras para la prevención del abandono en instituciones de educación a distancia: Experiencias internacionales/Innovative keys for prevention of dropout in distance education institutions: International experiences*. 2016. Pp. 195–264. AIESAD, Santiago de los Caballeros: Ediciones UAPA. Available from: <https://weblibro.000webhostapp.com/capitulo9.html>.
  14. Santamaría Lancho, M, Hernández, M, Sánchez-Elvira Paniagua, A, Luzón

- Encabo, JM and Jorge-Botana, G. “Using semantic technologies for giving a formative assessment and supporting scoring in large courses and MOOCs: First experiences at UNED (2015–2017)”. 2017. [online]. In: Ubachs, G and Konings, L (eds.), Higher Education for the Future; Accelerating and Strengthening Innovation, Proceedings 18th EADTU conference. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/327047640\\_Using\\_Semantic\\_Technologies\\_for\\_Formative\\_Assessment\\_and\\_Scoring\\_in\\_Large\\_Courses\\_and\\_MOOCs/fulltext/5b74e98b92851ca65063ca9f/Using-Semantic-Technologies-for-Formative-Assessment-and-Scoring-in-Large-Courses-and-MOOCs.pdf](https://www.researchgate.net/publication/327047640_Using_Semantic_Technologies_for_Formative_Assessment_and_Scoring_in_Large_Courses_and_MOOCs/fulltext/5b74e98b92851ca65063ca9f/Using-Semantic-Technologies-for-Formative-Assessment-and-Scoring-in-Large-Courses-and-MOOCs.pdf)
15. Wildavesky, B. “The Open University at 45: What can we learn from Britain’s distance education pioneer?” 2017. [online]. Available from: <https://www.brookings.edu/blog/browncenter-chalkboard/2016/02/01/the-open-university-at45-what-can-we-learn-from-britains-distance-educationpioneer/>.
16. Taylor, W., Pruitt, R., & Fasolino, T. Innovative use of service-learning to enhance baccalaureate nursing education. *Journal of Nursing Education*. 2017. Vol. 56. No. 9. Pp. 560-563.
17. Texas State University. Service-learning excellence program. 2019. [online]. Available from: <https://servicelearning.txstate.edu/>
18. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE: Методичний посібник / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко, В. М. Франчук // За ред. Ю. Триуса. – Черкаси. 2012. – 220 с. Режим доступу: [https://vfranchuk.fi.npu.edu.ua/images/files/statty/37\\_SEN\\_VNZ.pdf.pdf](https://vfranchuk.fi.npu.edu.ua/images/files/statty/37_SEN_VNZ.pdf.pdf).
19. Веремчук А. Проблеми і перспективи дистанційного навчання у ВНЗ./ Проблеми підготовки сучасного вчителя : збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / [ред. кол. : Безлюдний О. І.(гол. ред.) та ін.]. – Умань : ФОП Жовтий О. О., – Випуск 7. – С. 319-325.
20. Мурасова Г. Є. Особливості професійної підготовки майбутніх фахівців в умовах дистанційного навчання – Електронний ресурс. – [Режим доступу] [http://www.confcontact.com/2012\\_10\\_04/pe2\\_murasova.htm](http://www.confcontact.com/2012_10_04/pe2_murasova.htm).
21. Підготовка майбутніх педагогів у контексті стандартизації початкової

- освіти : матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції з міжнародною участю. – Бердянськ, 2018. – 247 с.
22. Проблеми розроблення навчально-методичного забезпечення освітнього процесу вищої школи: зб. тез Всеукраїнської наук.-практ. конф., травень 2018 р., Дніпро / М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т, Науково-методичний центр. – Дніпро : НГУ, 2018. – 161 с.
23. Положення про дистанційне навчання (Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України № 40) [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#n18>.
24. Закон України «Про національну програму інформатизації» / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80>.
25. Шахіна І. Ю., Лазнюк Д. С. Інтенсифікація освітнього процесу з використанням on-line засобів // Фізико-математична освіта : науковий журнал. 2017. Випуск 4(14). С. 318-323.
26. Гадецька, З. М. Побудова інструментальних програмних систем автоматизації тестування знань в гібридних інтелектуальних середовищах на основі агентних технологій: Автореф. ... канд. тех. наук: 01.05.03. / Зоя Митрофанівна Гадецька. – Київ, . – 28 с.
27. Лабораторія SET – віртуальна лабораторія семантичних технологій в електронному навчанні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.setlab.net>.
28. National Volunteer Caregiving Network. (2019). NVCN Volunteer Caregiving website. 2019. [Online]. Available from: <https://nvcnetwork.org/wp/>
29. Sánchez-Elvira Paniagua, A. and Simpson, O., 2018. Developing Student Support for Open and Distance Learning: The EMPOWER Project. *Journal of Interactive Media in Education*. 2018. No. 1. Pp. 9. DOI: <http://doi.org/10.5334/jime.470>
30. Ardhyantama, V., Apriyanti, C., & Erviana, L. Project-Based Learning as the Alternative for Distance Learning in COVID-19 Outbreak. *Indonesian Journal of Primary Education*. 2021. Vol. 4, no. 1.
31. Paniagua, A. S. E., & Simpson, O. Developing student support for open and

