

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)
Комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(назва факультету)
Комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

магістр

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему: Дослідження адаптивних технологій контролю знань в системах
дистанційного навчання

Виконав: студент (ка) 6 курсу, групи СНм-61

спеціальності (напряму підготовки) _____

122 „Комп'ютерні науки”

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

Сембай О.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Кунанець Н.Е.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Мацюк О.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Кафедра Комп'ютерних наук

Освітній ступінь магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 122 „Комп'ютерні науки”

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Боднарчук І.О.

« _____ » _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Сембай Олег Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Дослідження адаптивних технологій контролю знань в системах дистанційного навчання

Керівник проекту (роботи) Кунанець Н.Е., д.н.с.к., професор кафедри КН

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від « _____ » _____ 201__ року № _____

2. Термін подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

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

АНОТАЦІЯ

Дослідження адаптивних технологій контролю знань в системах дистанційного навчання// Дипломна робота ОР «Магістр» // Сембай Олег Володимирович// Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних наук, група СНм-61 // Тернопіль, 2019 // С. – , рис. – , табл. – , додат. – , бібліогр. – .

Ключові слова: ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, АДАПТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, СТРУКТУРА, ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ, ЕКСПЕРТ.

В дипломній роботі магістра проведено дослідження адаптивних технологій контролю знань. Здійснено аналіз існуючих технологій та запропоновано створення та запровадження нових технологій в системах дистанційного навчання.

Актуальність теми зумовлена тим, що в останні роки в Україні підвищена увага приділяється методикам дистанційного навчання, особливо для студентів заочників, а також учнів старших класів. Зазначу, що важливою складовою є контроль знань.

Метою дипломної роботи магістра є вивчити сучасні адаптивні технології контролю знань і запропонувати практичні реалізації, придатні для застосування в існуючих системах ДН.

В роботі проведено аналіз адаптивних технологій, варіантів адаптивного тестування, способів представлення бази знань та методів генерації тестових питань, а також онтологічним дослідженням.

ANNOTATION

Study of adaptive technologies of knowledge control in distance -learning systems
// Sembai Oleh Volodymyrovych // Ternopil' Ivan Pul'uj National Technical
University, Faculty of Computer Information System and Software Engineering,
Department of Computer Science, group CHm-61 // Ternopil, 2019 // P. – ,
Tables – , Fig. – , Annexes. – , References – .

Keywords: INFORMATION SYSTEM, ADAPTIVE TECHNOLOGIES,
INFORMATION TECHNOLOGIES, STRUCTURE, DISTANCE LEARNING,
EXPERT.

In master's thesis the research of adaptive technologies of knowledge control was carried out. The analysis of existing technologies is carried out and the creation and introduction of new technologies in distance learning systems is proposed.

The relevance of the topic is due to the fact that in recent years in Ukraine, increased attention is paid to methods of distance learning, especially for part-time students and senior students. I note that an important component is the control of knowledge.

The purpose of the master's thesis is to study modern adaptive knowledge control technologies and to offer practical implementations suitable for use in existing systems of DN.

The analysis of adaptive technologies, variants of adaptive testing, ways of presenting the knowledge base and methods of generation of test questions, as well as ontological research are carried out.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

IT – Інформаційні технології

ІКТ - інформаційно-комунікаційні технології

ІС – інформаційна система

ЕОМ – Електронна обчислювальна машина.

BSI – British Standards Institution (Британський інститут стандартів).

ISO – International Organization for Standardization (Міжнародна організація по стандартизації).

ЗМІСТ

- Вступ
- 1 Аналіз наукових публікацій
 - 1.1 Дистанційне навчання, його особливості та існуючі системи
 - 1.2 Особливості освіти в сфері інформаційних технологій
 - 1.3 Висновок до першого розділу
- 2 Розробка структури і моделі взаємодія інформаційних процесів
 - 2.1 Структура АСДН в сфері інформаційних технологій
 - 2.2 Розробка моделі студента
 - 2.3 Розробка математичної моделі взаємодії інформаційних процесів АСДН
 - 2.4 Висновок до другого розділу
- 3 Дослідження онтологічних моделей
 - 3.1 Поняття «онтологія»
 - 3.2 Елементи онтологій
 - 3.3 Спеціалізовані й загальні онтології
 - 3.4 Онтологія як спосіб представлення знань
 - 3.5 Онтологія навчальних курсів та структуризація навчального матеріалу
 - 3.5.1 Теоретичні та прикладні аспекти застосування онтологій
 - 3.5.2 Огляд предметних областей розробки та використання онтологій
 - 3.5.3 Проектування і керування процесом контролю знань на основі онтології предметної області
 - 3.5.4 Принципи розробки і підходи до створення систем контролю знань з використанням онтологій
 - 3.5.5 Елементний базис і передумови формування бази знань

- 3.6 Висновки до третього розділу
- 4 Спеціальна частина
 - 4.1 Еволюція контролю знань
 - 4.2 Аспекти комп'ютерного контролю знань
 - 4.3 Класифікація методів проведення контролю знань
 - 4.4 Модель адаптивного контролю знань
 - 4.5 Моделі студента та викладача
 - 4.6 Адаптивне тестування
 - 4.7 Висновки до четвертого розділу
- 5 Екологія
 - 5.1 Екологічна ситуація в Україні
 - 5.1.1 Неякісна вода
 - 5.1.2 Забруднення повітря
 - 5.1.3 Деградація земельних ресурсів
 - 5.1.4 Знищення лісів
 - 5.1.5 Небезпечні геологічні процеси
 - 5.1.6 Побутові відходи
 - 5.1.7 Об'єкти військової діяльності
 - 5.1.8 Чорнобильська катастрофа
 - 5.2 Методологія моделювання екологічних проблем
 - 5.3 Висновок до п'ятого розділу
- 6 Охорона праці та безпека життєдіяльності
 - 6.1 Охорона праці
 - 6.1.1 Загальні вимоги щодо забезпечення роботодавцями охорони праці працівників ІТ-фірм
 - 6.1.2 Домедична допомога потерпілим у нещасних випадках
 - 6.2 Безпека надзвичайних ситуацій
 - 6.2.1 Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів

- 6.2.2 Електробезпека користувача персонального комп'ютера
- 6.3 Висновок до шостого розділу
- 7 Обґрунтування економічної ефективності
 - 7.1 Розрахунок норм часу на виконання науково-дослідної роботи
 - 7.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи
 - 7.3 Розрахунок матеріальних витрат
 - 7.4 Розрахунок витрат на електроенергію
 - 7.5 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань
 - 7.6 Обчислення накладних витрат
 - 7.7 Складання кошторису витрат та визначення собівартості науково-дослідницької роботи
 - 7.8 Розрахунок ціни програмного продукту
 - 7.9 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень
 - 7.10 Висновок до п'ятого розділу
- Загальні висновки до дипломної роботи
- Список використаних джерел
- Додатки

ВСТУП

Активне впровадження інформаційних технологій в усі сфери людської діяльності зумовлює необхідність використання сучасних форм підготовки високопрофесійних кваліфікованих кадрів в області професійної освіти. Сьогодні в силу вступає нова тенденція освіти, заснована на двох напрямках:

- 1) розвиток відкритого, дистанційної освіти, технологічною основою якого є інформаційні і телекомунікаційні технології;
- 2) універсализація змісту і методик навчання, що вирішується за допомогою широкого впровадження і розвитку електронних форм передачі матеріалу.

Дистанційне навчання дозволяє вчитися в своєму власному темпі, виходячи зі своїх потреб в освіті і особистісних особливостей. Так само воно дозволяє не обмежувати себе у виборі навчального закладу, незалежно від того, в якому регіоні проживає навчається.

У процесі дистанційного навчання використовуються сучасні технології, що також дозволяє освоїти навички, які в майбутньому стануть в нагоді в роботі і повсякденному житті. Одним з найголовніших зручностей є можливість самим коригувати і складати графік навчання, розклад занять, а також список предметів, що вивчаються. Не можна не відзначити ще одна перевага - це навчання в максимально комфортною і звичній обстановці, що сприяє підвищенню його продуктивності.

Існуючі системи дистанційної освіти орієнтовані на широкий спектр напрямів підготовки фахівців і не враховують особливості підготовки фахівців у сфері інформаційних технологій. Крім цього сучасні освітні стандарти передбачають перехід від групової підготовки до індивідуальними програмами, з можливістю вибору навчаються бажаних дисциплін для вивчення.

Проблеми автоматизації процесу тестування і обробки його результатів достатньо повно досліджені в літературі. Однак, недостатній розвиток

технологій генерації завдань істотно гальмує розвиток цього напрямку. Питання формування самого банку завдань у більшості випадків залишається виключно прерогативою викладача, який працює без використання інтелектуальних засобів автоматизації даного процесу.

Одним з перспективних підходів до підвищення ефективності інформації є підхід заснований на побудові онтології предметної галузі. Для вдосконалення адаптивних технологій контролю знань потрібно проаналізувати вже існуючі технології та виявити найкращу або запропонувати кращу. Також необхідно розробити метод генерації питань, що буде побудований на онтології предметної області. Оскільки комп'ютерне адаптивне тестування є важливою і невід'ємною частиною контролю знань, необхідно проаналізувати вже існуючі варіанти та обрати найкращий або запропонувати новий.

1 АНАЛІЗ НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ

1.1 Дистанційне навчання, його особливості та існуючі системи

Існуючі системи дистанційної освіти орієнтовані на широкий спектр напрямів підготовки фахівців і не враховують особливості підготовки фахівців у сфері інформаційних технологій. Крім цього сучасні освітні стандарти передбачають перехід від групової підготовки до індивідуальними програмами, з можливістю вибору навчаються бажаних дисциплін для вивчення.

Активне впровадження інформаційних технологій зумовлює необхідність використання сучасних форм підготовки високопрофесійних кваліфікованих кадрів в галузі вищої професійної освіти.

«Організація навчального процесу із використовуваної при підготовці освітніх програм інформації та забезпечують її обробку технологій, засобів, а також телекомунікаційних мереж, які забезпечують трансляцію по лініях зв'язку зазначеної інформації, взаємодія всіх учасників освітнього процесу» [14].

«Під дистанційними освітніми технологіями розуміються технології, реалізовані в більшій мірі із застосуванням інформаційних мереж при дистанційному взаємодії учнів і системи навчання або педагогів» [14]. «При реалізації програм освіти з застосуванням переважно електронного навчання, дистанційного навчання в освітніх установах повинні бути забезпечені умови для функціонування інформаційної та електронно-освітнього середовища, що включає в себе електронні пошукові ресурси, електронні освітні ресурси, сукупність технологій інформаційного характеру, технологій телекомунікації, відповідних технічних засобів і забезпечує освоєння навчальних планів в необхідному обсязі»[14].

Відповідно до зазначених змін в силу вступає новітня тенденція освітнього процесу, заснована на наступних напрямках [16]:

1) поширення доступного, дистанційної освіти, технологічною основою якого служать інформаційні технології та засоби телекомунікації;

2) стандартизація наповнення і методології навчання, що вирішується шляхом повсюдного впровадження і поширення електронних форм подання та передачі матеріалу.

В даних випадках, безумовно, вагому роль отримують електронні системи навчання, що представляють собою комплекс навчально-методичних матеріалів, що сприяють кращому засвоєнню учнями навчальних компетенцій за спеціальністю [18].

Електронні навчальні системи в себе включають:

1) навчальні стандарти дисциплін;
2) лекційні заняття;
3) навчальний план і вказівки щодо виконання практичних і лабораторних завдань, курсових робіт;

4) методичні посібники та керівництва для самостійної роботи учнів; 5) тестові випробування з дисциплін;

6) довідкові матеріали;

7) посилання на електронні бібліотеки;

Найбільш оптимальною формою організації процесу навчання з використанням електронних навчальних систем є дистанційна освіта. Схема організації дистанційного навчання представлена на рис. 1.1.

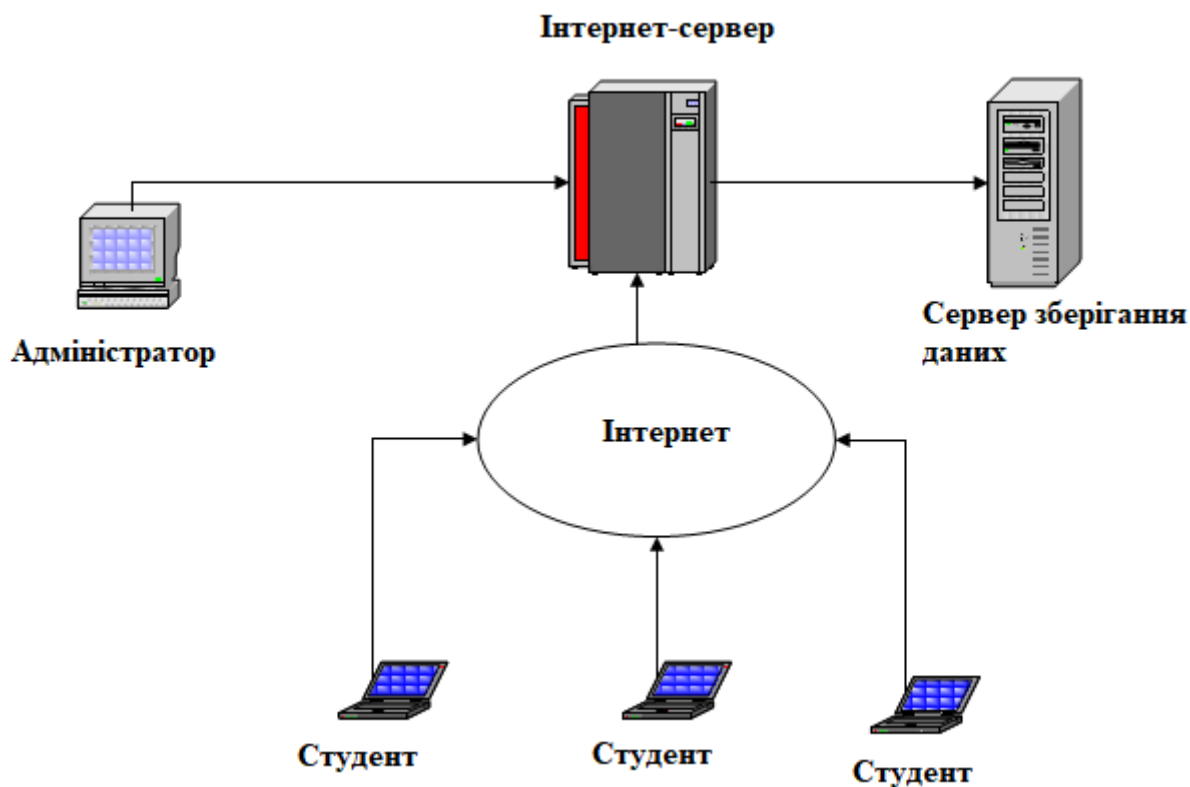


Рисунок 1.1 - Процес дистанційного навчання

У Концепції розвитку та створення дистанційного навчання (ДН) приведено таке визначення ДН [2]: «Дистанційна освіта - комплекс освітніх заходів та послуг, що надаються великим обсягом населення в країні і за її межами за допомогою спеціалізованого інформаційного середовища, заснованої на засобах обміну навчальної інформацією дистанційно. ДН є однією з основних форм безперервного освітнього процесу, яке покликане реалізувати права людини на отримання освітніх послуг». [2]

Виділяють наступні переваги ДО [45]:

1) Навчання у темпі - швидкість пізнання навчальних матеріалів встановлюється безпосередньо навчаються в залежності від його особистих бажань та обставин.

2) Свобода і гнучкість навчання - навчається може вибрати будь-який з наданих на вибір численних курсів навчання, а також абсолютно самостійно розраховувати терміни і тривалість занять з дисциплін.

3) Доступність навчання для будь-якої людини - незалежно від вашого географічного та іншого становища, ви маєте можливість отримати освіту дистанційно в будь-якому ВНЗ, що підтримує зазначені технології, що дозволяє задовольнити освітні потреби кожної людини.

4) Швидкість взаємодії - ефективне здійснення взаємозв'язку між викладачем і навчаються є невід'ємним елементом навчального процесу.

5) Технологічність навчального процесу - використання в навчальному процесі ІКТ.

6) Соціальна рівноправність - має на увазі однакові можливості отримання дистанційної освіти в незалежності від місця проживання, стану здоров'я, національної приналежності і матеріального стану того, хто навчається.

7) Творчість - сприятливі умови для особистого самовираження учня в процесі навчання.

Поряд із зазначеними достоїнствами також є кілька недоліків [17]:

1) Відсутня вербальне взаємодія між студентом і викладачем, відсутні моменти, пов'язані з виховним процесом. Адже якщо поруч немає викладача, який емоційно забарвлює матеріал і сприяє сприйняттю матеріалу, це, безсумнівно, вагомий мінус.

2) В процесі домашнього навчання відсутня частина індивідуально психологічних факторів, яка характерна для класичної освіти. Для отримання дистанційної освіти необхідна суворая самодисципліна, а результат навчання безпосередньо залежить від самостійності учня.

3) Необхідна можливість постійного доступу до джерел отримання навчальних матеріалів (електронних підручників, відеоматеріалів і т.д.), а для цього потрібна серйозна технічна база, в тому числі, високошвидкісний доступ до мережі Інтернету.

4) Відсутні такі важливі форми занять, як практичні заняття, семінари, які необхідні для успішного закріплення матеріалу і більш якісного його засвоєння.

5) Електронні ресурси навчання не завжди добре реалізовані і відповідають діючим вимогам і стандартам через недостатню кваліфікацію фахівців, які їх реалізовували.

6) У дистанційному навчанні навчання ведеться переважно тільки в письмовій формі. Для деяких учнів відсутність можливості і викладати свої знання і навички в усній формі може викликати собою неякісне засвоєння матеріалу і безліч інших проблем.

Найбільш широкий розвиток ДН отримало в даний час в тих країнах, де історично для цього склалися необхідні передумови, а саме: добре розвинена телекомунікаційна інфраструктура, наявність великої території держави (де є чимало віддалених від центру районів) і розвинена система традиційної освіти. Це, перш за все такі країни, як США, Канада, Австралія і Великобританія. У цих країнах діють різні навчальні заклади та освітні телекомунікаційні мережі, що дозволяють всім бажаючим пройти дистанційне навчання.

Попит на послуги освіти визначається зацікавленістю користувачів в даних послугах, наявністю необхідної технічної оснащеності та інформованістю про таку послугу.

Ринок ДН поки знаходиться на етапі формування і, як показали проведені Центром інформаційно-аналітичного забезпечення дистанційного навчання соціологічні дослідження, масштаби поширення дистанційних освітніх послуг в основному залежать від пропонованих технологій навчання [19]:

- технологія навчання, заснована на використанні навчальної літератури, зацікавить 10% людей, схильних до вибору дистанційного навчання;
- технологія навчання, заснована на використанні навчальної літератури та аудіозаписів, зацікавить 11,6% людей, схильних до вибору дистанційного навчання; -
- в поєднанні з відеозаписами повинна залучити 14,7% людей, розташованих до вибору дистанційної форми навчання;

Крім систем дистанційного навчання у ВНЗ, існує успішний досвід застосування дистанційного навчання в сфері інформаційних технологій такими компаніями як Microsoft і CISCO Network. Дані компанії пропонують дистанційне навчання для фахівців в області інформаційних технологій з метою підвищення свого професійного рівня, а так само надають можливість отримання міжнародних сертифікатів, що підтверджують знань в будь-якій країні світу. Залежно від засобів дистанційного навчання та форм комунікації можна виділити три різновиди технологічної організації ДН]: одинична, мультимедіа, гіпермедіа.

Модель одиничної медіа означає використання будь-якого засобу придбання знань і каналу передачі інформації, наприклад навчання через чат, навчальні радіо- чи телепередачі. В даному випадку основним засобом навчання є, друкований текст. Практично відсутня обопільна комунікація, що наближає цю модель ДН до традиційного російського заочного навчання [44].

У мультимедійному підході до ДН використовують засоби навчання - навчальні посібники в друкованому вигляді, комп'ютерні навчальні програми на різних носіях, аудіо- та відеозаписи і т.д. Однак переважає при цьому передача навчальної інформації в «одну сторону». При необхідності використовуються частини очного навчання - мітинги навчаються і викладачів, підведення підсумкових навчальних семінарів або консультацій, очні іспити і т. П. [44]. Моделлю ДН нового покоління є гіпермедіа, що передбачає використання ІТ при переважній ролі телекомунікацій. Найбільш простою формою при цьому є використання електронної пошти і відеозв'язку, а також аудіонавчання (поєднання телефону і телефаксу). При поточному розвитку ця модель ДН включає використання таких коштів, як відео, телефон і телефакс (для проведення відеоконференцій) при одночасному широкому використанні дисків, різних засобів [13].

Класичні методи розробки онлайн навчальних матеріалів, найчастіше, дороги, вимагають багато часу і вимагають спеціалізованих навичок. Щоб повністю реалізувати онлайнове навчання, компанії використовують системи

управління вмістом навчання - LCMS - для швидкої організації, розгортання та управління контентом онлайн-курсів. LCMS - це програмний та апаратний комплекс, який використовується для представлення, зберігання, збирання і доставки користувачеві персоналізованого навчального контенту в формі «навчальних об'єктів»).

У 2000 р ініціативна група ADL розробила стандарт SCORM, створений для систем дистанційного навчання. Даний стандарт містить ряд вимог до організації навчального контенту і всієї системи ДО. SCORM заснований на стандарті XML і дозволяє підтримати сумісність компонентів і можливість їх багаторазового використання: навчальний матеріал представлений невеликими розділами, які можуть включатися в навчальні курси і використовуватися системою ДН незалежно від того, ким, де і з допомогою чого були створені [66].

SCORM - це набір специфікацій і стандартів, які представлені в кілька розділів:

- Модель зберігання змісту;
- Серед поточних виконання;
- Пошук і навігація.

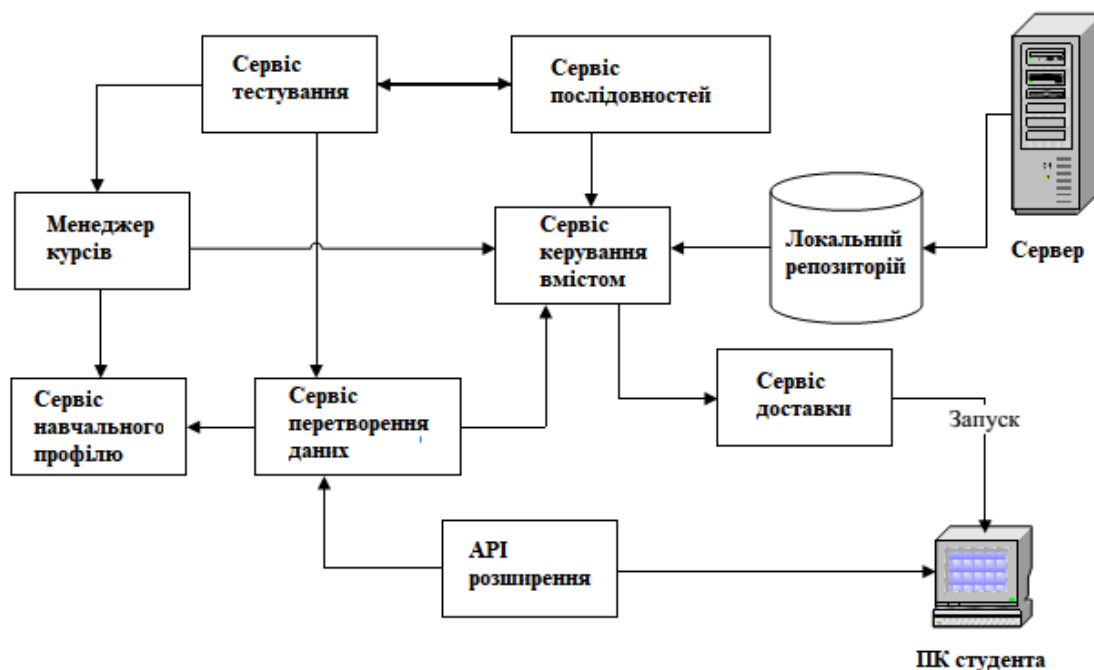


Рисунок 1.2 - Схема процесу реалізації відображення вмісту SCORM-пакету

Однією з тенденцій сучасної освіти - як загального, так і вузівського, є можливість побудови персональної освітньої траєкторії. В освітніх стандартах четвертого покоління кажуть, що «навчальний заклад зобов'язаний забезпечити навчаючись можливість брати участь в створенні своєї програми навчання, включаючи можливу розробку індивідуальних освітніх програм» [3].

Освітні стандарти четвертого покоління припускають персональний підхід до кожного учневі. У програмі навчання повинні міститися необхідні дисципліни, а так же дисципліни з можливістю вибору. Таким чином, виникає можливість в підтримці індивідуальних навчальних планів. Так само сучасним напрямком є адаптивні навчальні системи. Особливістю таких систем є адаптація навчального матеріалу до особливостей студента. Завдання АСН - оптимізація навчального процесу шляхом надання користувачу навчального матеріалу в найбільш кращою формою. Результатом є підвищення якості результатів навчального процесу.

В даний час на ринку освітніх послуг відсутні системи дистанційного навчання, що задовольняють освітнім стандартам четвертого покоління, а так само використовують адаптивний підхід до освітнього процесу.

1.2 Особливості освіти в сфері інформаційних технологій

В даний час стає зрозумілим, що роль інформаційних технологій в нашому суспільстві займає важливе місце. Промислове зростання повернув загальну актуальність інформаційних систем управління підприємствами, все більш значуще місце займають ЗМІ на основі Інтернет технологій, розвивається Інтернет-індустрія, значною частиною економіки України стає програмування. Рушійною силою цих процесів є фахівці в області ІТ [51].

Інформаційні технології (ІТ) є одним з основних фокусів розвитку нашого суспільства. Незважаючи на те, що їх широке впровадження в економіці почалося близько 25 років тому, і на досягнуті успіхи в різних

галузях економіки, їх розвиток триває, і сучасне суспільство чекають ще серйозні зміни, пов'язані з більш широким і систематичним використанням інформаційних технологій у всіх сферах людської діяльності. Тому в них досить яскраво відображаються всі особливості поточного розвитку [10]. Підготовка висококваліфікованих фахівців в області ІТ має низку особливостей [6]:

1) Інформаційні технології розвиваються стрімко, досить не стежити за змінами і тенденціями в перебігу 3-5 років, щоб повністю загубитися в масі нових термінів і технологічних засобів. При цьому розвиток відбувається кумулятивно - нові технології часто включають в себе частини попередніх.

2) Джерела знань для інформаційних технологій, включаючи програми курсів і знання викладачів, часто розвиваються повільніше, ніж технології, тому розвиток нових технологій стає все важче, так само, як і підготовка викладачів, здатних навчити ім. Швидкий розвиток призводить до необхідності постійної зміни сфери діяльності, щоб залишатися в числі провідних фахівців, і тому у таких фахівців менше все часу залишається для передачі накопиченого досвіду і знань, участі у відтворенні кадрів в цій галузі.

3) Все гострішою стає проблема навчання ІТ-фахівців вищої кваліфікації, які мають широкий спектр знань, як в цій області, так і в ряді інших, здатних адекватно оцінювати перспективи нових технологій, проводити дослідження в області інформаційних технологій, бачити всю повноту проблем, можливих при рішенні конкретної прикладної задачі, і їх вплив на підсумкові показники продуктів і послуг.

Всі перераховані фактори характеризують необхідність пильної уваги до підготовки ІТ-фахівців і прийняття ряду заходів, які допомогли б забезпечити відповідність придбаних ними знань і навичок потребам подальшого розвитку нашого суспільства. Завдання підготовки конкурентно спроможного ІТ-фахівця вимагає постійного оновлення навчального контенту, внаслідок високих темпів розвитку даної галузі. Компетентність це, перш за все, загальна можливість і готовність людини до діяльності, засновані на знаннях і досвіді,

які отримані під час навчання та орієнтовані на самостійну участь в навчальному процесі і спрямовані на інтеграцію в суспільство [18].

Компетенція це здатність використовувати отримані знання і особистісні якості для прикладних задач в певній галузі [18]. Компетентнісний модель учня, з одного боку, охоплює кваліфікацію, яка б пов'язала його майбутню діяльність з предметами і об'єктами праці, з іншого боку, відображає проміжні вимоги до результату освіти.

Компетентнісний модель учня, з одного боку, охоплює кваліфікацію, яка б пов'язала його майбутню діяльність з предметами і об'єктами праці, з іншого боку, відображає проміжні вимоги до результату освіти.

Таким чином, при розробці АСДН необхідно орієнтуватися на компетентнісний модель і враховувати компетенції, якими повинен володіти навчається по завершенні навчання. Оволодіння компетенціями - один з основних критеріїв оцінки якості навчання. Компетенції повинні бути враховані при формуванні навчального плану і підборі навчальних курсів, оптимально покривають необхідні напрямки підготовки. Оцінка результатів навчання також повинна проводитися на основі аналізу досяжності тих компетенцій, які зумовлені стандартом даної області.

1.3 Висновок до першого розділу

Як сказано вище, інформаційні технології володіють одним з найвищих темпів розвитку серед сучасних наук. Для створення сучасної конкурентоспроможної адаптивної системи дистанційного навчання (АСДН) необхідно сформулювати ряд вимог, який вона повинна задовольняти:

1) Реалізація дистанційного підходу до освітнього процесу. Дистанційне навчання є сучасним і країнам, що розвиваються підходом до організації освітнього процесу.

2) Освітня система повинна володіти універсальним і простим в реалізації засобом відновлення навчальних матеріалів.

3) Ще однією важливою вимогою до системи є її адаптивність. Сучасні освітні стандарти вимагають індивідуального підходу до процесу навчання. Необхідно враховувати індивідуальні особливості та переваги того, хто навчається при складанні навчального плану, формування навчальних елементів і оцінюванні результатів навчання. Даний підхід дозволить максимально оптимізувати процес навчання, наповнивши його навчальним матеріалом, що ідеально підходить потребам і особливостям кожного студента.

4) В основу організації процесу навчання повинен бути покладений компетентнісний підхід. Необхідно щоб процес навчання був спрямований на розвиток і вдосконалення певних компетенцій, які формуються поточним станом ринку праці та існуючими освітніми стандартами. Набір компетенцій, характерний для підготовки за обраним напрямом, повинен бути врахований на всіх етапах навчання, починаючи від формування навчального плану і закінчуючи оцінкою результатів навчання.

5) Необхідно ґрунтуватися на перевагах і недоліках існуючих на даний момент систем навчання.

6) Орієнтація системи на підготовку кадрів у сфері інформаційних технологій. Багато спеціальностей даної області (програмування, архітектура систем) вимагають постійного практичного застосування отриманих навичок для професійного зростання учня. Необхідно наповнити систему функціоналом, що дозволяє реалізувати дистанційні практичні та лабораторні роботи. А так же розробляти практичні завдання для перевірки якості навчання.

2 РОЗРОБКА СТРУКТУРИ І МОДЕЛІ ВЗАЄМОДІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

У цьому розділі представлений системний підхід до розробки адаптивної системи дистанційної освіти. Визначено основні підсистеми і елементи, представлені структурна і функціональна модель системи. Сучасним напрямком в області систем електронного навчання є системи навчання з адаптивним підходом. Основною особливістю даних систем є адаптація навчального матеріалу до індивідуальних особливостей того, хто навчається. Адаптивність - властивість системи, що характеризує її здатність змінюватися під поточний стан зовнішнього середовища або вхідних параметрів [18].

У системі навчання адаптація відбувається на декількох рівнях:

1) Адаптація на рівні планування навчального процесу передбачає розробку навчального плану, адаптованого під конкретного учня, що дозволяє сформувати індивідуальний навчальний план і навчатися відповідно до індивідуальної освітньої траєкторії. Даний етап є найбільш важливим в процесі навчання. Саме на даному етапі необхідно запропонувати навчатися такий набір дисциплін, який задовольнив би його запити і мети, враховував поточні тенденції ринку праці, був би оптимізований за часом і ґрунтувався на взаємозв'язку дисциплін для виключення дублювання інформації.

2) Адаптація на рівні змісту навчального матеріалу. Для реалізації даного властивості необхідно виконати велику роботу по формуванню навчального контенту з кожної дисципліни з можливістю вибору кращою форми подання інформації.

Даний підхід вимагає серйозних витрат інтелектуальної праці, але в результаті дозволяє отримати абсолютно нову, високоефективну систему навчання.

3) Адаптація на рівні контролю знань. Індивідуальні характеристики кожного учня визначаються на початковому етапі навчання за допомогою

спеціальних тестів і надалі служать параметрами навчання, корекцію яких необхідно здійснювати на протязі всього процесу навчання. Особливість сприйняття може змінюватися в процесі навчання, і своєчасний облік цих змін дозволить так само підвищити якість навчання.

У навчанні адаптація передбачає індивідуалізацію вмісту навчальних курсів і тестових завдань, призначених для контролю знань, для кожного. Адаптація відбувається за такими параметрами, наприклад за обсягом пропонованого матеріалу або за формою його подання. Завдання адаптивних систем навчання - оптимізація навчального процесу шляхом надання навчається навчального матеріалу в найбільш кращою формою.

Результатом підходу є підвищення якості та ефективності навчального процесу.

2.1 Структура АСДН в сфері інформаційних технологій

Побудова адаптивної системи навчання необхідно почати з розробки структури даної системи. У попередньому розділі описані основні вимоги до розроблюваної системі. На основі аналізу даних вимог розробляється система представима з точки зору системного підходу з урахуванням вхідних і вихідних параметрів системи, поведінки компонентів системи в процесі навчання. Загальна структура адаптивної системи дистанційного навчання представлена на рис. 2.1.

Розглянемо більш докладно компоненти системи.

«Підсистема формування моделі учня.» Підсистема формує та коректує моделі студента. Формування моделі відбувається при додаванні нового користувача в систему. Корекція моделі відбувається по завершенні кожного етапу навчання. Ця підсистема включає наступні елементи:

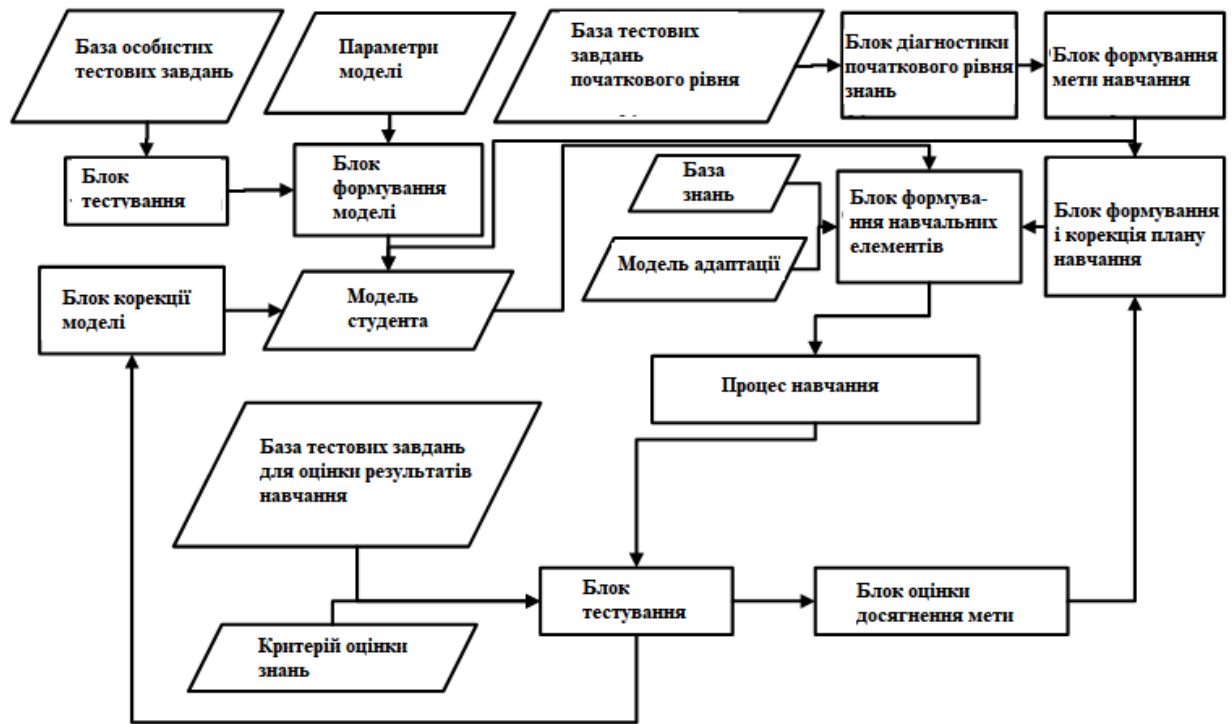


Рисунок 2.1 - Структура АСДО

Модель учня - набір характеристик студента, яка вимірюється під час роботи системи і визначає ступінь засвоєння ним знань по предмету, що вивчається і способи подання навчальної інформації. Значення даних показників змінюється в процесі роботи системи. Модель учня є основним компонентом системи, за допомогою якого реалізується адаптація. Більш детально модель учня буде розглянута в наступному розділі. База особистісних тестових завдань - набір тестових завдань, призначених для визначення індивідуальних особливостей того, хто навчається і формування з їх урахуванням моделі студента.

Особистісні тестові завдання є елементами психології. З їх допомогою можна визначити найкращий для конкретного учня спосіб представлення інформації (графічна, текстова, схематична і т.д.), оптимальний для засвоєння за одне заняття дидактичний обсяг навчального матеріалу і т.д.

Результати особистісних тестів дозволяють визначити вихідні значення моделі учня, що використовуються при адаптації навчального матеріалу. Дані значення будуть коригуються в процесі навчання. База параметрів моделі -

набір різних характеристик того, хто навчається, відповідних моделі учня, які можуть використовуватися в процесі адаптації навчального матеріалу. Змістяться характеристик будуть вибрані відповідні для конкретного учня. Блок тестування призначений для визначення особистісних характеристик учня. Визначення особистісних характеристик необхідно для подальшого створення психологічного профілю учня і визначення параметрів використовуваних для адаптації навчального матеріалу до індивідуальних особливостей даного учня. В даному блоці використовуються тестові завдання з описаної вище бази особистісних тестів.

У блоці формування моделі відбувається створення моделі конкретного учня. На підставі результатів виконання які навчаються особистісних тестів з бази параметрів моделі вибираються відповідні параметри і встановлюються їх значення. На початкових етапах навчання модель є неточною, в подальшому параметри моделі учня постійно коригуються, тим самим, досягається висока точність адаптації навчального матеріалу.

Блок корекції моделі використовується для коригування значень параметрів адаптації конкретного учня після проходження ним тестового контролю знань по завершенні навчання. Навчальний матеріал, пропонований навчається, адаптується виходячи з параметрів моделі, сформованої за результатами особистісного тестування. Слід зауважити, що особистісне тестування може недостатньо точно визначити деякі параметри адаптації (наприклад краща форма подання матеріалу). За результатами тестування отриманих в процесі навчання знань можна уточнити дані параметри і підкоригувати їх значення в моделі.

Підсистема планування навчання призначена для визначення цілей навчання і формування навчальних елементів. Даний етап є дуже важливим в процесі навчання, так як для якісного навчання необхідно оптимальним чином сформулювати навчальний план, що задовольняє не тільки перевагам того, хто навчається, а й поточним вимогам ринку праці, тим самим, підвищивши подальшу конкурентоспроможність студента.

База тестових завдань початкового рівня містить тести для визначення вихідного рівня знань того, хто навчається. Визначення початкового рівня знань є обов'язковим етапом, тому що, найчастіше, який навчається починає вивчення невідомої йому області, в якій у нього відсутні будь-які знання. Проте, в ряді випадків це необхідний етап, що дозволяє виключити з навчального плану вже відомий матеріал і, тим самим, оптимізувати процес навчання. Блок формування мети навчання необхідний для визначення кінцевого результату, який повинен бути досягнутий. Дані висновки робляться на підставі знань, якими користувач уже має по кожному з розділів навчального курсу. Залежно від того, до якої групи віднесено знання по кожному розділу, будуть розставлені пріоритети і визначені витрати на вивчення кожного з них. Наприклад, якщо по деякому розділу рівень знань того, хто навчається визначено як «відмінний», то цей розділ потребує мінімум часу на вивчення і повторення, а розділ, за яким знання відсутні взагалі, буде розглянуто максимально докладно.

Блок формування плану навчання необхідний для побудови послідовності роботи ІС в процесі навчання конкретного студента. На підставі сформованих раніше цілей навчання формується чітка послідовність пропонованих користувачеві навчальних розділів до встановлених пріоритетів.

Як правило, під навчальним елементом розуміється деяка частина навчального контенту, яка повністю розкриває певну частину навчальної дисципліни і, в той же час по дидактичному (змістовному) обсягом, може бути засвоєна за одне заняття. В якості навчального елемента може розглядатися тема обсягом 10 тисяч символів. Якщо в матеріалі присутні формули, діаграми або таблиці, то цей символічний обсяг одного навчального елемента зменшується.

Для формування навчальних елементів використовуються два ресурси: база знань навчального матеріалу та модель адаптації. Розглянемо їх більш детально.

База знань - база даних, розроблена для оперування метаданими. Бази знань містять в собі фактичну інформацію та правила пошуку, виведення та обробки інформації. Стосовно до адаптивної освітньої системи під фактичною інформацією розуміється безпосередньо матеріал навчального курсу, а під метаданими розуміються параметри даного матеріалу, які використовуються для адаптації до індивідуального навчається і для формування навчальних елементів.

Модель адаптації - математична модель, що описує взаємодію адаптивної системи з базою знань в процесі навчання з використанням параметрів моделі студента.

У моделі адаптації описані правила вибірки навчального матеріалу з урахуванням параметрів адаптації, а також описаний процес внесення змін до моделі учня в процесі навчання.

Модель адаптації використовує алгоритми, засновані на способі реалізації бази знань. Так, наприклад, якщо для подання бази знань адаптивної системи використовуються семантичні мережі, то модель адаптації може бути заснована на алгоритмах теорії графів. Блок навчання знаходиться поза виділених підсистем.

В даному блоці навчається пропонується сформовані для вивчення навчальні елементи.

Підсистема оцінки результатів навчання необхідна не тільки для контролю якості знань, а й для визначення відповідності результатів навчання поставленим раніше цілям. Після завершення навчання необхідно перевірити рівень отриманих знань того, хто навчається, зробити висновки про досягнення цілей навчання, скорегувати при необхідності модель учня і визначити подальші дії. Для реалізації всіх перерахованих вище дій служить підсистема оцінки результатів навчання.

Одним з основних ресурсів підсистеми є база тестових завдань для оцінки результатів навчання. Тестові завдання мають атрибутами, що дозволяють адаптувати процес тестування учня.

Наприклад, якщо модель містить інформацію про кращою для того, хто навчається формі уявлення завдань (відкрита, закрита, завдання на відповідність і т.д.), то тестові завдання будуть обрані згідно з цим параметром. У блоці тестування навчається пропонується виконати тестові завдання. Після тестування, в блоці корекції тестових завдань буде вироблено зміни параметра складності кожного завдання. Завершення тестування є також основою для виконання блоку корекції моделі учня.

У блоці блок оцінки досягнення цілей перевіряється, чи були досягнуті цілі, поставлені на етапі формування цілей навчання. Якщо рівень знань того, хто навчається по розділу досяг рівня «відмінно» або «добре», то можна зробити висновок що розділ вивчений. В іншому випадку вважається, що мета у цій поділу не досягнута. Поле оцінки досягнення цілей приймається рішення про подальшу поведінку системи. Якщо всі поставлені цілі досягнуті, то навчання можна вважати завершеним. В іншому випадку відбувається перехід до блоку формування цілей, де знову визначаються необхідні для повторного вивчення розділи.

Крім структури розроблюваної АСДН необхідно також надати її функціональну модель, яка дозволяє представити послідовність процесів, що протікають в АСДН.

В рамках стандарту IDEF0 функціонального моделювання та графічної нотації, призначеного для формалізації і опису процесу функціонування розроблюваних систем, кожному процесу поставлені у відповідність:

- 1) вхідні дані;
- 2) вихідні дані;
- 3) стандарти і нормативи;
- 4) ресурси, необхідні для протікання даних процесів.

В якості стандартів і нормативів в процесі функціонування АСДО виступають:

- 1) освітні стандарти;
- 2) вимоги ринку праці;

3) стандарти функціонування систем дистанційного навчання.