- distance learning: The EMPOWER project. *Journal of Interactive Media in Education*. 2018. No. 1. Pp. 9. DOI: <http://doi.org/10.5334/jime.470>
32. Paniagua, A. S. E., & Simpson, O. Developing student support for open and distance learning: The EMPOWER project. *Journal of Interactive Media in Education*. 2018. No. 1. Pp. 9. DOI: <http://doi.org/10.5334/jime.470>.
33. Neto, J., Nolan, S., & Mendes, A. Planning and Developing Courses in Distance Learning Environments: a training course for HiEdTec Project. In *International Conference on Computer Systems and Technologies'21*. June 2021. Pp. 201-206.
34. Lieneck, C. (2019). Service Learning Via Distance Learning: A Unique Learning Combination. *The Journal of Health Administration Education*. 2019. Vol. 36. No. 2. Pp. 233.
35. Hilliard, J., Kear, K., Donelan, H., & Heaney, C. (2019, June). Exploring the emotions of distance learning students in an assessed, online, collaborative project. In *EDEN Conference Proceedings*. June 2019. No. 1. Pp. 260-268.
36. Kato, F., Spring, R., & Mori, C. Incorporating project-based language learning into distance learning: Creating a homepage during computer-mediated learning sessions. *Language Teaching Research*, 2020. 1362168820954454.
37. Baihaqi, M. A., Sarwi, S., & Ellianawati, E. The Implementation of Project-Based Learning With Integrated Stem in Distance Learning to Improve Students' Communication Skills. *Educational Management*. 2020. 227-233.
38. Dietrich, N., Kentheswaran, K., Ahmadi, A., Teychené, J., Bessière, Y., Alfenore, S., Hébrard, G. (2020). Attempts, successes, and failures of distance learning in the time of COVID-19. *Journal of Chemical Education*. 2020. Vol. 97. No. 9. Pp. 2448-2457.
39. Abrams, Z., Rott, S. Variability and variation of L2 grammar: A cross-sectional analysis of German learners' performance on two tasks. *Language Teaching Research*. 2017. Vol. 21. Pp. 144–165.
40. Beckett, G.H., Slater, T. Technology-integrated project-based language learning. In Chapelle, C.A. (Ed.), *The encyclopedia of applied linguistics*. Chichester: Wiley Online Library. 2018. [Online]. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781405198431.wbeal1487>.

41. Ariyani, E., Jalmo, T., & Yolida, B. Pengaruh Model PjBL terhadap Kemampuan Komunikasi Sains dan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*. 2019. Vol. 7. No. 3. Pp. 1-12. (in Indonesian)
42. Khoeriyah, N., Abdurrahman, A., & Wahyudi, I. Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi. *Journal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika UAD*. 2019. Vol. 5. No. 2. Pp. 53-62. (in Indonesian)
43. Lestari, T. P., Sarwi, S., & Sumarti, S. S. STEM-based Project Based Learning Model to Increase Science Process and Creative Thinking Skills of 5th Grade. *Journal of primary education*. 2018. Vol. 7. No. 1. Pp. 18-24.
44. OECD. (2015). *PISA Result in Focus*. Yugoslav: OECD Publication
45. Putri, A., Enawaty, E., & Lestari, I. Deskripsi Keterampilan Komunikasi Siswa SMA Negeri 9 Pontianak melalui Metode Praktikum pada Materi KSP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*. 2016. Vol. 5. No. 9. Pp. 1-11. (in Indonesian).
46. Rahmawati, S., Subali, B., & Sarwi, S. The Effect of Ethnoscience Based Contextual Learning toward Students' Learning Activity. *Journal of Primary Education*. 2019. Vol. 8. No. 2. Pp. 152-160.
47. Sarwi, A., Fathonah, S., & Subali, B. The analysis of Ethnoscience-Based Science Literacy and Character Development Using Guided Inquiry Model. *Journal of Physics: Conference Series (IOP Publishing)*. 2020. Vol. 1567. No. 2. Pp. 1-6.
48. Savitri, A. *Revolusi Industri 4.0: Mengubah Tantangan Menjadi Peluang di Era Disrupsi 4.0*. Yogyakarta: Genesis. 2019. (in Indonesian)
49. Thomson, S., Wernert, N., O'Grady, E., & Rodrigues, S. *TIMSS 2015: Reporting Australia's results*. Victoria: Australian Council for Educational Research Ltd. 2017.
50. Zubaidah, S. Keterampilan Abad ke-21: Keterampilan yang Diajarkan melalui Pembelajaran. *Proceeding, Presented in Seminar Nasional Pendidikan (Isu-Isu Strategis Pembelajaran MIPA Abad ke-21)*. Program Studi Pendidikan Biologi STKIP Persada Khatulistiwa Sintang, Kalimantan Barat. 2016. Vol. 21. No. 10. Pp. 1-17. (in Indonesian)