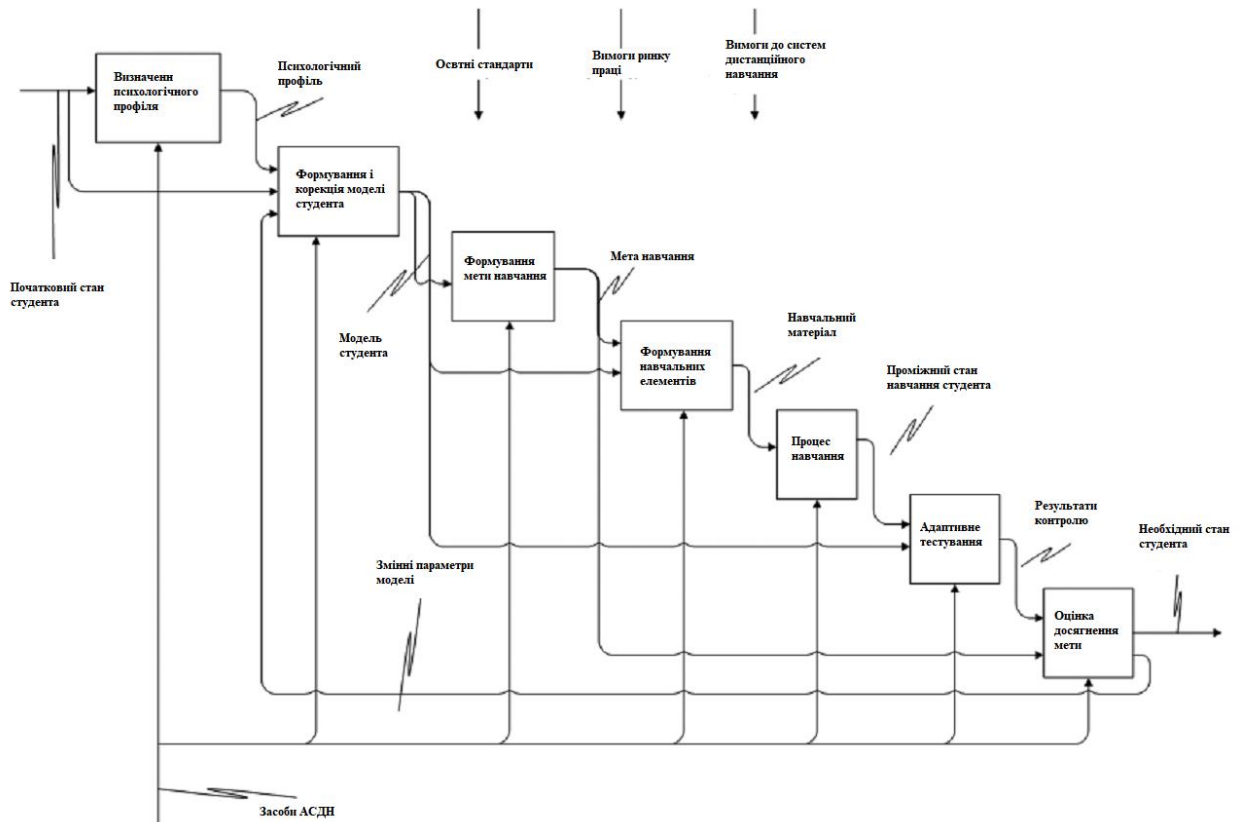


Рисунок 2.2 – Функціональна модель АСДН

2.2 Розробка моделі студента

Важливим параметром АСДН є якість взаємодії її з користувачем. Необхідно враховувати як зумовлені параметри адаптації (кращий стиль навчання, обрана предметна область), так і динамічно змінюються в процесі навчання (рівень підготовки, поточні цілі і компетенції). Вся необхідна інформація зберігається в моделі студента. Основою розробки якісної адаптивної системи є розробка моделі того, хто навчається. Модель учня - сукупність характеристик того, хто навчається, вимірюваних під час роботи системи з які навчаються, і визначає ступінь засвоєння ним знань по предмету, що вивчається, а також методи (правила) обробки цієї сукупності. В першу чергу, ці правила повинні проводити зміни самої моделі учня за результатами його роботи з системою [18].

Модель студента повинна включати в себе інформацію [18]:

- про мету навчання;
- про знання учня в рамках курсу, що вивчається (поточний стан процесу навчання);
- про особливості подачі навчальних матеріалів і вибору контрольних завдань і питань;

В процесі навчання АСДН активно використовує модель учня, постійно коригуючи її параметри, а також на їх основі адаптує процес навчання, роблячи його максимально ефективним для кожного учня. Розробляється система передбачає ітераційний підхід до процесу навчання, тобто в процесі навчання користувач проходить численні етапи.

На початку кожного етапу визначаються цілі навчання, формується навчальний план. По завершенні кожного етапу відбувається аналіз досягнення цілей, коригування параметрів моделі учня, які будуть враховані в черговому етапі і т.д.

Таблиця 2.1 - Параметри моделі учня

Тип даних	Профіль	Характеристики
Незмінні дані	Базовий профіль	Персональна інформація (ПІ)
		Попередня освіту (ПО)
		Кваліфікація (К)
		Початкові знання (ПЗ)
		Недоліки (Н)
	Психологічний профіль	Стиль навчання (СН)
		Пізнавальні здібності (ПЗ)
		Професійна орієнтованість (ПрО)
Змінні дані		Мета навчання (ЦН)
		Навчальний план (УП)
		Дані попередніх етапів (ДПЕ)
		Отримані знання (поз)
		Результати тестування (РТ)
		Набуті навички (ПН)

Як видно, в моделі присутні як постійні (незмінні) дані, так і дані, постійно коректовувані в процесі навчання (цілі навчання, навчальний план, отримані знання, результати тестування).

Модель учня представимо у вигляді структури з безліччю елементів, як динамічно мінливих, так і незмінних протягом усього навчання.

Перевагою даної моделі є можливість зберігати в ній всю необхідну для адаптації і подальшого аналізу інформацію.

Модель учня містить параметри, наведені в таблиці 2.1.

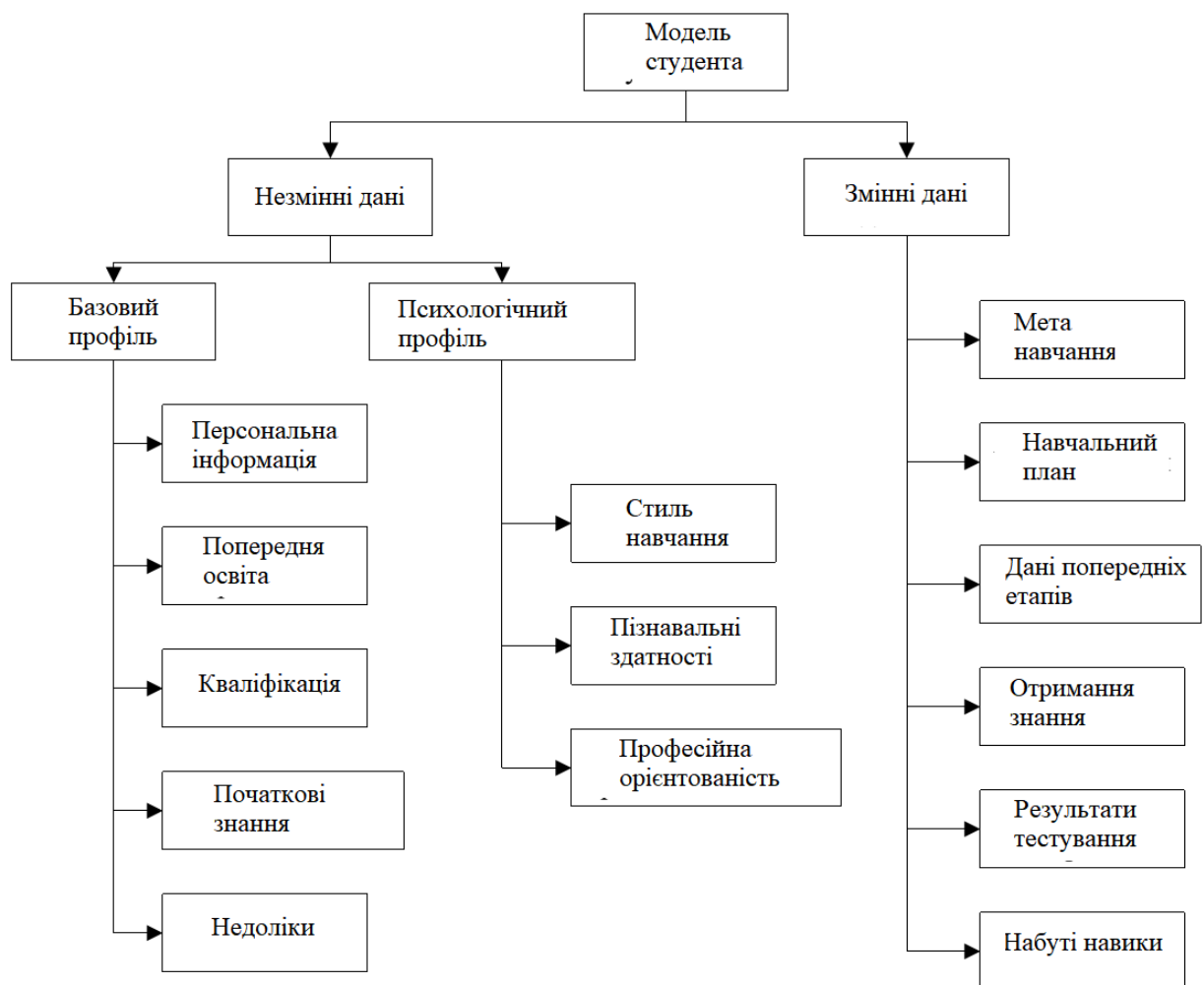


Рисунок 2.3 - Структура компонентів моделі учня

2.3 Розробка математичної моделі взаємодії інформаційних процесів АСДН

Інформаційний процес - сукупність послідовних дій (операцій), що виробляються над інформацією (у вигляді даних, відомостей, фактів, ідей, гіпотез, теорій тощо.) Для отримання будь-якого результату (досягнення мети) [14]. АСДН в сфері інформаційних технологій є складний об'єкт, до складу якого входить безліч окремих підсистем. Кожна з підсистем є окремим інформаційним процесом. На кожному етапі навчання відбувається збір, обробка та накопичення великої кількості інформації. Необхідно розробити математичну модель взаємодії інформаційних процесів. Дана модель дозволить структурувати використовувану в процесі роботи системи інформацію, а так само прогнозувати стан системи на будь-якому етапі навчання, змінюючи вхідні дані.

Першим етапом моделювання буде визначення характеру взаємодії системи з зовнішнім середовищем. Для цього необхідно визначити вхідні і вихідні параметри системи. Як показано на рис. 2.4, на систему в процесі її роботи виявляється ряд впливів з боку зовнішнього середовища і з боку того, хто навчається.

Дані дії розділені на три групи:

- 1) вимоги освітніх стандартів;
- 2) вимоги ринку праці;
- 3) параметри учня.

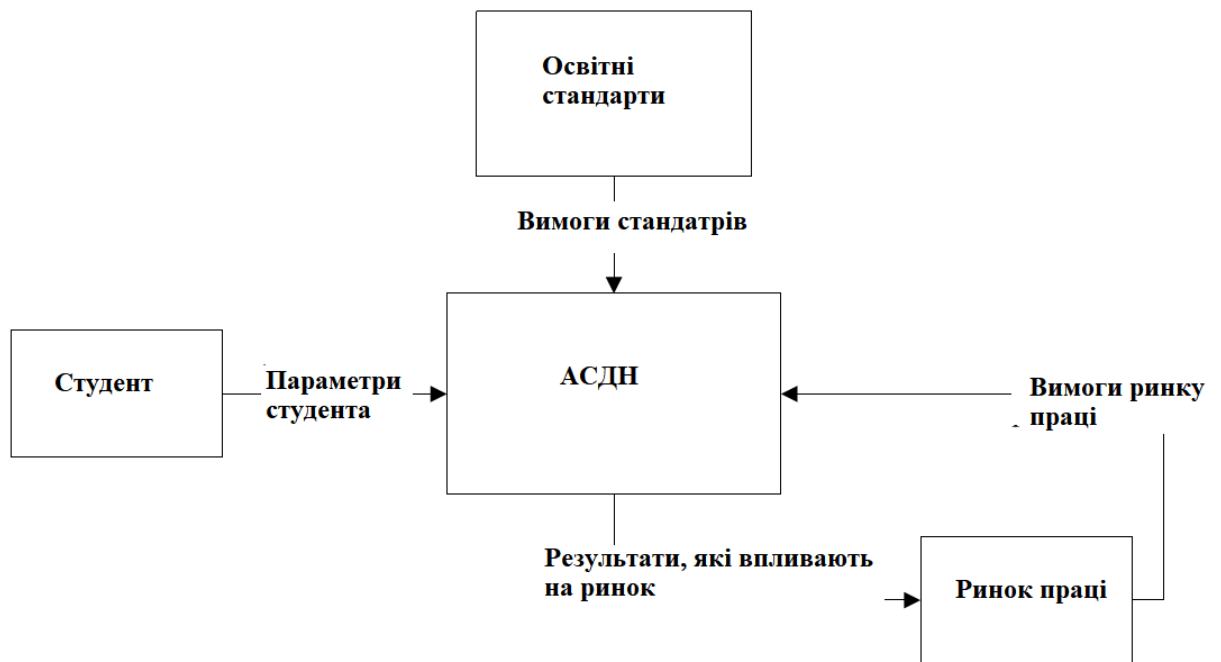


Рисунок 2.4 - Структура взаємодії АСДН з зовнішнім середовищем

В рамках взаємодії кожного учня з системою дані впливу поділяються на статичні і динамічні. До статичних відносяться вимоги стандартів і ринку праці, так як дані вимоги не змінюються в процесі навчання. Параметри навчається є динамічними, так як вони змінюються в процесі навчання.

2.4 Висновки до другого розділу

1) На основі аналізу вимог до систем дистанційного навчання запропонована структура розроблюваної АСДН, докладно описані всі компоненти даної системи. Даний модуль дозволяє не тільки будувати навчальний план перед початком навчання, а й вносити зміни в навчальний графік в процесі навчання при застосуванні методів мережевого планування.

2) Розроблено функціональну модель АСДН, що відображає процес взаємодії компонентів системи, перетворення вхідних даних у вихідні. Відповідно до стандарту IDEF0 функціонального моделювання кожному процесу поставлені у відповідність вхідні і вихідні дані, стандарти і

нормативи, ресурси, необхідні для протікання даних процесів. В якості стандартів і нормативів в процесі функціонування АСДО виступають освітні стандарти, вимоги ринку праці, стандарти функціонування систем дистанційного навчання.

3) Основою функціонування АСДН є модель студента, яка містить не тільки персональну інформацію, але і параметри, які використовуються для адаптації навчального процесу. Запропоновано структуру моделі студента, відмінною рисою якої є поділ параметрів на статичні і динамічні дані. Параметром моделі є навчальний план, який в процесі навчання може змінюватися, формуючи тим самим індивідуальну освітню траєкторію.

4) Визначено компоненти зовнішнього середовища, що впливають на АСДН.

3 ДОСЛІДЖЕННЯ ОНТОЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ

3.1 Поняття «онтологія»

Існують десятки моделей подання знань для різних предметних областей. Більшість з них може бути зведене до наступних класів:

- продукційні;
- семантичні мережі;
- фрейми;
- логічні моделі;
- нейронні мережі.

Однак як форма представлення знань все більшу популярність останнім часом набуває - онтологія, яка, на думку багатьох учених, здатна вирішити всі перераховані вище проблеми. Незважаючи на те, що цей термін широко відомий в співтовариства програміста, чіткого його розуміння поки немає. У філософії слово «онтологія» означає дисципліну, яка вивчає найбільш загальні характеристики буття [13].

Іншими словами, онтологія — представлення реальності у вигляді універсального набору понять і зв'язків між ними. У відношенні до комп'ютерних наук, онтологія — представлення деякою мовою знань про певну предметну область (середовище, світ). Онтологію неодмінно супроводжує деяка концепція цієї області інтересів. Найчастіше ця концепція виражається за допомогою визначення базових об'єктів (індивідуумів, атрибутів, процесів) і відношень між ними. Визначення цих об'єктів і відношень між ними зазвичай називають концептуалізацією.

Узагальнююче визначення: онтологія — це загальноприйнята і загальнодоступна концептуалізація певної області знань (світу, середовища), яка містить базис для моделювання цієї області знань і визначає протоколи для взаємодії між агентами, які використовують знання з цієї області, і, нарешті,

включає домовленості про представлення теоретичних основ даної області знань.[14]

3.2 Елементи онтологій

Сучасні онтології будуються в більшій мірі однаково, незалежно від мови написання. Зазвичай вони складаються з:

- екземплярів;
- понять;
- атрибутів;
- відношень.

Екземпляри (англ. instances) або індивіди (англ. individuals) — це основні, низькорівневі компоненти онтології. Екземпляри можуть являти собою як фізичні об'єкти (люди, будинки, планети), так і абстрактні (числа, слова). Строго кажучи, онтологія може обійтися й без конкретних об'єктів. Однак, однією з головних цілей онтології є класифікація таких об'єктів, тому вони також включаються.

Поняття (англ. concepts) (або класи (англ. classes)) — абстрактні групи, колекції або набори об'єктів. Вони можуть містити в собі екземпляри, інші класи, або ж сполучення й того, і іншого. (Приклад: поняття «люди», вкладене поняття «людина». Чим є «людина» — вкладеним поняттям, чи екземпляром (індивідом) — залежить від онтології. Поняття «індивіди», екземпляр «індивід». Об'єкти в онтології можуть мати атрибути. Кожен атрибут має принаймні ім'я й значення, і використовується для зберігання інформації, що специфічна для об'єкта й прив'язана до нього.

Значення атрибута може бути складеним типом даних. У даному прикладі значення атрибута, що називається Двигун, є списком значень простих типів даних. Якщо ви не визначаєте атрибути для концепцій, вам доведеться визначати або таксономію (якщо між концепціями існує відношення включення (Гіпонім, англ. Hierarchy)), або Керований Словник

(англ. *Controlled Vocabulary*). Вони корисні, але не вважаються справжніми онтологіями. Важлива роль атрибутів полягає в тому, щоб визначати залежності (відношення) між об'єктами онтології. Зазвичай відношенням є атрибут, значенням якого є інший об'єкт. Припустимо, що в онтології автомобілів присутні два об'єкти — автомобіль *Ford Explorer* і *Ford Bronco*. Нехай *Bronco* — це модель-спадкоємець *Explorer*, тоді відношення між *Ford Explorer* і *Ford Bronco* визначимо як атрибут «*isSuccessorOf*» зі значенням «*Explorer*» для об'єкта *Bronco* (варто помітити, що в мовах опису онтологій існують визначені відношення спадкування).

3.3 Спеціалізовані й загальні онтології

Спеціалізовані (предметно-орієнтовані) онтології — це представлення якої-небудь галузі знань або частини реального світу. У такій онтології містяться спеціальні для цієї галузі значення термінів. Приміром, слово «поле» в сільському господарстві означає ділянка землі, у фізиці — один із видів матерії, у математиці — особливу структуру. Загальні онтології використовуються для подання понять, спільних для великої кількості галузей. Такі онтології містять базовий набір термінів, глосарій або тезаурус, використовуваний для опису термінів предметних галузей. Якщо система, що використовує спеціалізовані онтології, розвивається, то може знадобитися їх об'єднання. І для інженера з онтологій це серйозне завдання. Подібні онтології часто несумісні одна з одною, хоча можуть представляти близькі галузі. Різниця може з'являтися через особливості місцевої культури, ідеології й т. п., або внаслідок використання іншої мови опису. Сьогодні об'єднання онтологій доводиться виконувати вручну, це трудомісткий, повільний і дорогий процес. Використання базисної онтології — єдиного глосарія — трохи спрощує цю роботу. Є наукові праці за технологіями об'єднання, але вони в більшій мірі теоретичні.

3.4 Онтологія як спосіб представлення знань

Онтологія – одне із сучасних напрямків у галузі штучного інтелекту. У загальному вигляді онтології визначають як базу знань спеціального виду, або як «специфікацію концептуалізації» предметної області. Це означає, що в предметної області на основі класифікації базових термінів виділяються основні поняття (концепти) і встановлюються зв'язки між ними. Цей процес називають концептуалізації. Потім онтологія може бути представлена в графічному вигляді або описана на одному з формальних мов (формальна онтологія) – це процес специфікації онтологій.

Онтології можуть бути використані:

- для опису предметних областей наукових досліджень,
- для опису навчальних дисциплін і планів навчання,
- для складання бібліотечних каталогів.

Представлення бібліотечних каталогів як формальних онтологій дозволить автоматизувати їх обробку і виконувати семантичний пошук в онтологічному просторі, що описує сукупність бібліотек. Існують різні типи класифікації онтологій. Найбільш корисним буде виділити два типи класифікації онтологій: Семантична:

1. за рівнем виразності;
2. за ступенем формальності;
3. за рівнем детальності подання.

Прагматична:

1. за ступенем залежності від конкретної задачі чи прикладної області;
2. з мови представлення онтологічних знань;
3. з предметної області;
4. за метою створення;
5. за наповненням (вмісту).

Наведемо коротку характеристику кожної класифікації.

1) За рівнем виразності Великовагові онтології. Великовагові онтології сильно аксіоматизовані, такий рівень аксіоматизації дозволяє здійснювати онтологічне зв'язування явно. Мета аксіоматизації – уникнути термінологічної та концептуальної неоднозначності через неправильну інтерпретацію. Легковагі онтології. Це прості таксономічні структури примітивів або композиції термів з відповідними визначеннями.

2) За ступенем формальності. Дана класифікація схожа з класифікацією за рівнем виразності мови опису онтології, проте не еквівалентна їй. Неформальні. Це онтології, які описуються в документі на будь-якому природному мовою (англійська, російська, українська і т.д.). Такі онтології також можуть бути багато наповненими, несуперечливими і точними. Більш формалізовані. Таксономія може бути двох видів – заснована на термах або на концептах. Такі онтології, хоча і формалізовані, але дуже слабо структуровані.

- Засновані на термах. У цьому випадку в ієрархії тематичного розділу більш загальні терміни знаходяться вище, у міру спуску по ієрархії терміни становляться все більш специфічними;
- засновані на концептах. Ієрархія складається з класів та їх підкласів, до яких відображаються їх відмінні та необхідні властивості. Сильно формалізовані. Онтології для вирішення інженерних рівнянь. Задають формальну семантику умов (таких, як кількість і одиниця виміру) в дозволених мовою точних і несуперечливих виразах.

3) За рівнем детальності подання. Низький. Онтологія може бути побудована на основі термінів і декількох типів зв'язків. Високий. Онтологія може містити набагато більше деталей, включаючи правила, за якими терміни можуть бути пов'язані між собою.

4) За ступенем залежності від конкретної задачі чи прикладної області Верхнього рівня. Такі онтології описують найбільш загальні концепти (простор, час, матерія, об'єкт, подія, дія і т.д.), які не залежні від конкретної проблеми чи області. Орієнтовані на предметну область. У багатьох дисциплінах зараз розробляються стандартні онтології, які можуть використовуватися експертами по предметних областях (доменах) для

спільного використання та аннотіроваформи у своїй галузі. Орієнтовані на завдання. Це онтологія, використовувана конкретною прикладною програмою і містить терміни, які використовуються під час розробки ПЗ, що виконує конкретне завдання.

Прикладні онтології. Описують концепти, які залежать як від онтології задач, так і від онтології домену. Прикладом може служити онтологія для автомобілів, будівельних матеріалів, обчислювальної техніки.

5) За мовою подання онтологічних знань RDF. Основне призначення мови – опис метаданих документів, що розміщуються в Інтернеті. Common logic це стандарт ISO 24707, специфікація для низки онтологічних мов, які можуть бути точно переведені одна в одну. Сус має власну мову онтологій під назвою СусL, що базується на логіці предикатів першого порядку з деякими розширеннями більш високого порядку. Gellish мова включає правила для свого власного розширення, і таким чином інтегрує онтологію з онтологією мови. IDEF5 це метод програмної інженерії для створення і підтримки корисної та точної онтології предметної області. KIF це синтакс для логіки першого порядку який базується на S-виразах. Rule Interchange Format (RIF) і F-Logic комбінують онтологію та правила. OWL це мова для створення онтологічних суджень, розроблена наступниками RDF і RDFS, OWL призначений для використання в Всесвітній павутині, і всі його елементи (класи, властивості та фізичні особи) визначаються як RDF ресурси, і ідентифікуються URI. XBRL (Extensible Business Reporting Language) – це синтаксис для вираження бізнес-семантики.

6) За предметною областю Онтологія відображає загальні знання про предметну область, такі, як ієрархія класів понять та семантичні відносини на цих класах. Для кожної предметної області онтології створюються експертами своїй області, які проводять Формалізованих знань, визначень і правил отримання нових знань.

7) За метою створення Онтології програми. Використовуються під час виконання конкретного додатка, що здійснює онтологічне нанесення

обмежень на аксіоматизацію для термінологічної служби, тобто використовуються в роботі блоку побудови міркувань. Посилальні онтології. Використовуються під час розробки додатків, для взаємного розуміння і тлумачення між агентами, що належать до різних спільнот, для встановлення консенсусу між спільнотами, які потребують введення нового терміну, або просто для пояснення значення терміна новому учасникові спільноти.

8) По наповненню (вмістом) Дана класифікація дуже схожа на класифікацію за метою створення, однак акцент робиться на реальне вміст онтології, а не на абстрактну мету. Додатково можна ввести й інші класифікації. Складність створення таких онтологій звичайно полягає в тому, що можлива наявність відмінностей в понятійних системах різних мов.[15]

3.5 Онтологія навчальних курсів та структуризація навчального матеріалу

3.5.1 Теоретичні та прикладні аспекти застосування онтологій

Поняття онтології, запозичене з філософії, в останні роки активно використовується в інформатиці. Одні дослідники розглядають онтологію як концептуальну семантичну сутність, інші - як спеціальний семантичний об'єкт. Загальноприйнято онтологію предметної області представляти трійкою елементів

$$O = \langle X, R, F \rangle, \quad (3.1)$$

де X - кінцева множина концептів, R - множина відносин між концептами, F - множина функцій інтерпретації концептів і відносин. Графічно онтологія має вигляд мережі, вершини якої є термінами і відносинами, а ребра вказують на зв'язки між ними. Побудова онтології корисно для використання в:

- системах навчання при пошуку потрібної інформації [16];

- пошукова система з використанням семантично значущих фрагментів тексту [17];
- наукових дослідженнях при відстеженні корисних даних і знань в потоках інформації [18];
- системний аналіз при дослідженні предметної області [19,20];
- інтеграції даних і знань при композиції інформаційних баз [21].

Таким чином, створенню ефективної експертної системи (ЕС) має передувати формування онтології предметної області.

У свою чергу, це стає можливим за умови існування бази даних, яка містить всю необхідну інформацію про об'єкт або процес. Майбутній користувач такої системи (замовник) визначає набір і структуру правил, а експерт визначає відповідну онтологію, створюючи тим самим фіксовану ієрархічну систему виводу. Для того, щоб мати можливість масштабування ЕС необхідно також створити онтології засобів представлення вхідної та вихідної інформації, а також програмних елементів.

Взаємодія експерта, аналітика і оператора відбувається через спілкування. При цьому виникає ряд лінгвістичних проблем і завдань, до яких віднесемо:

- формування загального словника спілкування, де однакові об'єкти ідентифікуються однаковими іменами, як для аналітика, так і для експерта. Словник включає загальнонаукові терміни, спеціальні поняття, професійні неологізми;
- формування понятійних структур, відповідних існуючим асоціативним і семантичним зв'язкам, і які є ієрархічними складовими частинами онтології;
- розробка словника, який дозволить створювати дружній інтерфейс для роботи експерта (користувача).

Вирішення вищезазначених завдань зводиться, в основному, до оцінки семантичних зв'язків, структуризації елементної бази і є передумовою ефективної розробки ЕС, їх використання та подальша модифікація. У

сучасному світі інформаційних технологій онтології - формальні явні описання термінів предметних областей і відносин між ними. У сучасному світі інформаційних технологій онтології - формальні явні описи термінів предметних областей і відносин між ними. [22]

Онтології створюються для того, щоб [23]:

- Програмні агенти розуміли структуру інформації;
- Існувала можливість повторного використання знань в предметній області;
- Зробити допущення в предметній області явними;
- Відокремити знання в предметній області від оперативних знань;
- Аналізувати знання в предметній області.

Розробка онтологій не є самоціллю, вона подібна визначенню набору даних та їх структури для використання іншими програмами. Відзначаючи певну схожість створення онтологій з проектуванням класів в об'єктно-орієнтованому програмуванні, зауважимо, що програміст зосереджується на операторних властивостях класу, а розробник онтології - на структурних властивостях. Онтологія разом з примірниками класів утворює базу знань.

На практиці розробка онтології включає:

- Визначення класів;
- Розміщення класів у таксономічну ієрархію;
- Визначення слотів і опис їх допустимих значень;
- Заповнення значень слотів екземплярами.

Побудова і використання онтології в ЕС базується на тому, що:

- онтологія в такому випадку спільно використовується колективами агентів;
- знання про предметну область використовуються неодноразово;
- знання про предметну область відокремлені від процесу та алгоритму експертизи.[22]

3.5.2 Огляд предметних областей розробки та використання онтологій

Наукові роботи, присвячені онтологій, діляться на два класи: до першого класу відносяться роботи по проблематику розробки онтологій і їх удосконалення, другий клас визначається завданнями їх застосування. Аналіз спектру наукових джерел дозволяє стверджувати, що необхідність розробки онтологій визначається втратами часу на пошук необхідної інформації; інкапсуляцією цінної інформації; повторюваністю помилок через недостатню інформованість і ігнорування попереднього досвіду. При виконанні онтологічного інжинірингу досягаються властивості системності, інформаційної єдності і науковості, що є необхідною умовою розробки та використання ефективних ЕС. Описи рішень прикладних задач з використанням онтологій займає більшу частину серед наукових джерел. Розробка та використання онтологій на сьогоднішній день не формалізовані, для їх побудови існують тільки деякі фундаментальні правила. Разом з тим, області застосування онтологій і аспекти їх розвитку досить різноманітні.

В роботі [24] запропонована понятійно-тезова модель подання знань, на базі якої автори планують розробити систему автоматизованої генерації тестів для контролю знань. Разом з тим, в ній відсутня згадка про повноту такого подання інформації та про повноту тесту, який повинен визначати знання студентом всього навчального курсу. Інший підхід до вирішення аналогічної задачі [25, 26] базується на використанні аналізу формальних понять ВіллеГантера і спрямований на автоматичне формування понять, закономірностей і асоціацій в предметній області. Домінуюче значення в роботі займає модель складу-включення інформаційних елементів, що, безумовно, не вичерпує семантичного різноманітності викладу навчального матеріалу. Як показує аналіз першоджерел, практичні напрями застосування онтологій є різноманітними: від розробки інтерфейсу програмних систем до генерації тексту програм на основі онтологій. У розглянутих роботах присутній бачення перспективності двох основних напрямів застосування

онтологій в практичних застосуваннях. Одне з них пов'язано з оптимізацією інформаційного пошуку, інше з підвищенням ефективності процесу набуття знань. Деяка обмеженість розгляду проблеми контролю знань в існуючих роботах і актуальність розробки систем дистанційного контролю знань свідчать на користь створення автоматизованих систем, що базуються на структурованому представленні навчального матеріалу, класифікації питань, визначенні їх повноти. Відомо, що на сучасні процеси в природі і суспільстві справляють домінуючий вплив такі чинники як лавиноподібний зростання кількості інформації, кількості інформаційних джерел, розвиток всесвітньої глобальної мережі і зростаючі потреби виробників матеріальних благ і послуг. В той же час, пошук необхідної інформації наштовхується на велику кількість нерелевантних даних, що мають до розглянутій задачі вельми віддалене відношення. Для вирішення такої проблеми в сучасних інформаційних технологіях виникли напрямки, іменовані інженерією знань (Knowledge Ingeneering) і витяганням знань з текстів (Text Mining). Деякий ставлення до них має і електронне навчання (E-learning). Прикладними областями, в яких зосереджені головні відповідні розробки, є: - Аналіз інформаційних ресурсів в Інтернет; - Контроль знань учнів; - Дистанційне навчання; Підводячи підсумок аналізу наукових джерел можна помітити зростання загальної кількості публікацій онтологічного спектру, що свідчить про його актуальність. Важливими напрямками застосування онтологій є ЕС, в яких реалізуються процедури семантичного пошуку, розробки деревовидних структур понять і відносин між ними.[22]

3.5.3 Проектування і керування процесом контролю знань на основі онтології предметної області

У зв'язку з поширенням дистанційної освіти, а також іншими факторами виникає необхідність розробки і використання засобів автоматизованого навчання і контролю знань. При цьому головна увага звертають на особливості розробки програмного забезпечення, а проблеми оптимізації структури

навчального матеріалу, а також розробки методології тестування знань і методів її верифікації залишаються осторонь. Очевидно, що в переважній більшості випадків контроль знань сильно суб'єктивізовано як за формою проведення, так і за змістом. Його об'єктивізація може бути досягнута і досягається в певному обсязі за допомогою використання автоматизованих систем. Однак при традиційному підході не гарантується повнота охоплення навчального матеріалу, якість його подання для контролю знань, крім того час проведення контролю знань не є оптимізованим, а сам процес оцінювання супроводжується інформаційною надмірністю.

Сучасні системи АСНКЗ, можна розділити на дві категорії, за способом реалізації:

- Без використання онтологій;
- З використанням онтологій.

У свою чергу, в основному, системи з першої категорії базуються на таких основних ідеях і підходах до оцінювання знань:

- Питання мають вигляд тестів, з двома або більше варіантами відповідей; питання задаються в певній або випадковій послідовності; оцінка визначається як відношення кількості правильних відповідей до кількості всіх питань;
- Питання мають вигляд тестів; питання задаються у випадковому порядку, але випадковість визначається ймовірностями актуальності того чи іншого питання (під актуальністю розуміють наявність або відсутність зв'язку між сьогоденням і попереднім питаннями, складність питання тощо); загальна оцінка визначається як функція від правильності відповідей на "зважені" питання;
- Питання класифіковані за типами; вони задаються випадковим чином, але обов'язково вказану кількість питань певного типу; для кожного типу запитань існують процедури оцінювання правильності відповіді і загальна оцінка є інтегральним

показником. Онтології в навчальному процесі використовуються поки рідко, що пов'язано з великою трудомісткістю процесу їх формування та процедурою використання для тестування.

Відомі підходи з використанням елементів онтологій:

- Студент складає з питань цілісну картину предмета із зазначенням концептів і відношень між ними;
- На кожному кроці студенту пропонується кілька питань, з яких він вибирає один, найбільш на його погляд окремий («частний»), і на нього відповідає, після чого переходить до більш загального. Аналіз релевантних публікацій свідчить про те, що ідея застосування онтологій в навчальному процесі зосереджена на підвищенні якості навчання та технології контролю знань з використанням онтології предметної області та знаходиться в ініціальної стадії розробки.

Один з методів контролю знань на базі онтології полягає в тому, що оцінювання результатів тестування відбувається залежно від того, наскільки досягнута мета контролю знань, тобто чи правильно побудована логічний ланцюжок питань і чи відповідає вона онтології. Онтології предметних областей виступають в якості системних ресурсів для проектування і функціонування систем контролю знань.

На сьогоднішній день вони практично відсутні, що пов'язано, насамперед, зі складністю їх формування. Існування онтології – необхідна умова створення ефективних систем контролю знань. Одним з можливих способів побудови онтології є використання електронних конспектів та визначення на їх базі основних концептів курсу, установка відносин між ними та розробка відповідної інтерпретації концептів і відносин. Для розробки онтології використовують два підходи: спадний і висхідний. При спадному підході на нижчому (початковому) рівні знаходяться елементарні одиниці. Наприклад, для навчальних курсів, в яких вивчаються теорії (наприклад, теорія ймовірностей) це можуть бути невизначені поняття. На наступних рівнях знаходяться аксіоми, визначення, теореми, леми, додатки.

Застосовуючи висхідний підхід, на верхньому рівні розміщують основні метапоняття курсу, які з тими чи іншими атрибутами багаторазово присутні в навчальному матеріалі.

Припускаючи, що онтологія побудована, визначаються такі складові завдання управління процесом контролю знань:

- Сформувати базу питань та можливих відповідей з урахуванням особливостей побудованої онтології, при цьому типи відповідей визначаються структурою питань;

- Визначити мінімально і максимально можливу кількість питань, які будуть задані одному студенту;

- Розробити алгоритм проходження контролю знань (логічну схему контролю знань) студентом;

- Визначити процедуру оцінювання знань.

Відомо, що традиційні системи контролю знань, активно використовуються в навчальному процесі, базуються на випадковому виборі тестових питань з генеральної сукупності, складеної викладачем. Їх функціонування не гарантує повного охоплення всіх тем курсу, а також правильного оцінювання. Тому важливим завданням є реалізація управління процесом контролю знань з метою забезпечення робастності оцінювання, що полягає в тому, щоб за будь-яких початкових умовах досягти вірного результату - правильної оцінки. Першим етапом цього процесу є формування бази знань. Очевидно, що вона повинна знаходитися в певному відношенні з онтологією, яка є концентрованим вираженням структури курсу з його елементами і відносинами між ними, представленими як деревоподібна структура.

Роль онтології є визначальною при створенні систем контролю знань, оскільки вона є домінуючим фактором при визначенні повноти і правильності оцінювання. Зауважимо, що тестові послідовності можуть і повинні бути різними для різних учнів. Така вимога задовольняється шляхом встановлення різних стартових точок тестування та розробкою його алгоритму. Важливим

аспектом такого алгоритму є суб'єктивність процесу проходження тесту. Разом з тим необхідно відзначити існування деяких інваріантних елементів і принципів, що складають основу алгоритму. Висхідний контроль відрізняється тим, що потужність початкового безлічі питань для контролю знань значно більше і більшість концептів нижчого рівня є інцидентними декільком концептів верхнього рівня. Верифікація процесів контролю знань є досить складною суб'єктивізованою процедурою.

Розглянемо підхід до контролю знань, що базується на об'єктивізації оцінки учня за допомогою автоматизації процесу формування безлічі питань і процедури його реалізації при дотриманні умови повноти. Композиція двох умов: повноти охоплення навчального матеріалу і мінімізації інформаційної надмірності виконується за рахунок побудови відображення онтології предметної області курсу на формалізовану схему проблемно-орієнтованого представлення навчального матеріалу. У результаті реалізації структурно-онтологічного підходу оптимізується навчальний процес і підвищується ефективність контролю знань.

Створення онтології предметної області навчального курсу направлено на оптимізацію структури і елементного базису дисципліни з метою забезпечення повноти її подання та порядку структурних елементів. Така онтологія може бути використана в процесі навчання і в процесі контролю знань. Крім того, вона є засобом, що сприяє розумінню структури курсу студентами. Традиційний метод формування онтології базується на досвіді і знаннях викладача і здійснюється "вручну".[22]

3.5.4 Принципи розробки і підходи до створення систем контролю знань з використанням онтологій

Відомо, що онтологія для навчального процесу - це структурна специфікація предметної області (навчального курсу), її формалізоване уявлення, яке включає словник показчиків на поняття області та логічні зв'язки, які описують, як вони співвідносяться один з одним. Таким чином,

онтології включають в себе словник для представлення та обміну знаннями про досліджувану предметну область та безліч зв'язків, встановлених між термінами цього словника. Як вже зазначено вище, розрізняють формування онтології *O* на базі цілей і даних. Розглянемо формування онтології предметної області, якою є навчальна дисципліна, на базі цілей (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Онтологія предметної області на основі цілей

В якості ілюстрації такого підходу розглянемо в якості предметної області всі навчальні дисципліни за спеціальністю "Комп'ютерні науки" (рис. 2.2). Раніше вже зазначено, що в першу чергу необхідно порахувати частоти вживання окремих слів-іменників предметної області. Неважко припустити, що такими словами будуть назви напрямів, за якими здійснюється підготовка студентів: математика, програмування, інформація, інтелект, моделювання, системи, технології та управління. При побудові семантичної мережі ці поняття будуть кореневими вершинами. На другому кроці підраховуються частоти вживання вже двох слів, перше з яких встановлено на першому кроці. Для кожного елемента, встановленого на першому кроці, визначаємо пару найбільш вживаних визначають слів. Цей процес продовжуємо і отримуємо граф. У певний момент будуть виявлені вершини, які є загальними для ребер з різних напрямків. Мережа, отримана таким чином, матиме пірамідальну структуру.

Побудована таким чином онтологія на базі даних дозволить створювати ефективні ЕС для контролю знань студентів, оскільки певна ієрархія понять у поєднанні з алгоритмічної складової виключає процедури надмірного тестування і збільшує його інформативність.[22]



Рисунок 3.2 - Можливі складові конструкції онтології

3.5.5 Елементний базис і передумови формування бази знань

В якості ілюстрації розглянемо формування бази знань для навчального курсу "Основи автоматизованого проектування складних об'єктів і систем". Головною проблемою, якій присвячено виклад матеріалу, є підвищення ефективності процесу проектування шляхом використання людино-машинних систем. Для її вирішення використовується кілька відомих концепцій: модульне проектування (МП), в якому головну увагу приділено ефективному виконанню окремих завдань; об'єктно-орієнтоване проектування (ООП), у главу якого поставлені об'єкти проектування і відносини між ними; системне проектування, акцентоване на оптимізації самого процесу проектування. В

основі останньої концепції лежить таке визначення. Системне проектування - процес отримання проекту системи в базисі системних властивостей, системних ресурсів і структур життєвого циклу.

На рис. 3.3 представлено фрагмент логічної схеми курсу, що має проблемно-орієнтоване побудова. Відповідна структура має вигляд графа «І АБО».

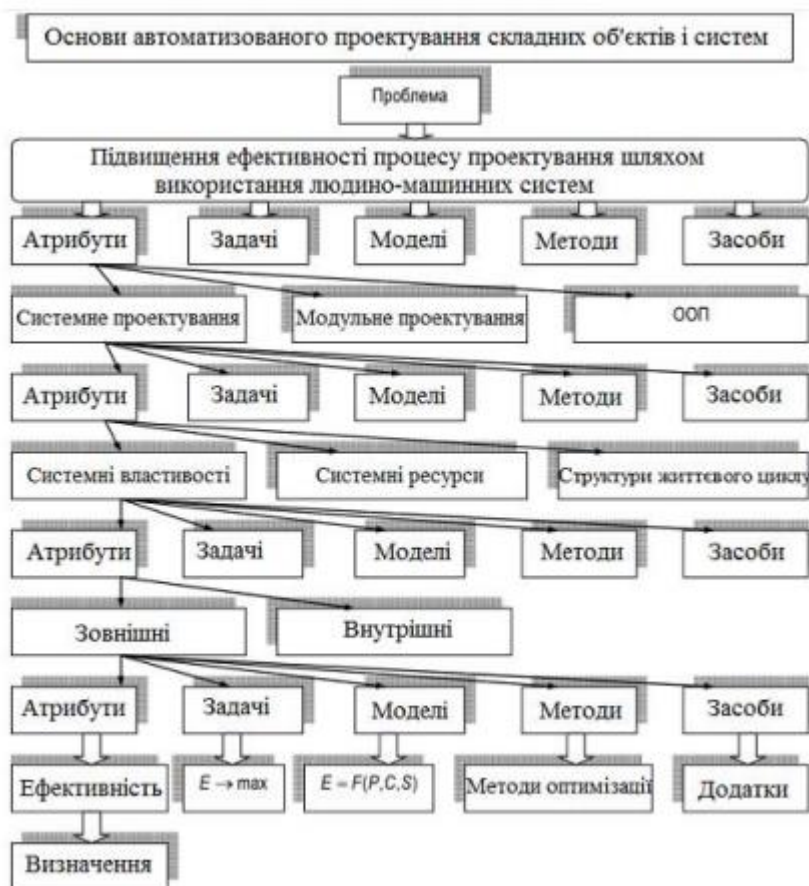


Рисунок 3.3 – Фрагмент логічної схеми задач курсу

Особливістю такого графа є наявність великої кількості елементів з відношенням диз'юнкції на нижніх рівнях і кон'юнкції - на верхніх. Логічна схема курсу відповідає послідовності викладу матеріалу викладачем. Її графова модель має ієрархічну структуру, що дає підставу для проведення контролю знань за рівнями і етапах (вшир і в глибину). Рівневий контроль дозволяє визначити глибину знань екзаменованих за окремим навчальним елементу, яким може бути тема, завдання, модель, метод, додаток, деякий

атрибут і т.п. Етапний контроль передбачає аналіз знань різних елементів навчання, які мають однакову семантичну навантаженість (наприклад, методи оптимізації - дискретною і безперервною, програми для аналізу даних - Matlab і Mathcad).



Рисунок 3.4 – Фрагмент онтології

Контроль в глибину необхідний для уточнення оцінки знань, в той час як контроль вшир використовується для попереднього оцінювання і визначення необхідності подальшого оцінювання. [27] Те, як формулювати питання визначається, виходячи зі структури онтології, відповідний фрагмент якої зображений на рис. 3.4.

3.6 Висновки до третього розділу

Контроль знань у більшості випадків не оптимізований за часом проведення і смисловій навантаженості питань. В значній мірі усунути зазначені недоліки дозволяє концепція використання онтологій у процесі контролю знань.

Ідеї та принципи, що лежать в її основі, вказують на композицію чотирьох складових.

Перша з них - логічна схема курсу, що є базовим елементом при визначенні послідовності запитань.

Друга – онтологія предметної області, призначена для формування питань контролю.

Класифікація питань, що передбачає формалізацію питань залежно від типу відповідей, утворює третю складову.

На останньому етапі використовується процедура визначення інтегральної і проміжних оцінок екзаменованих.

Інтеграція зазначених елементів дозволяє структурувати навчальний матеріал; виконати досить повне його подання; переривати контроль знань залежно від умов, що визначаються викладачем; мінімізувати інформаційну надмірність і час тестування.

4 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1 Еволюція контролю знань

З розвитком інформаційних телекомунікацій та комп'ютерної техніки відкриваються нові можливості в освітніх технологіях. Можна виділити п'ять етапів еволюції розвитку контролю знань, які відображають форми його організації і роль викладача в цьому процесі (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Еволюція контролю знань

Застосування в навчальному процесі того чи іншого підходу залежить від технічного та / або методичного забезпечення навчального закладу, а також від можливості використання викладачем у своїй роботі комп'ютерних технологій.

У порівнянні з традиційними формами КЗ, комп'ютерний контроль знань, умінь і навичок має ряд переваг: використання новітніх методик

перевірки і оцінки знань студентів, сучасних інформаційних технологій, можлива адаптація до індивідуальних характеристик студентів. Однак, застосування комп'ютерних технологій у навчальному процесі потребує більш чіткого і однозначного визначення цілей контролю, відбору методичного матеріалу для оцінки знань і умінь студентів, з урахуванням мети проведеної перевірки, а також розробки моделі(ей) контролю та оцінки знань.[21]

4.2 Аспекти комп'ютерного контролю знань

Проблеми комп'ютерного контролю знань зазвичай розглядаються у двох аспектах: методичному та технічному [22,23]. Методичні аспекти контролю знань пов'язані з вирішенням педагогічних і психологічних питань, тобто організація КЗ розглядається з точки зору дидактики. До методичним аспектам відносяться: Визначення типів і труднощі питань для перевірки знань, умінь і навичок студентів. Завдання контролю – визначення відповідності підготовленості навчають того чи іншого рівня засвоєння навчального матеріалу. Оцінка якості знань на кожному рівні (знання, вміння, навички) може бути здійснена за допомогою використання різних типів завдань. Планування проведення контролю знань. Навчальний процес прийнято розглядати як розподілений у часі процес формування необхідних знань, навичок і вмінь. В даному випадку оцінювання відбувається поетапно і дозволяє здійснити якісний і повний контроль. У залежності від часу проведеної перевірки розрізняють чотири види контролю знань: вихідний (попередній) контроль, поточний, рубіжний і підсумковий контроль.

Визначення вимог до формування набору питань і завдань для опитування. Це залежить від виду та мети контролю. Існують різні методи формування завдань для контролю: випадкова послідовність питань і завдань різної складності, труднощі й значимості; спеціальний набір завдань різної складності, сформований для перевірки певного або комплексного рівня підготовки і пред'являється в заданій послідовності та ін. Технічний аспект

пов'язаний, в першу чергу, з проблемою реалізації планованого контролю знань, з вибором відповідного алгоритму для оцінки контрольних робіт. До технічних аспектів відносяться: Формування набору контрольних завдань на основі обраного підходу. З урахуванням мети і виду проведеного контролю відбувається автоматична підготовка завдання (або набору завдань) для контролю і видача його студенту, тобто управління контролем реалізується шляхом генерації контрольних завдань з урахуванням різних параметрів контролю знань. Вибір та використання в системі контролю параметрів КЗ. Параметри контролю можна розділити на три групи: параметри, що характеризують окреме завдання і його виконання; параметри, що характеризують роботу учня з набором контрольних завдань; параметри, використовувані для настройки алгоритму (зазвичай задаються викладачем, але можуть мати і заздалегідь встановлені значення).

Вибір алгоритму для оцінки знань студентів. Будь алгоритм оцінки знань передбачає збір, аналіз та/або перетворення даних, одержуваних у процесі контролю, і формування самої оцінки (суми балів, рейтингу, рангу). Розрізняють алгоритми, які застосовуються для виставлення оцінки тільки по завішені контролю, тобто на останньому етапі процесу оцінювання. Однак, більшість алгоритмів використовуються паралельно з контролем знань, коли оцінка може бути виставлена за виконання окремого завдання, контрольної роботи або з дисципліни в цілому, при цьому отримана оцінка обов'язково враховується у використовуваному методі проведення КЗ.[21]

4.3 Класифікація методів проведення контролю знань

Процес контролю знань складається з трьох етапів:

- 1) формування питань для КЗ на основі контрольних завдань, що зберігаються в БД;
- 2) видача їх студенту та отримання його відповіді, можливо, зі зворотним зв'язком;

3) виставлення оцінки.

Перші два етапи відносяться до організації процесу комп'ютерного контролю, на третьому етапі, на основі використовуваного алгоритму, обчислюється безпосередньо оцінка за контроль. Таким чином, для управління контролем знань необхідна наявність:

- Методів і моделей організації (проведення) контролю;
- Моделей визначення та оцінки знань, умінь і навичок студента за результатами виконання контрольних завдань.

Методи проведення контролю знань можна розділити на три класи:

- неадаптивні методи;
- сувора послідовність;

Набір завдань для контролю заздалегідь готується викладачем або розробником контрольної роботи і поміщається в БД системи. Як правило, це однакова послідовність питань для всіх студентів. Недоліки цього методу очевидні: відсутність різноманітності (одна з вимог педагогіки), зниження самостійності виконання завдань та ін. Цей метод вважається найгіршим, тому й застосовується вкрай рідко. Метод можна дещо поліпшити, наприклад, підготувавши кілька варіантів контрольної роботи та/або видаючи завдання студентам у довільній послідовності.

- випадкова вибірка;

Набір завдань формується безпосередньо перед контролем на основі завдань, що зберігаються в БД, тобто варіант контрольної роботи - це n випадково вибраних завдань. Значення n може бути заздалегідь задано викладачем (розробником контрольної роботи) або вибрано студентом (наприклад, при самоперевірці). Перевага даного методу полягає в тому, що кожному студенту пропонується індивідуальна послідовність питань. Основний недолік методу - варіант контрольної роботи генерується без урахування складності завдань. Таким чином, набір завдань для одного студента може включати лише найважчі питання, а для іншого - тільки легкі.

Це часто призводить до спотворення результатів контролю. Існують різні модифікації даного методу, що дозволяють враховувати метадані питань.

Наприклад,

а) можуть бути задані тема і загальний час контролю, час відповіді на кожне питання, число спроб дати відповідь і т.п.;

б) додатково до (а) встановлюється число питань різного ступеня складності та/або з різних тем в кожному варіанті контрольної роботи. - комбінований метод, в основі якого - "Випадкова вибірка", доповнена "Суворою послідовністю".

У цьому випадку викладач (розробник контрольної роботи) задає один або декілька питань, які неодмінно повинні бути включені в кожен варіант контрольної роботи. Інші завдання генеруються випадковим чином, як у другому методі.

- Частково адаптивні методи:

- випадкова вибірка з урахуванням окремих параметрів моделі студента (МС);

Метод є розвитком неадаптивних методів КЗ. Він аналогічний "випадкової вибірки" та/або "комбінований метод", тобто набір завдань також формується безпосередньо перед контролем, але при генерації використовуються такі параметри МС, як загальний рівень підготовленості, здатність до навчання і, можливо, інші. Таким чином, кожному студенту генерується набір завдань, що відповідає його рівню підготовленості і здібностям, що є головною перевагою даного методу. Інша перевага методу: студент, виконуючи завдання, відповідні його здібностям, не відчуває зайвої психологічного навантаження під час контролю. Як недолік даного методу можна відзначити наступне: студенти отримують завдання різної складності (це, безумовно, має бути враховано при виставленні оцінки), тобто один виконує тільки прості завдання, а інший - важкі. Тому, генеруючи питання студенту, відповідні його здібностям, доцільно включити в набір і один - два завдання підвищеної складності й значимості.

- контроль на основі відповідей студента; У цьому методі контроль здійснюється за заздалегідь складеним сценарієм або, іншими словами, за розгалуженою контролюючою програмою. Попередня підготовка сценарію КЗ дає можливість включити в програму питання різного ступеня складності і значущості, розташувавши найбільш значимі і важкі завдання в основній гілці програми, а більш прості - в розгалуженнях. Таким чином, студенти отримують різне число питань, а, отже, і час, що витрачається ними на контроль, різне, що є гідністю даного методу. Інша перевага методу - простота забезпечення зворотного зв'язку (видачі відповідного коментаря). Такий підхід, як один з методів проведення КЗ, був використаний в АОС "КОНТАКТ", в даний час зустрічається значно рідше, тому має істотний недолік: всім студентам пропонуються одні й ті ж завдання, одного разу включені в контролюючу програму. Усунути цей недолік досить просто - досить відокремити сценарій КЗ від набору контрольних завдань.

Для цього необхідно підготувати комплект однотипних питань для кожного V_i , включеного в сценарій контролю, тобто $V_i = \{vi_1, vi_2, \dots, vi_k\}$, а в процесі контролю випадковим чином генерувати студенту питання з комплекту V_i . - контроль на основі моделі навчального матеріалу (НМ); У даному методі формування набору завдань для КЗ відбувається на основі моделі навчального матеріалу (курсу, теми, розділу теми), яка являє собою орієнтований граф: безліч вершин графа відповідає об'єктам вивчення, а безліч ребер - зв'язкам між ними. Вивчення НМ, так само як і організація контролю, здійснюється відповідно до оптимальної послідовності викладу навчального матеріалу, яка зазвичай є ніщо інше, як лінійна послідовність об'єктів вивчення. Таким чином, спочатку генерується завдання для перевірки знань першого навчального об'єкта, потім - другого і т.д., тобто послідовність видачі завдань аналогічна послідовності вивчення навчального матеріалу за моделлю НМ. При цьому, якщо планується перевірити і знання, і вміння, то одному навчальному об'єктові можуть відповідати кілька запитань. Такий підхід використовується в системі "Експерт-ТС", в якій модель НМ представлена у

вигляді семантичної мережі. - модульно-рейтинговий метод; Цей метод багато в чому аналогічний попередньому. Навчальний матеріал поділяється на окремі складові - модулі, для кожного з яких заздалегідь готується комплект контрольних завдань. У процесі КЗ студенту спочатку пропонується питання з першого модуля. При цьому після кожної відповіді студента обчислюється його рейтинг. Перехід до питань наступного модуля здійснюється при досягненні певного, заздалегідь встановленого рейтингу, причому студент з метою підвищення свого рейтингу, а, отже, і оцінки, може продовжити виконання завдань поточного модуля і лише потім перейти до наступного.

Повністю адаптивні методи:

- контроль за моделлю студента;

У цьому методі враховуються багато параметрів моделі студента, а саме:

- рівень підготовленості впливає на важкість запропонованих завдань;

- вид репрезентативної системи обумовлює форму подання завдань (текст, візуальне зображення, використання звуку);

- спрямованість особистості впливає на формулювання тексту видається завдання;

- рівень занепокоєння-тривоги визначає як наявність зворотного зв'язку, так і форму, і детальність коментарів;

- особливості пам'яті є умовою для визначення часу виконання завдання та контрольної роботи в цілому;

- відповідь студента, точніше, правильність відповіді впливає на вибір наступного контрольного завдання.

Сценарій контролю зазвичай формується динамічно в процесі КЗ, хоча набір сценаріїв для різних груп студентів може бути створений і заздалегідь аналогічно методу "Контроль за відповідями студента". - контроль за моделями студента та навчального матеріалу. Даний метод є розвитком попереднього, тобто при формуванні контрольних завдань використовуються наведені раніше параметри моделі студента, але процес КЗ будується на базі

моделі навчального матеріалу, враховуючи взаємозв'язки між поняттями, що перевіряються.

4.4 Модель адаптивного контролю знань

Автором [4] було запропоновано розглядати процес навчання як процес управління складною системою. Аналогічно можна представити і процес управління адаптивним контролем знань (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 Модель адаптивного контролю знань

Блок "Алгоритм контролю" виконує наступні функції:

- аналіз діяльності студента (перевірка правильності його відповідей і виконуваних дій);
- управління процесом контролю знань на основі обраного методу;
- визначення результатів контролю, яке зазвичай зводиться до виставлення оцінки студенту.

База знань (БЗ) містить методи і/або моделі процесу контролю, а також сукупність знань предметної області. База даних (БД) включає набори питань і завдань, призначених для перевірки знань студента та/або дані для формування завдань. Контрольні завдання можуть також генеруватися автоматично на основі БЗ. База даних і база знань спільно з моделлю студента утворюють репозиторій системи контролю. Модель студента включає різноманітну інформацію про студента: передісторія навчання; результати поточної роботи (тип виконаних завдань, час виконання завдань, число звернень за допомогою і т.д.); особистісні психологічні характеристики (тип і спрямованість особистості, репрезентативна система, здатність до навчання, рівень занепокоєння-тривоги, особливості пам'яті та ін.); загальний рівень підготовленості та інші. Модель студента динамічна, тобто змінюється в процесі проходження курсу, в ході роботи з системою. Генератор питань і задач використовується для формування та видачі студенту чергового завдання (питання або завдання). Контроль знань здійснюється наступним чином: студент виконує запропоноване завдання, і результат його роботи поміщається в модель студента. Блок "Алгоритм контролю" на основі аналізу відповіді студента, цілей контролю Z і використовуваного методу проведення контролю, враховуючи зовнішні ресурси $R1$ (наприклад, можливості системи контролю) і внутрішні ресурси студента $R2$ (наприклад, час контролю), а також стан середовища Dx , визначає параметри завдання, яке має бути запропоновано студенту. Формувальник питань і завдань, отримавши від "Алгоритму контролю" дані про параметри наступного завдання, вибирає з БД та/або БЗ необхідну інформацію y , формує текст завдання і видає його студенту. У найпростішому випадку робота цього блоку зводиться до вибору потрібного питання або завдання з бази даних. При деяких видах контролю (наприклад, при поточному КЗ або самоперевірки) може бути передбачений зворотний зв'язок K , який полягає у видачі коментаря на відповідь студента.

Таким чином, для управління адаптивним контролем знань необхідна наявність:

- методів і моделей організації (проведення) контролю;
- моделей визначення та оцінки знань, умінь і навичок студента за результатами виконання контрольних завдань. [25]

Але підготовка сучасного покоління фахівців з вищою освітою являє собою цілісний і вельми складний педагогічний процес, який реалізує багатоаспектний розвиток студентів. Не можна забувати, що, крім самостійного навчання, на знання студента, форму засвоєння матеріалу, його розуміння, а також ставлення до предмету впливають викладачі. Безпосередньо це стосується контролю знань. Досліджуючи адаптивні технології контролю знань, ми часто стикаємося з поняттям «особливий підхід до кожного студента». Але ж значно частіше у вищих навчальних закладах можна почути «особливий підхід до кожного викладача». Це пов'язано з тим, що кожен викладач має власний погляд на предмет, навчальний матеріал, підхід до викладання, способи засвоєння студентами предмету, форми перевірки знань тощо. Тому було вирішено запропонувати модифікувати адаптивний метод контролю знань за моделями студента та навчального матеріалу, додавши модель викладача.

Така модель повинна включати в собі, наприклад, такі параметри викладача:

- представлення предмету викладання (знання підручників з предмету, особисте бачення, власний вклад, пріоритетність закордонних даних(підручники, наукові статті) тощо)
 - стиль викладання (задиктовування конспекту, демонстрування презентацій, обговорення зі студентами і т.д.)
 - форма сприйняття студентами навчального матеріалу («зазубрювання», можливість викладу інформації своїми словами тощо)
- Модель адаптивного контролю знань дещо модифікується з появою моделі викладача та її параметрів, а особливо зауважуючи її вплив на інші блоки.

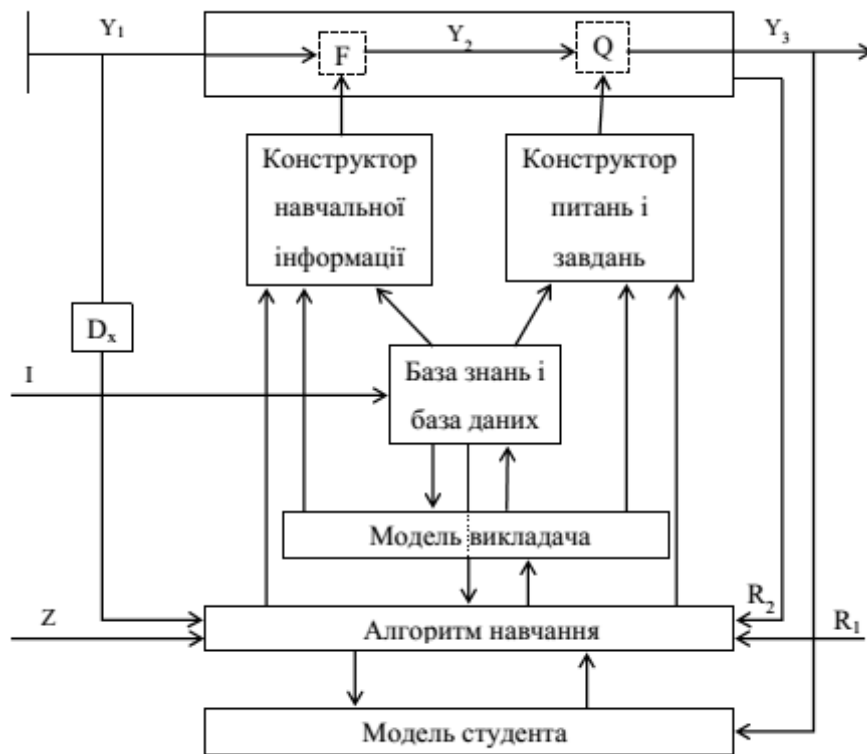


Рисунок 4.3 – Модифікована модель адаптивного контролю знань

На початку навчання студент перебуває в стані Y_1 . На основі інформації, що зберігається в базі знань і даних, а також за допомогою моделі викладача та алгоритму навчання формуються кадри навчального матеріалу. У ході вивчення наданої інформації учень отримує нові знання і переходить в стан Y_2 . Для перевірки засвоєння матеріалу і формування умінь генеруються питання і завдання. Вони також формуються на основі бази знань і даних за допомогою моделі викладача та алгоритму навчання. Виконуючи надані питання та завдання, студент переходить у стан Y_3 . У базі даних зберігається загальна інформація про студентів, перелік навчальних курсів та ін. База знань включає загальновідому інформацію по кожному з предметів. С цього блоку під впливом алгоритму навчання та моделі викладача формуються два інших блоки: конструктор навчальної інформації – це ті знання (об’єм, вид, форма представлення тощо), що отримують студенті в процесі навчання; конструктор питань і завдань – необхідні дані для проведення контролю знань студентів.

Алгоритм навчання – це так званий «каркас» самого навчання. Він складається з 2 частин - модуля аналізу відповідей і модуля управління, який забезпечує управління процесом навчання з урахуванням інформації з бази знань і даних, мети навчання Z , ресурсів R , моделі студента і моделі викладача.

4.5 Моделі студента та викладача

Модель студента є однією з базових компонент інтелектуальних комп'ютерних систем навчання. Вона містить досить повну інформацію про студента: рівень його знань, здатність до навчання, особистісні характеристики та інші параметри. Модель студента динамічна, тобто змінюється в процесі проходження курсу, в ході роботи з системою. [6] Можна виділити три основні етапи процесу становлення знань про студента:

- поведінкова модель.

Реалізується на основі задачі діагностики знань та вмінь студента.

- нормативна модель
- модель компетенцій

Особа викладача його ідейно-науковий, психолого-педагогічний та методичний рівні є вирішальним чинником у підготовці висококваліфікованих спеціалістів. Відповідно до нової філософії освіти викладач вищої школи в сучасних соціокультурних умовах вбачається не просто транслятором науковокультурного й професійного досвіду, а носієм незаперечної істини, яка має бути засвоєна студентом.

Центральний тягар в діалогічній культурі припадає на індивідуальність і індивідуальну свідомість, визнанні права на власну думку та позицію іншого, незалежно від соціально-рольової позиції, яку він обіймає. Професійна діяльність викладача вищої школи вимагає наявності певних особистісних якостей, соціально-психологічних рис і педагогічних здібностей.

На рисунку 4.4 наведена інформаційно-структурна модель студента.

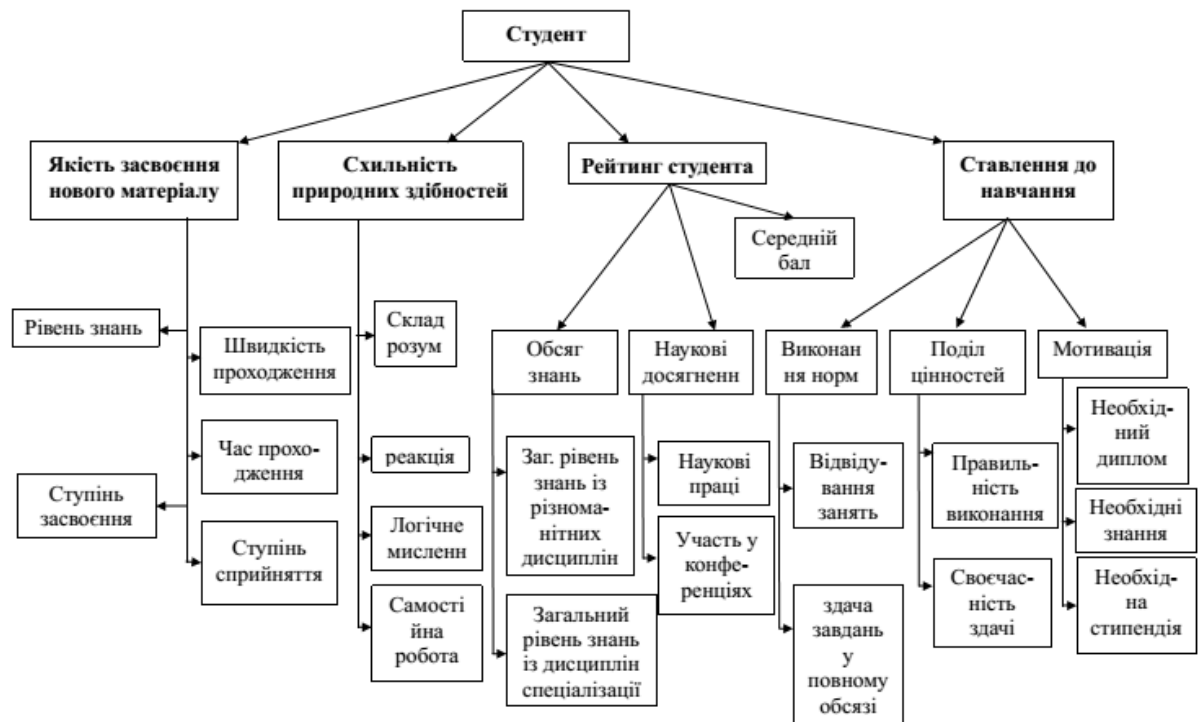


Рисунок 4.4 - Інформаційно-структурна модель студента

Серед них основні такі:

1. Загальногромадянські риси: широкий світогляд, принциповість і стійкість переконань, громадянська активність і цілеспрямованість, національна самосвідомість, патріотизм і толерантність щодо інших народів і культур, гуманізм і соціальний оптимізм, високий рівень відповідальності та працелюбність

2. Морально-психологічні якості: Чесність і ясність у взаєминах з людьми, високий рівень загальної психологічної культури, повага до професіоналізму інших і наукової спадщини, акуратність і охайність, дисциплінованість і вимогливість.

3. Науково-педагогічні якості: Науково-педагогічна творчість, професійна працездатність, активна інтелектуальна діяльність, науковий пошук, педагогічне спрямування наукової ерудиції, педагогічна спостережливість, педагогічна уява та інтуїція, володіння педагогічною технікою, активна інтелектуальна діяльність, науковий пошук, гнучкість і

швидкість мислення у педагогічних ситуаціях, висока культура мови та мовлення, володіння мімікою, тоном голосу, поставою, рухами і жестами.

4. Індивідуально-психологічні особливості: високий рівень соціального сприйняття й самопізнання, висока інтелектуально-пізнавальна зацікавленість і допитливість. інтерес до розвитку потенційних можливостей студентів і потреба в педагогічній діяльності з ними, позитивна Я-концепція. високий рівень домагань, емоційна стійкість, витримка й самовладання, саморегуляція, самостійність і діловитість у вирішенні життєво-важливих завдань, твердість характеру.

5. Професійно-педагогічні здібності: адекватне сприйняття студента, безумовне прийняття його як особистості, педагогічний оптимізм, проектування цілей навчання, прогнозування шляхів становлення майбутнього спеціаліста, конструювання методичних підходів і здатність передбачати можливі результати, організаторські та комунікативні здібності, духовний вплив на академічну групу і особистість студента, організація розвиваючої інтеракції. Особливість діяльності викладача вищої школи полягає в тому, що вона є складно організованою і складається з декількох взаємозв'язаних видів, які мають спільні компоненти. Викладач вузу здійснює такі види діяльності як : педагогічна, науково-дослідна, професійна, адміністративно-господарча, управлінська, комерційна і суспільна. Однак провідну роль в діяльності викладача відіграє педагогічна діяльність.

Російський психолог Кузьміна виділяє 5 рівнів продуктивності педагогічної діяльності:

1. Репродуктивний, коли педагог вміє розповісти іншим те що знає сам ;
2. Адаптивний , при якому в здатний адаптувати свою доповідь до вікових та психологічних особливостей аудиторії;
3. Локально-моделюючий знання студентів, коли педагог володіє стратегією навчання, знаннями, уміннями і навиками по окремим розділам курсу, що дозволяють визначити педагогічну мету, поставити завдання ,

розробити алгоритм їх вирішення і використовувати педагогічні засоби включення студентів в навчально-пізнавальну діяльність.

4. Системно-моделюючий знання студентів, коли педагог володіє стратегією формування системи знань, умінь і навичок з дисципліни в цілому.

5. Системно-моделюючий діяльність і поведінку студентів, при якому педагог може перетворити свою дисципліну у засіб формування особистості студента, його потреби до самовиховання, самонавчання і саморозвитку.

Аналіз літератури дозволяє виділити загальні вимоги до викладача вищої школи. Це перш за все наявність:

1. професійної компетентності, яка базується на спеціальній науковій, практичній і психолого-педагогічній підготовці;

2. загальнокультурної і гуманітарної компетентності, що включає в себе знання основ світової культури, гуманістичні особистісні якості, відповідальність за результати власної діяльності, мотивації до самовдосконалення;

3. креативності, що передбачає сформованість нестандартного мислення, володіння інноваційною стратегією і тактикою, пластичною адаптацією до змін змісту і умов професійної діяльності;

4. комунікативної компетентності, що включає в себе розвинуту мову, володіння іноземними мовами, сучасними засобами зв'язку і основами комп'ютерної грамотності;

5. соціально-економічної компетентності, що передбачає володіння основами сучасної ринкової економіки, знання законів бізнесу, азів екології і права. Студент має сприйматись викладачем як суб'єкт навчання, їх взаємодія має будуватись на основі діалогічного підходу, що забезпечує суб'єкт-суб'єктні стосунки, які ґрунтуються на рівності позицій, повазі та довірі до студента як свого партнера .

На рисунку 4.5 наведена інформаційно-структурна модель викладача.

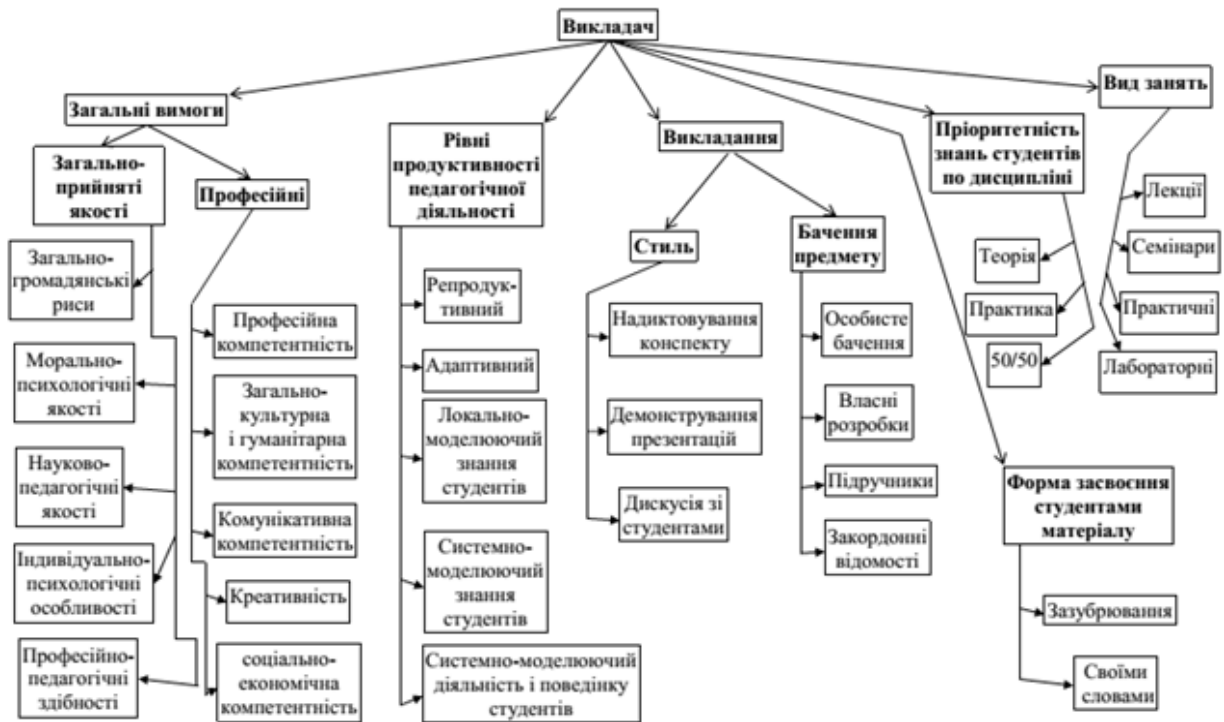


Рисунок 4.5 – Інформаційно-структурна модель викладача

4.6 Адаптивне тестування

Адаптивне тестування – це широкий клас методик тестування, що передбачають зміну послідовності подання завдань в самому процесі тестування з урахуванням відповідей випробуваного на попередні завдання. Відомо, що із значним збільшенням кількості завдань знижується ефективність самого тесту, так як випробовувані до кінця виконання тесту втомлюються і можуть неправильно виконати те завдання, яке виконали б правильно, якщо б воно знаходилось на початку тесту.

Так, і зменшення кількості завдань тесту також не покращить його якість, оскільки не завжди малою кількістю запитань тесту можна охопити весь матеріал, який необхідно перевірити. Використання завдань, що відповідають рівню підготовленості, істотно підвищує точність вимірювання і мінімізує час індивідуального тестування. У свою чергу, зменшення кількості завдань у тесті та зменшення часу тестування дозволяє знизити витрати на проведення тестування.

Види адаптивного тестування.

1. Двокрокове адаптивне тестування. На першому кроці виявляється рівень підготовленості кожного випробуваного, на другому кроці відбувається саме тестування. Тест добирається для відповідного рівня підготовленості.

2. Групова адаптація. Моделювання тесту відбувається з розрахунку на задану групу. Проводиться вступне тестування та визначаються межі рівнів підготовленості студентів даної групи, далі будується сам тест з розрахунку на відповідний (визначений на попередньому етапі) рівень підготовленості.

3. Багатокрокове тестування. Багатокрокова стратегія адаптивного тестування проводиться тільки в комп'ютерному режимі і поділяється на фіксовано розгалужені і варіативно розгалужені залежно від того, як конструюються багатокрокові адаптивні тести.[9]

У західній літературі виділяється три варіанти адаптивного тестування:

1) Пірамідальне тестування При відсутності попередніх оцінок на першому кроці всім випробовуваним видаються завдання однакового середнього рівня важкості, який визначається як середнє між найнижчим і найвищим рівнем. Якщо відповідь на питання неправильна, то важкість наступного питання буде визначатися як середнє між найнижчим рівнем важкості і поточним, на який він не відповів, а при правильній відповіді – між найвищим і поточним. Таким чином відбувається постійне ділення шкали складності завдань навпіл.;

2) Flexilevel-контроль Контроль починається з будь-якого рівня складності , який обирає сам той, хто проходить тестування, а потім відбувається поступове наближення до реального рівня підготовленості;

3) Stradaptive (від англ. stratified adaptive) Тестування проводиться за допомогою банку тестових завдань (БТЗ), де завдання розділені за рівнями складності. При правильній відповіді, наступне завдання береться з більш високого рівня складності, при неправильній - навпаки. Наступне завдання відрізняється від попереднього на один крок по складності [10,11].

4.7 Висновки до четвертого розділу

В результаті досліджень було запропоновано ввести в адаптивну технологію контролю знань, крім моделі студента, ще й моделі викладача. Ця модель впливає майже на всі компоненти моделі контролю знань.

Головна її задача поєднати в одне ціле навчальну інформацію, що дається викладачем на лекціях і питання та завдання, що формують перевірку знань студентів.

Також запропоновано інформаційно-структурні моделі викладача та студента. Вони складаються з загальної кваліфікаційно-психологічна характеристики і з компонентів, що впливають на формування питань у випадку викладача і формування тесту у випадку студента.

Введення нової моделі змінило модель адаптивного контролю знань, адже вплив першої поширюється майже на всі компоненти останньої. Такі зміни значно покращать уявлення про систему контролю знань успішності студентів.

5 ЕКОЛОГІЯ

5.1 Екологічна ситуація в Україні.

Особливо відчутним в умовах кризових явищ в економіці стало загострення екологічної ситуації. Унаслідок нераціонального й неконтрольованого використання природних ресурсів дедалі чіткіше вимальовуються прикмети екологічної катастрофи.

Характерними рисами погіршення екологічного стану є радіоактивне, хімічне та фізичне забруднення повітряного басейну, поверхневих і підземних вод, руйнування та забруднення землі. Великомасштабні осушувальні роботи на Поліссі призвели до падіння рівня ґрунтових вод і ерозії ґрунтів. У результаті катастрофи на Чорнобильській АЕС та радіоактивного забруднення ускладнилося використання ґрунтів та лісу, склалися загрозові умови для проживання населення.

5.1.1 Неякісна вода

Розвиток промисловості й процеси урбанізації, пов'язані зі збільшенням міст, прискорюють темпи та розширюють масштаби водоспоживання. Якщо в 1960 році споживалося 15,9 куб. км води, то в 1995 р. - уже 20,3 куб. км, тобто водоспоживання зросло в 1,3 рази, у тому числі безповоротне споживання води становило відповідно 5 куб. км і 21 куб. км, тобто зросло в 4,2 рази. Понад 80% водних ресурсів радіоактивно забруднені.

Недостатнє очищення стоків, неякісне очищення промислових вод, надмірна насиченість органікою призводить до того, що сьогодні практично всі водойми країни наблизилися до 3 класу забрудненості. Але очисні споруди, що виробляють питну воду, розраховані на прийом води 1-2 класу забруднення. Як результат - вісімдесят відсотків проб води показують, що її якість не відповідає умовам державних стандартів.

Як відомо, основним джерелом прісної води є басейн р. Дніпро. Але його екологічний стан викликає особливу тривогу. Щорічно в Дніпро скидається 1,5 куб. км забруднених стоків. Аналогічне становище з водним басейном р. Десна. У цих річках у десятки разів зросли (порівняно з нормами) концентрації органічних речовин, солей алюмінію та важких металів, підвищилася бактеріальна забрудненість.

Одна з величезних екологічних проблем, яка з'явилася в останні десятиріччя, - проблема прісної (питної) води. На одного жителя України в засушливий рік припадає в середньому 1 тис. кубометрів води. А за нормами ООН країна, де на одну людина припадає менше 15 тис. кубометрів у рік, вважається водо незабезпеченою. Статистика свідчить про те, що в Україні задіяні вже всі водні ресурси.

Наскільки значна проблема питної води, можна простежити на прикладі того ж Дніпра. За даними Мінекобезпеки України та Фонду відродження Дніпра, уже в 1994 р. в ньому знаходилося 2,8 тис. т нафтопродуктів, 13,4 тис. т амонійного азоту, 1,7 тис. т фосфору, 6,9 тис. т фенолів, і це не враховуючи інших шкідливих речовин і домішок. На думку американського еколога Р. Рендофа, Дніпро перетвориться на смердючу стічну каналу, якщо не здійснювати комплексної програми його оздоровлення.

5.1.2 Забруднення повітря

Щорічно в атмосферу України потрапляє понад 6 млн. тонн шкідливих речовин і вуглекислого газу. Традиційно головними забруднювачами залишаються промислові підприємства. Однак збільшення кількості автомобілів на дорогах спричинило і збільшення шкідливих викидів в атмосферу. За останні кілька років кількість відпрацьованих газів, що надходять у повітря на території великих міст, зросла на 50-70%. Більше половини шкідливих речовин викидають в атмосферу приватні авто: у 2009 році на них припало 1,7 млн. т шкідливих речовин, тоді як загальна кількість усіх автомобільних викидів склала 2,3 млн. тонн.

За версією Центральної геофізичної обсерваторії Міністерства надзвичайних ситуацій України, найбільш забруднені регіони - на промисловому сході країни - це Донецька, Дніпропетровська і Луганська області. А "найбруднішими" містами стали Макіївка, Дніпродзержинськ та Одеса. Присутність "перлини біля моря" у трійці лідерів фахівці пояснюють великою кількістю автомобілів і наявністю великого порту. А ось якість повітря в Києві, на думку геофізиків, вище середнього по країні. У списку екологічно неблагополучних міст столиця зайняла 27 місце з тридцяти міст.

5.1.3 Деградація земельних ресурсів

"Житниця Європи" сьогодні переживає не кращі часи. Складний стан земельних ресурсів України зумовлений тим, що 71% всього агроландшафту країни використовується для господарської діяльності. Але через надмірне і неправильне використання родючість землі з кожним роком падає. Екосистема ґрунту руйнується в основному через інтенсивний розвиток ерозії: останнім часом їй піддалося більше 35% сільгоспугідь України. Активне використання добрив призвело до збільшення площі кислих ґрунтів (на 2, 4 млн. га за останні 15 років). На врожай сільськогосподарських культур впливає і товщина гумусового шару, а вона за останнє десятиліття знизилася в середньому на 20%. До того ж, майже 40% загальної площі земельних ресурсів України належать до забруднених земель.

Прогноз на майбутнє невтішний. При збереженні нинішніх темпів деградації ґрунту (ерозія, затоплення, зміни клімату та ін.) критичні значення рівня родючості можуть бути досягнуті через 20-30 років, а в окремих регіонах навіть раніше.

5.1.4 Знищення лісів

Україна належить до малолісистих країн - ліс покриває лише шосту частину її території. Але при цьому експорт деревини з України в 2,5 рази перевищує імпорт. Споживче ведення лісового господарства призводить до

того, що ліси не відновлюються і втрачають біологічну стійкість (площа лісів, уражених шкідниками і хворобами, постійно збільшується). А цінні деревні породи (дуб, бук і сосна) заміщуються малоцінними (грабом, березою, осикою). Найскладніша ситуація в Карпатах та Криму - тут через деградацію лісових масивів розвивається ерозія ґрунтів і зсувні процеси.

Прямий наслідок нераціональної вирубки лісів - збільшення частоти та інтенсивності пожег у західних областях України, особливо - Закарпаття. Однак сумна статистика катаклізмів нездатна зупинити знищення лісів: минулого року обсяги заготовівлі лісу в Закарпатській області зросли на 14,2%.

5.1.5 Небезпечні геологічні процеси

Істотна частина валового внутрішнього продукту країни пов'язана з видобутком і переробкою мінерально-сировинних ресурсів (41-43%), сконцентрованих у гірничовидобувних регіонах Донбасу, Кривбасу, Карпатського регіону. Між тим, екологія цих регіонів страждає не стільки від інтенсивного видобутку, скільки від неправильного закриття нерентабельних і вироблених шахт і кар'єрів. Ігнорування наукових підходів до цього процесу призвели до активізації процесів підтоплення міст і сіл, забруднення поверхневих і підземних водозаборів, просідання земної поверхні. Так, наприклад, тільки в межах Донецька - 61 терикон, що щорічно викидає в атмосферу близько 70 тон шкідливих речовин. Серед них цілий букет шкідливих для здоров'я елементів: сірка, нітрати, кобальт, миш'як.

5.1.6 Побутові відходи

Однією з найбільш серйозних екологічних проблем України сьогодні можна вважати проблему утилізації і переробки різних відходів. У країні діє близько 800 офіційних звалищ, загальна кількість сміття на яких перевищила 35 млрд. т. Щорічно ця цифра зростає ще на сімсот-вісімсот тисяч тонн. За інформацією Міністерства екології та природних ресурсів, загальна площа всіх полігонів з відходами вже займає 4% площі України. Речовини, які

виділяються в результаті хімічних реакцій на полігонах твердих побутових відходів, здатні перетворити територію України на одну суцільну зону екологічного лиха. Адже небезпечні хімічні речовини і бактерії просочуються в ґрунт, потрапляють в повітря та ґрунтові води, отруюючи життя на відстані десятків кілометрів від звалища.

За інформацією Міністерства екології та природних ресурсів України, щорічно середньостатистичний українець викидає на смітник близько 250 кілограмів побутових відходів. З цих 250 кілограмів мінімум 50 можна відправляти не на звалище, а на пункти прийому вторинної сировини, що дозволило б скоротити кількість твердих побутових відходів на 10 мільйонів кубометрів.

5.1.7 Об'єкти військової діяльності

Об'єкти військової діяльності та військові поселення залишилися Україні у спадок від Радянського союзу. І сьогодні стан більшості з них доволі плачевний. Системи і устаткування водогосподарського комплексу об'єктів і гарнізонів Збройних сил України на 90% морально і фізично застаріли. Екологи зазначають: вони працюють зі значним перевантаженням і становлять потенційну загрозу навколишньому середовищу. Фахівці говорять, що місцеві жителі тих територій, де раніше розташовувалися військові частини, і досі відчують присмак бензину в колодязній воді. А кораблі і судна Військово-морських сил України взагалі не оснащені системами очищення і знезараження господарчо-побутових вод, значить - є постійним джерелом зараження акваторії моря.

5.1.8 Чорнобильська катастрофа

Сумарна активність радіонуклідів, які вийшли за межі 4 енергоблоку Чорнобильської АЕС 26 квітня 1986 року і в наступні дні після аварії, перевищила 300 млн. кюрі. Аварія призвела до радіоактивного забруднення більш ніж 145 тис кв.км території України, Білорусії та Росії. На радіоактивних

територіях сьогодні розміщено понад дві тисячі населених пунктів, в яких проживає майже півтора мільйони людей. Українські вчені єдині в думці про те, що наслідки Чорнобильської аварії ще дуже довго будуть про себе нагадувати. Станом на 2009 рік в Україні було зареєстровано 6049 випадків раку щитовидної залози у людей, які на момент аварії були дітьми і підлітками. Крім того, за час, що минув після катастрофи на ЧАЕС, зросла кількість психоневрологічних захворювань, патології серцево-судинної системи.

У той же час, за 25 років радіаційний стан територій навколо станції значно покращився. Цьому сприяли і природні процеси, і проведення дезактиваційних робіт, і відсутність людини. Так, у регіоні відновилися популяції вимираючих тварин, а українські чиновники навіть заговорили про можливість скорочення зони відчуження біля ЧАЕС.

5.2 Методологія моделювання екологічних проблем.

Усяке пізнання, у тому числі наукове, починається з простого споглядання, у процесі якого накопичується емпірична інформація про об'єкт досліджень. Просте споглядання дає змогу описати зовнішні прояви феномену, за яким ведеться спостереження; проте цей спосіб пізнання рідко коли дозволяє проникнути глибоко в сутність речей, тобто зрозуміти природу й пізнати закономірності тих прихованих внутрішніх процесів, що спричиняють зміну форми існування об'єкта.

З цих причин у випадку дослідження явищ природи і людського суспільства, що розвиваються за складними й заплутаними законами, просте споглядання не дозволяє зробити надійний довгостроковий прогноз поведінки об'єкта спостереження і його реакції на зовнішні впливи. Для глибокого пізнання таких явищ часто виявляється доцільним розкласти його, принаймні подумки, на окремі складові — прості субпроцеси - й вивчити властивості кожної з них окремо. Такий метод пізнання називають аналізом об'єкта.

З іншого боку, явище природи чи суспільства, розкладене на складові частини, вже не може бути тотожним самому собі через неодмінну втрату зв'язку між субпроцесами. Відповідно, одного аналізу об'єкта досліджень не досить для точного, детального передбачення законів його майбутнього розвитку. Для того, щоб вивчити явище (об'єкт) достатньою мірою, необхідно зрозуміти взаємини окремих його складових одне з одним, тобто знову з'єднати їх подумки в одне ціле і відтворити вихідне явище в цілому. Цю процедуру називають *синтезом об'єкта досліджень*.

Якщо в процесі розчленовування об'єкта на прості субпроцеси знехтувати тією частиною з них, які не істотні для формування тих чи інших його характеристик, то після повторного синтезу ми одержимо вже новий об'єкт, що відрізняється певним чином від початкового об'єкта — так званого прототипу.

Об'єкт пізнання, отриманий у результаті аналізу і синтезу об'єкта-прототипу, називають моделлю об'єкта дослідження.

Очевидно, що модель завжди простіша за прототип, оскільки внаслідок розчленування його на компоненти частиною зв'язків і компонентів, що вважаються малозначними, свідомо нехтують, піклуючись лише про збереження найважливіших із них. Вивчивши властивості спрощеної моделі, переносять основні з них на об'єкт-прототип. Зіставляючи далі висновки досліджень моделі з результатами спостереження за прототипом, роблять відповідні висновки про адекватність (ступінь тотожності) моделі й прототипу, в разі потреби коригуючи модель за наслідками такого зіставлення.

Моделювання - це метод дослідження реальних і абстрактних об'єктів-прототипів на умовних образах, схемах, фізичних об'єктах, що відрізняються від прототипу, але аналогічні йому за будовою чи типом поведінки, із застосуванням методів аналогії, теорії подібності й теорії обробки даних експерименту.

Моделювання сьогодні є одним з головних способів, головною методологією пізнання людиною суті природних та суспільних явищ різного

рівня складності. Цей метод набув повсюдного поширення у XIX-XX ст.; його можна зустріти в усіх галузях науки і техніки. Особливо широкого поширення він набув у зв'язку з розвитком обчислювальної техніки, що дала змогу створювати комп'ютерні моделі. Яскравим прикладом таких моделей є загальновідома "віртуальна реальність".

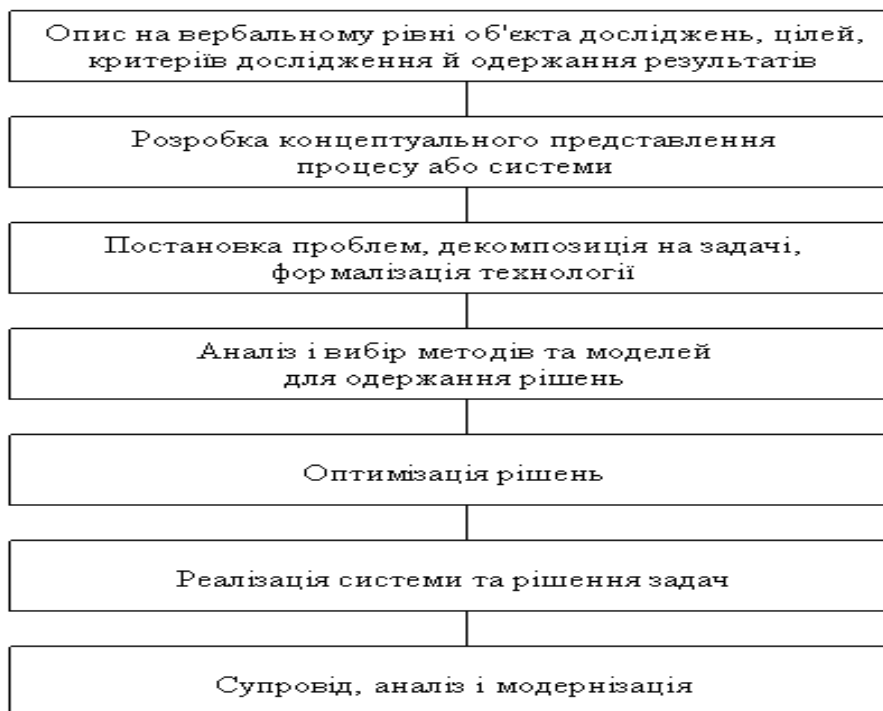


Рисунок 5.1 – Процес моделювання

Незважаючи на те, що на сьогодні існують думки з приводу недостатності теоретичної та методологічної сфери екології, саме вона виконує практико-прогностичну функцію. Зростає її роль у прогнозуванні розвитку біосфери, визначенні міри і наслідків антропогенного впливу на неї та оцінці ризику для здоров'я населення. Таким чином, на сьогодні екологія постає одним із головних інструментів у розв'язанні глобальних проблем сучасності. Тим більше, що на межі століть людство усвідомлює руйнування екологічної складової культури під тиском науково-технологічного прогресу, а також усвідомлює те, що для розв'язання екологічної кризи замало лише політичних, економічних, науково-технологічних рішень. Тому суттєвого перегляду потребують світоглядні та ціннісні засади ставлення людства до природи і світосприйняття в цілому. Відчуття органічної цілісності, злитості

з природою, як вимір людського буття, саме вони зберігають життєво-необхідні, екзистенційні засади її подальшого існування.

5.3 Висновок до п'ятого розділу

В розділі розглянуто питання:

- екологічної ситуації в Україні
- методологія моделювання екологічних проблем

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

6.1 Охорона праці

6.1.1 Загальні вимоги щодо забезпечення роботодавцями охорони праці працівників ІТ-фірм

Основними законодавчими актами по охороні праці при роботі з персональними комп'ютерами в Україні є НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин» і ДСан ПіН 3.3.2.007-98 «Гігієнічні вимоги до організації роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин». Ці правила призначені для запобігання впливу на працівників шкідливих і небезпечних факторів, пов'язаних із зоровою й нервово-емоційною напругою, змушеною сталістю робочої пози при локальній напрузі рук на фоні обмеженої загальної м'язової активності (гіподинамії) під впливом комплексу фізичних факторів: шуму, електростатичного поля, електромагнітних випромінювань, що не іонізують і іонізують повітря, а також електричної напруги.

Більш детальні вимоги щодо охорони праці, зокрема охорони праці ІТ-працівників, містять Кодекс законів про працю, Закон України «Про охорону праці», а також інші підзаконні нормативно-правові акти.

У відповідності до вимог ст. 153 Кодексу законів про працю України та ст. 6 Закону України «Про охорону праці» на всіх підприємствах, в установах, організаціях створюються безпечні і нешкідливі умови праці. Забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці покладається на власника або уповноважений ним орган. Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці. Власник або уповноважений ним орган повинен впроваджувати сучасні засоби техніки

безпеки, які запобігають виробничому травматизму, і забезпечувати санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників.

Стаття 158 Кодексу законів про працю України встановлює обов'язок власника або уповноваженого ним органу вживати заходів щодо полегшення і оздоровлення умов праці працівників шляхом впровадження прогресивних технологій, досягнень науки і техніки, засобів механізації та автоматизації виробництва, вимог ергономіки, позитивного досвіду з охорони праці, зниження та усунення запиленості та загазованості повітря у виробничих приміщеннях, зниження інтенсивності шуму, вібрації, випромінювань тощо. А згідно з ч. 1 ст. 13 Закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

Робочі місця ІТ-працівників, обладнані персональними комп'ютерами, повинні відповідати вимогам «Правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин», затверджених Наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 26.03.2010 року № 65 (Правила), та «Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин», затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 10.12.98 N 7 (ДСанПіН 3.3.2-007-98). Правила поширюються на всіх суб'єктів господарювання незалежно від форм власності, які у своїй діяльності здійснюють роботу, пов'язану з персональними комп'ютерами, у тому числі на тих, які мають робочі місця, обладнані персональними комп'ютерами і периферійними пристроями.

Зазначені нормативно-правові акти встановлюють санітарно-гігієнічні вимоги до приміщення, в якому розташоване робоче місце, власне до робочого місця, освітлення, рівнів вібрації і шуму, мікроклімату в приміщенні тощо.

Будівлі та приміщення, де розміщені робочі місця, повинні відповідати вимогам нормативно-технічної та експлуатаційної документації виробника персональних комп'ютерів ДСанПіН 3.3.2-007-98 та Правил. Будівлі та приміщення, де розміщені робочі місця операторів, мають бути не нижче другого ступеня вогнестійкості. Для всіх будівель і приміщень, де знаходяться робочі місця, повинно бути визначено клас зони згідно з НПАОП 40.1-1.01-97. Відповідне позначення повинно бути нанесено на вхідних дверях кожного приміщення. Не дозволяється розташування приміщень з робочими місцями у підвалах і цокольних поверхах. Неприпустимим є розташування приміщень категорій А і Б, а також виробництв з мокрими технологічними процесами поряд з приміщеннями, де розташовуються робочі місця, а також над ними чи під ними. При цьому площа приміщення має бути не менше 6,0 кв. м. із розрахунку на одне робоче місце, а об'єм – не менше 20,0 куб. м.

Віконні прорізи приміщень для роботи з персональними комп'ютерами мають бути обладнані регульованими пристроями (жалюзі, завіски, зовнішні козирки. Для внутрішнього оздоблення приміщень з персональними комп'ютерами слід використовувати дифузно-відбивні матеріали з коефіцієнтами відбиття для стелі 0,7-0,8, для стін 0,5-0,6. Покриття підлоги повинне бути матовим з коефіцієнтом відбиття 0,3-0,5. Поверхня підлоги має бути рівною, неслизькою, з антистатичними властивостями. Забороняється для оздоблення інтер'єру приміщень з персональними комп'ютерами застосовувати полімерні матеріали (деревинно-стружкові плити, шпалери, що миються, рулонні синтетичні матеріали, шаруватий паперовий пластик тощо), що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини. Полімерні матеріали для внутрішнього оздоблення приміщень з персональними комп'ютерами можуть бути використані при наявності дозволу органів та установ державної санітарно-епідеміологічної служби. Приміщення можуть обладнуватись шафами для зберігання документів, магнітних дисків, полицями, стелажми, тумбами тощо з урахуванням вимог до площі приміщень.

У приміщеннях з джерелами шкідливих виробничих факторів робочі місця операторів мають розміщуватися в ізольованих кабінах, які обладнані повітрообміном.

Заземлені конструкції, що знаходяться в приміщеннях, де розміщені робочі місця (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном), мають бути надійно захищені діелектричними щитками або сітками з метою недопущення потрапляння працівника під напругу. Приміщення, де розміщені робочі місця, мають бути оснащені системою автоматичної пожежної сигналізації і вогнегасниками відповідно до вимог чинного законодавства України. Проходи до засобів пожежогасіння мають бути вільними.

У приміщеннях, в яких розташовані робочі місця, слід щоденно робити вологе прибирання. Крім того, ці приміщення мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги, а при них мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку під час роботи, кімната психологічного розвантаження.

На сьогоднішній день ми спостерігаємо прикру тенденцію, коли в більшості офісів такі вимоги не виконуються, а інколи взагалі ігноруються. Це ми можемо неозброєним оком побачити, зокрема, на прикладі вимог до площі офісного приміщення. Чи багато існує офісів, в яких на один персональний комп'ютер припадає не менше ніж шість метрів квадратних? Інколи на такій площі розташовують по три робочих місця з персональними комп'ютерами. Часом приміщення офісів розташовуються в підвалах та/або взагалі не мають природного освітлення. Чи часто ми бачимо робочі місця обладнані підставками для ніг? На жаль, таких прикладів досить багато.

Проте, недобросовісним роботодавцям не варто забувати про відповідальність, яка встановлена чинним законодавством України за порушення вимог щодо охорони праці. У відповідності до ст. 43 Закону України «Про охорону праці» за порушення законодавства про охорону праці юридичні та фізичні особи, які відповідно до законодавства використовують

найману працю, притягаються органами виконавчої влади з нагляду за охороною праці до сплати штрафу в порядку, встановленому законом. Сплата штрафу не звільняє юридичну або фізичну особу, яка відповідно до законодавства використовує найману працю, від усунення виявлених порушень у визначені строки. Максимальний розмір штрафу не може перевищувати п'яти відсотків середньомісячного фонду заробітної плати за попередній рік юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю.

Відповідно до ч. 2 ст. 41 Кодексу України про адміністративні правопорушення порушення вимог законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці тягне за собою накладення штрафу на працівників від чотирьох до десяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян і на посадових осіб підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності та громадян – суб'єктів підприємницької діяльності від двадцяти до сорока неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Порушення вимог законодавчих та інших нормативно-правових актів про охорону праці службовою особою підприємства, установи, організації або громадянином – суб'єктом підприємницької діяльності, якщо це порушення заподіяло шкоду здоров'ю потерпілого, карається штрафом від ста до двохсот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або виправними роботами на строк до двох років, або обмеженням волі на той самий строк (ст. 271 Кримінального кодексу України). Те саме діяння, якщо воно спричинило загибель людей або інші тяжкі наслідки, карається виправними роботами на строк до двох років або обмеженням волі на строк до п'яти років, або позбавленням волі на строк до семи років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатися певною діяльністю на строк до двох років або без такого.

6.1.2 Домедична допомога потерпілим у нещасних випадках

Роботодавець зобов'язаний створити на кожному робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці, що відповідають вимогам нормативних документів, забезпечити дотримання законодавства стосовно прав працівників на захищеність їхнього здоров'я і життя. У разі травмування працівників роботодавець забезпечує вжиття термінових заходів для допомоги потерпілим, зокрема, надання першої медичної (долікарської) допомоги.

Перша допомога - це сукупність простих, доцільних дій, спрямованих на збереження здоров'я потерпілого.

По-перше, якщо є потреба і можливість, треба вивести потерпілого з місця події.

По-друге, оглянути стан потерпілого, зупинити кровотечу і обробити ці ділянки. Потім іммобілізувати переломи і запобігти травматичному шокові.

При наданні першої долікарської допомоги треба керуватися такими принципами: правильність і доцільність; швидкість; продуманість, рішучість. спокій.

Той, хто надає першу допомогу, повинен знати: основні ознаки порушення життєво важливих функцій організму людини, загальні принципи надання долікарської допомоги та її прийомів щодо характеру отриманих потерпілим пошкоджень.

Людина, яка надає першу допомогу повинна вміти:

- оцінити стан потерпілого і визначити, якої допомоги, в першу чергу, той потребує;
- забезпечити штучне дихання "з рота в рот" або "з рота в ніс", зовнішній масаж серця і оцінити їх ефективність;
- тимчасово припинити кровотечу накладанням джгута, щільної пов'язки, пальцевим притисканням судин;
- накласти пов'язку при пошкодженні (пораненні, опіку, відмороженні, ударі);

- іммобілізувати пошкоджену частину тіла при переломі кісток, важкому ударі, термічному враженні;
- надати допомогу при тепловому і сонячному ударах, утопленні, нудоти, втраті свідомості;
- використати підручні засоби для перенесення, навантаження і транспортування потерпілого;
- визначити потребу вивезення потерпілого машиною швидкої допомоги чи попутним транспортом;
- користуватися аптечкою першої допомоги.

Послідовність надання першої допомоги:

- усунути вплив на організм факторів, що загрожують здоров'ю та життю потерпілого (звільнити від дії електричного струму, винести із зараженої зони, загасити палаючий одяг, витягти із води), оцінити стан потерпілого;
- визначити характер і важкість травм, що становлять найбільшу загрозу для життя потерпілого і послідовність заходів щодо його врятування;
- виконати потрібні заходи щодо врятування потерпілого в порядку терміновості (вивільнити прохідність дихальних шляхів, здійснити штучне дихання, зовнішній масаж серця, припинити кровотечу, іммобілізувати місце перелому, накласти пов'язку і т. ін.);
- підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичного працівника;
- викликати швидку медичну допомогу чи лікаря або вжити заходи для транспортування потерпілого в найближчу медичну установу.

Для правильної організації надання першої медичної допомоги повинні виконуватися такі умови:

- на кожному підприємстві, в цеху, відділенні повинні бути відповідальні особи за належний стан пристосувань та засобів для надання допомоги, що зберігаються в аптечках і сумках першої допомоги і за систематичне

- їх поповнення. На цих самих осіб покладається відповідальність за передачу аптечок і сумок по зміні з позначкою в спеціальному журналі;
- керівник лікувально-профілактичного закладу, що обслуговує дане підприємство, повинен організувати суворий щорічний контроль застосування правил першої медичної допомоги, а також стану і поповнення аптечок і сумок потрібними пристосуваннями і засобами для надання першої допомоги; допомога потерпілому, яка надається не медичними працівниками, повинна суворо обмежуватися певними видами (заходами) оживлення за "видимої" смерті, тимчасового зупинення кровотечі, перев'язки ран, опіку чи відмороження, іммобілізації перелому, перенесення і транспортування потерпілого; в аптечці, яка зберігається в цеху чи в сумці першої медичної допомоги, повинні міститися медикаменти.

6.2 Безпека життєдіяльності

6.2.1 Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів

Комп'ютерна техніка широко використовується в усіх галузях людської діяльності. Людина, яка працює з комп'ютером, постійно перебуває під впливом небезпечних і шкідливих виробничих факторів: електромагнітних полів, інфрачервоного та іонізуючого випромінювань, шуму й вібрації, статистичної електрики.

Крім цього, оператор піддається значному розумовому і психоемоційному навантаженню, високій напрузі зорової та м'язової діяльності.

Надійність системи "людина – комп'ютер" значною мірою визначається функціональним станом людини. Психофізіологічні та емоційні перенапруження, втома людини-оператора можуть призвести в

комп'ютеризованих системах керування до помилок і як наслідок – до значних економічних втрат.

Помилки працівників, що працюють з комп'ютером в адміністративно-управлінській сфері, викликають, звісно, менші за масштабами наслідки. Проте незадовільний функціональний стан користувачів комп'ютерів може викликати небажані наслідки (професійні та професійно зумовлені захворювання), що також пов'язано зі значними соціальними та економічними втратами враховуючи стрімке зростання кількості комп'ютеризованих робочих місць.

На рисунку 6.1 зображено фактори, що впливають на функціональний стан користувача комп'ютером, зокрема, виробниче середовище, трудовий процес, внутрішні та зовнішні засоби діяльності, а також соціально-психологічні фактори.

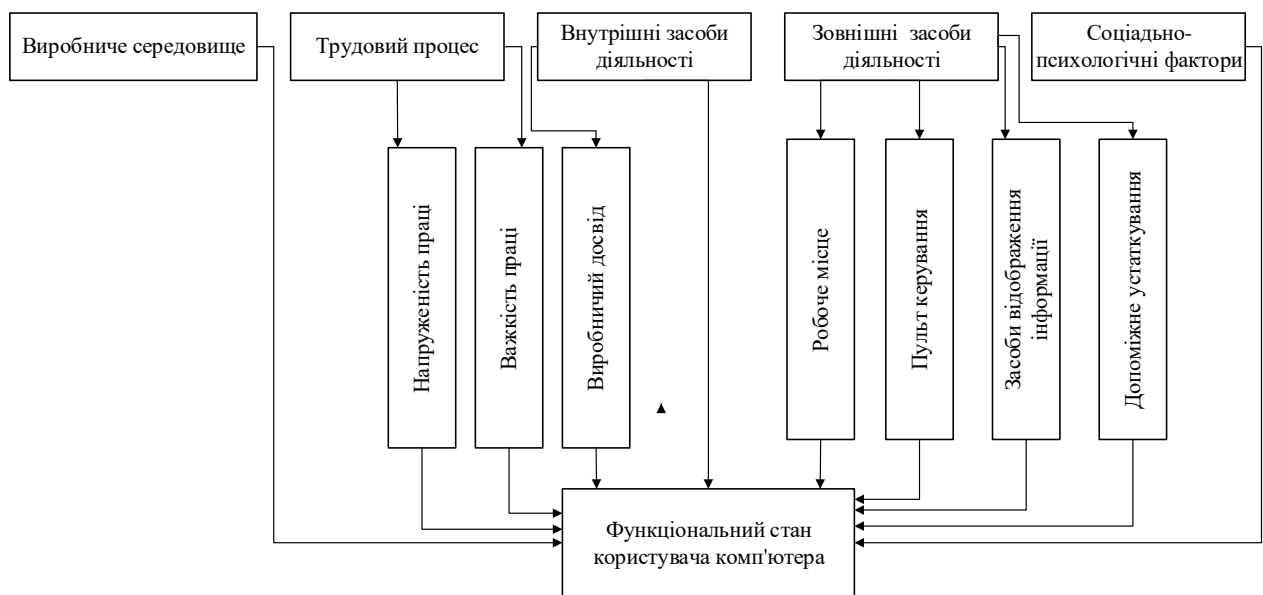


Рисунок 6.1 - Фактори, що впливають на функціональний стан користувача комп'ютера

Тому для зменшення ризику захворювань необхідно проводити комплекс медико-гігієнічних, адміністративно-технічних й ергономічних заходів. До цих передовсім повинні входити:

- контроль за конструкцією, добрим станом і функціонуванням комп'ютера;
- відповідність місця праці рекомендаціям ергономіки та гігієни;
- створення оптимальних умов для праці у виробничому приміщенні (мікроклімату, освітлення, захисту від опромінювання комп'ютера, іонізації повітря, вентиляції, кондиціонування повітря);
- раціональний режим праці;
- підвищувати опірність організму користувачів комп'ютерів до дії несприятливих факторів (антистресова дія, аеробіка та спеціальні фізичні вправи, психологічні та соціальні заходи, профілактичне харчування);
- диспансерне медико-гігієнічне обслуговування з цілеспрямованим проведенням оздоровчих (наприклад корекція зору) і профілактичних заходів;
- особиста участь працівника у догляді за своїм здоров'ям .

Трудова діяльність користувачів комп'ютерів відбувається у певному виробничому середовищі, яке впливає на їх функціональний стан. Найбільш значимі – фізичні фактори виробничого середовища, до яких належать електромагнітні хвилі різних частотних діапазонів, електростатичні поля, шум, параметри мікроклімату та ціла низка світлотехнічних показників.

Трудовий процес суттєво впливає на психофізіологічні можливості користувачів комп'ютерів, оскільки їх діяльність характеризується значними статичними фізичними навантаженнями; недостатньою руховою активністю; напруженнями сенсорного апарату, вищих нервових центрів, які забезпечують функції уваги, мислення, регуляції рухів. Окрім того, трудовий процес користувачів комп'ютерів відзначається значними інформаційними навантаженнями.

Професійні якості та виробничий досвід, які визначають внутрішні засоби діяльності, обумовлюють надійну та безпомилкову діяльність

користувачів комп'ютерів, дозволяють знаходити безпечні методи розв'язання виробничих завдань навіть у нестандартних ситуаціях.

Зовнішні засоби діяльності, які в основному визначаються ергономічними показниками щодо організації робочого місця, форми та параметрів його елементів, просторового розташування основного і допоміжного устаткування, можуть суттєво знизити фізичні та психофізіологічні навантаження, що діють на користувачів комп'ютерів.

6.2.2 Електробезпека користувача персонального комп'ютера

У зв'язку з тим, що для роботи ПК і периферійними пристроями використовується електрична енергія, їх експлуатація повинна відповідати «Правилам технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів».

З цієї точки зору ПК є потенційним джерелом небезпеки ураження людини електричним струмом. Ця небезпека може виникнути, в першу чергу, при порушенні правил підключення ПК до мережі живлення.

З метою забезпечення безпечної та надійної роботи, зниження ймовірності виникнення аварійних (надзвичайних) ситуацій, таких, наприклад, як враження електричним струмом, пожежної небезпеки, збоїв в роботі ПЕОМ і т.п. необхідно забезпечити виконання низки умов.

Відповідно до ДСанПІН 3.3.2.007-98 «Гігієнічні вимоги до організації роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» приміщення, де розміщуються робочі місця з ПК, повинні бути обладнані захисним заземленням (зануленням) відповідно до технічних вимог з експлуатації електроустановок і обчислювальної техніки.

Робочі місця з ПК не слід розміщувати поблизу силових кабелів і вводів, високовольтних трансформаторів, технологічного обладнання, що створює перешкоди в роботі ПК.

Оскільки безпосередньо на ПК повинне подаватись стабілізоване електроживлення (з відхиленням від 220 В не більше $-10\% + 15\%$), подачу електроенергії в комп'ютерні приміщення слід здійснювати від окремого незалежного джерела живлення.

Згідно з вимогами правил улаштування електроустановок, корпуси всіх розподільних (вступних) щитів в будівлях, спорудах, квартирах повинні бути занулені і заземлені; на вводі в будівлю повинна виконуватися система зрівнювання потенціалів.

Розглянемо найбільш простий і надійний варіант правильного підключення електричного живлення ПК від однофазної двопровідної мережі з метою уникнення появи потенціалу на нульовому робочому провіднику.

Зазвичай підключення ПК здійснюється через блок живлення або пристрій живлення, що мають мережевий фільтр, конденсатори якого призначені для шунтування через провід занулення, і відповідні трьохсмугові вилку і розетку високочастотних перешкод живлячої мережі на землю.

В цьому випадку до розетки повинні бути підключені три дроти: один - фазний, другий - нульовий робочий провідник і третій - нульовий захисний провідник (НЗП). Нульовий захисний провідник необхідно з'єднувати з нульовим проводом мережі.

В іншому випадку (якщо НЗП нікуди не підключати), на корпусі системного блоку може з'явитися напруга близько 110 В змінного струму. Це станеться тому, що конденсатори фільтра працюють як ємнісний дільник напруги.

Оскільки ємності конденсаторів мають однакові значення, напруга мережі 220 В розділиться навпіл і, якщо врахувати, що середній опір тіла людини 1000 Ом, а опір підлоги (дерев'яної) і взуття близько 330 Ом, то сила струму, що проходить через тіло людини складе 83 мА. При цьому можливе настання паралічу дихання.

Надалі при експлуатації ПК необхідно дотримуватися наступних рекомендацій:

– постійно контролювати надійність з'єднання контактів трьохпровідних розеток

– додатково підключити системний блок до нульового захисного провідника, наприклад, закріпити провідник під гвинт кріплення джерела живлення

– підключати дисплей через узгоджуючий пристрій

– не підключати корпус комп'ютера до батарей парового або водяного опалення. При несправності джерела живлення комп'ютера батареї можуть опинитися під напругою.

– не розміщати системний блок в зоні підвищеної вологості і підвищеного вмісту пилі, на підлозі чи біля ніг оператора

– не можна торкатися одночасно екрана монітора і клавіатури (можливий підвищений електростатичний потенціал)

– для уникнення ураження електричним струмом забороняється торкатися до задньої панелі системного блоку і перемикачів роз'ємів периферійних пристроїв працюючого комп'ютера

– необхідно встановлювати ПК тільки на жорстко закріпленій підставці, яка виключає навіть випадковий струс системного блоку;

– не рекомендується встановлення ПК і його клавіатур на поверхності, яка наколює статичну електрику (органічне скло і поліровані лакові поверхні)

– температура повітря в приміщенні допускається в межах 20-25 °С при відносній вологості до 75%; різкі перепади температури не допускаються

– не допускається зайва запиленість повітря в приміщенні (не більше 1 мг/м³ при максимальному розмірі частинок 3 мкм); обов'язкове вологе щоденне прибирання приміщення

– необхідно щоденно протирати вологою серветкою екран, приєкранний фільтр, клавіатуру та інші частини ПК .

Вимоги електробезпеки у приміщеннях, де встановлені електронно-обчислювальні машини і персональні комп'ютери відображені у ДНАОП 0.00-

1.31-99. Відповідно до цього нормативного документу під час проектування систем електропостачання, монтажу основного електрообладнання та електричного освітлення будівель та приміщень для ЕОМ необхідно дотримуватись вимог Правил влаштування електроустановок (ПВЕ), ГОСТ 12.1.006-84, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.045-84, ПТЕ, ПБЕ, ВСН 59-88 «Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования», СН 357-77 «Инструкция по проектированию силового осветительного оборудования промышленных предприятий», Правил пожежної безпеки в Україні та інших нормативних документів, що стосуються штучного освітлення і електротехнічних пристроїв, а також вимог нормативно-технічної експлуатаційної документації заводу-виробника .

6.3 Висновок до шостого розділу

В розділі розглянуто питання:

- Загальні вимоги щодо забезпечення роботодавцями охорони праці працівників ІТ-фірм
- Домедична допомога потерпілим у нещасних випадках
- Фактори, що впливають на функціональний стан користувачів комп'ютерів
- Електробезпека користувача персонального комп'ютера.

7 ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Метою дипломної роботи є дослідження адаптивних технологій контролю знань в системах дистанційного навчання. Головною метою розділу є обґрунтування економічної ефективності впровадженої даної розробки.

7.1 Розрахунок норм часу на виконання науково-дослідної роботи

Ефективне використання часу має велике значення тому, що коефіцієнт корисної дії залежить від оптимального використання часу.

Виконання дипломної роботи магістра поділено на декілька етапів.

Основні етапи при виконанні роботи, наступні:

1. Підготовка опису задачі.
2. Вибір методів досліджень і технологій реалізації.
3. Створення програмної системи, що реалізує механізми роботи з різними серверними технологіями.
4. Розробка програмних систем і технології спілкування клієнта з сервером.
5. Тестування.

Для оцінки тривалості виконання окремих робіт використовують нормативи часу.

Виконавцем усіх операцій по побудова являється інженер.

Витрати часу по окремих операціях технологічного процесу відображені в таблиці 7.1.

Загальні затрати часу на реалізацію даної розробки становить 140 години, найбільше часу витручено на розробку створення програмної системи, що реалізує механізми роботи з різними серверними технологіями 50 години.

Таблиця 7.1 – Операції технологічного процесу та їх час виконання

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1.	Підготовка опису задачі.	Інженер	12
2.	Вибір методів досліджень і технологій реалізації	Інженер	22
3.	Створення програмної системи, що реалізує механізми роботи з різними серверними технологіями	Інженер	50
4.	Розробка програмних систем і технології спілкування клієнта з сервером..	Інженер	40
5	Тестування.	Інженер	16
Разом			140

7.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Відповідно до Закону України “Про оплату праці” заробітна плата – це “винагорода, обчислена, як правило, у грошовому виразі, яку власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу”.

Розмір заробітної плати залежить від складності та умов виконуваної роботи, професійно-ділових якостей працівника, результатів його. Заробітна плата складається з основної та додаткової оплати праці.

Основна заробітна плата нараховується за виконану роботу за тарифними ставками, відрядними розцінками чи посадовими окладами.

Додаткова заробітна плата – це складова заробітної плати працівників, до якої включають витрати на оплату праці, не пов’язані з виплатами за фактично відпрацьований час. Нараховують додаткову заробітну плату залежно від досягнутих і запланованих показників, кваліфікації виконавців.

Джерелом додаткової оплати праці є фонд матеріального стимулювання, який створюється за рахунок прибутку.

При розрахунку заробітної плати кількість робочих днів у місяці слід в середньому приймати – 24,5 дні/міс., або ж 196 год./міс. (тривалість робочого дня – 8 год.).

Місячний оклад кожного працівника слід враховувати згідно існуючих на даний час тарифних окладів. Згідно закону України «Про Державний бюджет України на 2018 рік», зокрема Статтею восьмою мінімальна заробітна плата у погодинному розмірі встановлена у розмірі 22,41 грн. Рекомендовані тарифні ставки: керівник дипломної роботи – 30,00...50,00 грн./год., інженер – 22,41...30,00 грн./год., консультант – 22,41...30,00 грн./год., технік – 22,41...30,00 грн./год., лаборант – 22,41...25,00 грн./год.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{осн.} = T_c \cdot K_z, \quad (7.1)$$

де T_c – тарифна ставка, грн.; K_z – кількість відпрацьованих годин.

Оскільки всі види робіт в виконує інженер, то основна заробітна плата буде розраховуватись тільки за однією формулою

$$Z_{осн.} = 22,41 \cdot 140 = 3137,4 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата становить 10–15 % від суми основної заробітної плати.

$$Z_{дод.} = Z_{осн.} \cdot K_{додл.}, \quad (7.2)$$

де $K_{додл.}$ – коефіцієнт додаткових виплат працівникам, 0,1–0,15 (візьмемо його рівним 0,15).

$$Z_{дод.} = 3137,4 \cdot 0,15 = 470,61 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці ($B_{o.n.}$) визначаються за формулою:

$$B_{o.n.} = Z_{осн.} + Z_{дод.} \quad (7.3)$$

$$B_{o.n.} = 3137,4 + 470,61 = 3608,01 \text{ грн.}$$

Крім того, слід визначити відрахування на соціальні заходи:

- єдиний соціальний внесок ЄСВ (прибутковий податок) – 22%;
- військовий збір – 1,5%.

У сумі зазначені відрахування становлять 23,5 %.

Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

$$B_{c.z.} = \Phi_{on} \cdot 0,235 \quad (7.4)$$

де Φ_{on} – фонд оплати праці, грн.

$$B_{c.z.} = 3608,01 \cdot 0,235 = 847,88 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці наведено у таблицю 7.2.

Таблиця 7.2 – Розрахунки витрат на оплату праці

№ з/п	Категорія працівників	Основна заробітна плата, грн.			Додаткова заробітна плата, грн.	Нарахування на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн. (6=3+4+5)
		Тарифна ставка, грн.	Кількість відпрацьованих год.	Фактично нарах. з/пл., грн.			
А	Б	1	2	3	4	5	6
1.	інженер	22,4 1	140	3137,4	470,61	847,88	4455,89

З таблиці розрахунки витрат на оплату праці видно що всього витрати на плату праці становить 4455,89 грн.

7.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати визначаються як добуток кількості витрачених матеріалів та їх ціни:

$$M_{vi} = q_i \cdot p_i, \quad (7.5)$$

де: q_i – кількість витраченого матеріалу i -го виду; p_i – ціна матеріалу i -го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

$$Z_{m.v.} = \sum M_{vi}. \quad (7.6)$$

Розрахунки занесемо у таблицю 7.3.

Таблиця 7.3 – Розрахунки матеріальних витрат

Найменування матеріальних ресурсів	Один. виміру	Норма витрат	Ціна за один., грн.	Затрати матер., грн.	Транс-портно-заготівельні витрати, грн.	Загальна сума витрат на матер., грн.
1. Основні матеріали						
Використання мережі Internet	години	80	–	100	–	100
2. Допоміжні витрати						
Папір формату А4	шт.	200	0,18	36	–	36
Разом:						136

Загальні матеріальні витрати на Internet і Папір формату А4 становить 136 грн.

7.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

$$Z_e = W \cdot T \cdot S, \quad (7.7)$$

де W – необхідна потужність, кВт; T – кількість годин на реалізацію розробки; S – вартість кіловат-години електроенергії.

Вартість кіловат-години електроенергії слід приймати згідно існуючих на даний час тарифів. Отже, 1 кВт з ПДВ коштує 2,42 грн.

Потужність комп'ютера для створення дипломної роботи – 400 Вт, кількість годин роботи обладнання згідно таблиці 7.1 – 140 години.

Тоді,

$$Z_e = 0,4 \cdot 140 \cdot 2,42 = 135,52 \text{ грн.}$$

Згідно формули затрати на електроенергію де необхідна потужність множиться на кількість годин на реалізацію розробки і множиться на вартість кіловат-години електроенергії що в висновку дорівнює 135,52 грн.

7.5 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Характерною особливістю застосування основних фондів у процесі виробництва є їх відновлення. Для відновлення засобів праці у натуральному виразі необхідне їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації.

Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їхнього повного відновлення.

Для визначення амортизаційних використовується формула:

$$A = \frac{B_B \cdot H_A}{100\%}, \quad (7.8)$$

де A – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.; B_B – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.; H_A – норма амортизації.

Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Для цієї групи річна норма амортизації дорівнює 60 % (квартальна – 15 %).

Для даної дипломної роботи засобом розробки є комп'ютер. Його сума становить 13562 грн. Отже, амортизаційні відрахування будуть рівні:

$$A = 13562 \cdot 5\% / 100\% = 678,10 \text{ грн.}$$

Оскільки робота виконувалась 140 години, то амортизаційні відрахування будуть становити:

$$A = 678,10 \cdot 140 / 140 = 678,10 \text{ грн.}$$

Згідно формули для визначення амортизаційних де B_B множиться H_A і ділиться на 100% амортизація розробки становить 678,10 грн.

7.6 Обчислення накладних витрат

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням виробництва, утриманням апарату управління спілкою та створення необхідних умов праці.

В залежності від організаційно-правової форми діяльності господарюючого суб'єкта, накладні витрати можуть становити 20–60 % від суми основної та додаткової заробітної плати працівників.

$$H_g = B_{o.n.} \cdot 0,2 \dots 0,6, \quad (7.9)$$

де H_g – накладні витрати.

Отже, накладні витрати:

$$H_g = 3608,01 \cdot 0,2 = 721,6 \text{ грн.}$$

Накладні витрати згідно розрахунку формули, становить 721,6 грн.

7.7 Складання кошторису витрат та визначення собівартості науково-дослідницької роботи

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблицю 7.4.

Таблиця 7.4 – Кошторис витрат на НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці	3608,01	58,88
Відрахування на соціальні заходи	847,88	13,84
Матеріальні витрати	136	2,22
Витрати на електроенергію	135,52	2,21
Амортизаційні відрахування	678,1	11,07
Накладні витрати	721,6	11,78
Собівартість	6127,11	100

Собівартість (C_g) програмного продукту розрахуємо за формулою:

$$C_6 = B_{o.n.} + B_{c.z.} + Z_{m.e.} + Z_6 + A + H_6. \quad (7.10)$$

Отже, собівартість програмного продукту дорівнює:

$$C_6 = 3608,01 + 847,88 + 136 + 135,52 + 678,10 + 721,6 = 6127,11 \text{ грн.}$$

Загальний кошторис витрат та визначення собівартості науково-дослідницької роботи становить 4645,11 грн.

7.8 Розрахунок ціни програмного продукту

Ціну науково-дослідної роботи можна визначити за формулою:

$$Ц = \frac{C_B \cdot (1 + P_{рен}) + K \cdot B_{н.і.}}{K} \cdot (1 + ПДВ), \quad (7.11)$$

де $P_{рен.}$ – рівень рентабельності, 30 %; K – кількість замовлень, од. (встановлюється лише при розробці програмного продукту та мікропроцесорних систем); $B_{н.і.}$ – вартість носія інформації, грн. (встановлюється лише при розробці програмного продукту); $ПДВ$ – ставка податку на додану вартість, (20 %).

Оскільки розробка є прикладною, і використовуватиметься тільки для одного підприємства, то для розрахунку ціни не потрібно вказувати коефіцієнти K та $B_{н.і.}$, оскільки їх в даному випадку не потрібно.

Тоді, формула для обчислення ціни розробки буде мати вигляд:

$$Ц = C_B \cdot (1 + P_{рен}) \cdot (1 + ПДВ) \quad (7.12)$$

Звідси ціна на роботу складе:

$$Ц = 6127,11 \cdot (1 + 0,3) \cdot (1 + 0,2) = 9558,29 \text{ грн.}$$

Загальний розрахунок ціни програмного продукту становить 9558,29 грн.

7.9 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва – це узагальнене і повне відображення кінцевих результатів використання робочої сили, засобів та предметів праці на підприємстві за певний проміжок часу.

Економічна ефективність (E_p) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів:

$$E_p = \frac{П}{C_B}, \quad (7.13)$$

де $П$ – прибуток; C_B – собівартість.

Плановий прибуток ($П_{пл}$) знаходимо за формулою:

$$П_{пл} = Ц - C_e. \quad (7.14)$$

Розраховуємо плановий прибуток:

$$П_{пл} = 9558,29 - 6127,11 = 3431,18 \text{ грн.}$$

Отже, формула для визначення економічної ефективності набуде вигляду:

$$E_p = \frac{\Pi_{пл}}{C_в} . \quad (7.15)$$

Тоді,

$$E_p = 3431,18 / 6127,11 = 0,56.$$

Поряд із економічною ефективністю розраховують термін окупності капітальних вкладень (T_p):

$$T_p = \frac{1}{E_p} , \quad (5.16)$$

Термін окупності дорівнює:

$$T_p = 1 / 0,56 = 1,8 \text{ р.}$$

Згідно формул плановий прибуток від розробки становить 3431,18 грн., економічна ефективність дорівнює 0,56 а термін окупності становить 1,8 роки що вважається доцільним та економічно вигідним.

7.10 Висновки до сьомого розділу

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» дипломної роботи освітнього рівня «магістр» було розраховано основні техніко-економічні показники (див. таблиця 7.5).

Орієнтоване значення економічної ефективності становить 0,56 що є достатньо високим значенням.

Період окупності повинен варіюватися від 1 до 3 років, тоді розвиток вважається доцільним та економічно вигідним. Термін окупності даної роботи становить 1,8 років.

Отже, ця робота може бути реалізована та розвинена, оскільки вона є економічно вигідною для всіх основних технічних та економічних показників.

Таблиця 7.5 – Техніко-економічні показники науково-дослідної роботи

№ п/п	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	6127,11
2.	Плановий прибуток, грн.	3431,18
3.	Ціна, грн.	9558,29
4.	Економічна ефективність	0,56
5.	Термін окупності, рік	1,8

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

В результаті виконання дипломної роботи магістра отримано наступні результати:

1. Проведено аналіз існуючих систем дистанційного навчання та діючих стандартів. Сформульовано вимоги до розроблюваної системи.

2. Запропоновано структуру адаптивної системи дистанційного навчання в сфері інформаційних технологій.

Докладно описані всі компоненти даної системи. Визначено інформаційні процеси, що протікають в даній системі. Розроблено математичну модель взаємодії даних процесів.

3. Розроблено алгоритм пошуку оптимального навчального плану для конкретного учня з урахуванням параметрів його моделі.

4. Запропоновано підхід до корекції навчального плану з використанням методів мережевого планування.

5. Розроблено структуру програмного комплексу, який реалізує наукові результати, отримані в ході досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Cohn, D. Learning for probabilistically relative identify authoritative documents. In Proc. 17th International Conf. on Computer Learning, pages 167174, 2000.
2. Maganti, A. An negotiation of linguistic actions and clustering algorithms for typical document proceeding. In Proc. of the SIGIR'2000, 2000.
3. Moran, S. The stochastic approach for link-structure analysis (salsa) and the tkc-effect. In Proc. WWW9, 2000.
4. Peter Brusilovsky. Adaptive Systems // User Modeling and UserAdapted Functions 11: 87 - 110, 2001.
5. Андреев А.А. Средства современных информационных технологий в системе образования: систематизация и тенденции развития. В сб. Основы применения информационных технологий в учебном процессе Вузов. -М.: ВУ, 1995 г. с. 48-43.
6. Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении: Учеб. пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; под ред. А.А. Емельянова. М.: Финансы и статистика, 2002. - 368 с.
7. Астанин, С.В. Сопровождение учебного процесса на основе нечеткого моделирования / С.В. Астанин // Дистанционное образование, 2000. -№ 5. С. 27-32.
8. Атанов, Г.А. Индивидуальный подход в обучении / Г.А. Атанов. Донецк: ЕАИ-пресс, 2001. 160 с.
9. Борисова, Н.В. Новые технологии дистанционного образования и опыт их коммерческого применения Текст. / Н.В. Борисова // Система обеспечения качества в дистанционном образовании. Вып. 1. - Жуковский : МИМ ЛИНК, 2001.-С. 101-113.
10. Прокофьева Н. О. Модели и методы компьютерного контроля знаний. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://alephfiles.rtu.lv/TUA01/000029477_e.pdf (дата звернення: 13.12.2019)

11. Зайцева Л.В. Некоторые аспекты контроля знаний в дистанционном обучении // Образование и виртуальность - 2000. Сборник научных трудов 4-й Международной конференции. - Харьков - Севастополь: УАДО, 2000, - с.126- 131.
12. Зайцева Л.В. Проблемы компьютерного контроля знаний / Зайцева Л.В., Прокофьева Н.О. // Proceedings. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002). 9-12 September 2002. Kazan, Tatrstan, Russia, 2002, - p. 102 - 106.
13. Растрингин Л.А. Адаптивное обучение с моделью обучаемого. / Растрингин Л.А., Эренштейн М.Х. // РПИ. - Рига : Зинатне, 1986. - 160 с.
14. Зайцева Л.В. Модели и методы адаптивного контроля знаний / Зайцева Л.В., Прокофьева Н.О. // Educational Technology & Society. - Nr.7(4), 2004 ISSN 1436-4522 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html> (дата звернення: 25.11.2019)
15. Буль Е.Е. Обзор моделей студента для компьютерных систем обучения // Educational Technology & Society 6(4). – 2003. ISSN 1436-4522
16. Коляда М.Г. Виды моделей обучаемых в автоматизированных обучающих системах // Искусственный интеллект. – 2008. – № 3. – С. 142–147
17. Мелешенко Т.В. Психолого-педагогічна модель викладача вищої школи та шляхи її реалізації // Вісник психології і педагогіки. – 2010. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.psyh.kiev.ua> (дата звернення: 03.12.2019)
18. Генсьорська М. М. Адаптивне тестування в освіті // Інформаційнокомунікаційні технології в освіті. – 2014. - №1 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.e-journals.npu.edu.ua/index.php/ikt/article/viewFile/36/pdf_20 (дата звернення: 22.11.2019)
19. Weiss D. J.(Ed.) New Horizons in Testing: Latent Trait. Test Theory and Computerised Adaptive Testing. N.Y., Academic Press, 1983. – 345 pp.

20. Lord P. M. Application of Item Response Theory to Practical Testing Problems. Hillsdale N – J. Lawrence Erlbaum Ass., Publ. 1980, – 266 pp.
21. Норенков И. П. Интеллектуальные технологии на основе онтологий // Информационные технологии. – 2010. – № 1. – С. 17-23.
22. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения / Добров Б.В., Иванов В.В., Лукашевич Н.В., Соловьев В.Д. - М.: БИНОМ, 2009. -173 с.
23. T. R. Gruber. A translation approach to portable ontologies. Knowledge Acquisition, 5(2):199-220, 1993.
24. Онтології і подання знань [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.znannya.org/?view=ontology-give-knowledge> (дата звернення: 10.12.2019)
25. Манцивода А.В. Достижения в Интернете и будущее информационной среды российского образования / Манцивода А.В., Малых А.А. // Информационные технологии. – 2008. – № 1. – С. 67-74.
26. Никоненко А.А. Обзор баз знаний онтологического типа // Искусственный интеллект. – 2002. – № 4. – С. 157–163.
27. Шатовская Т. Репозиторий интеллектуального анализа данных / Шатовская Т. Каменева И., Гуд А. // Компьютерные науки и информационные технологии. - 2009. - № 650. - С. 263-269.
28. Клещев А. С. Системный анализ при автоматизации интеллектуальной профессиональной деятельности / Клещев А. С., Шалфеева Е. А. // Труды XIII национальной конф. по искусственному интеллекту КИИ-2012. – Т.2. – Белгород: БГТУ, 2012. – С. 128–135.
29. Палагин А.В. Системно-онтологический анализ предметной области / Палагин А.В., Петренко Н. Г. // Управляющие системы и машины. - 2009. – № 4. - С.3-14.
21. Норенков И.П. Интеллектуальные технологии на основе онтологий // Информационные технологии. – 2010. – № 1. - С. 17-23.
30. Снитюк В.Е. Интеллектуальное управление оцениванием знаний / Снитюк В.Е., Юрченко К.Н. – Черкассы, 2013. – 262 с.

31. Noy N.F. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology / Noy N.F., McGuinness D.L. // Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880. – Stanford. –2001.–23 p.
32. Титенко С.В. Семантическая модель знаний для целей организации контроля знаний в обучающей системе / Титенко С.В., Гагарин О.О. // Сб. трудов VI Межд. конф. —Интеллектуальный анализ информации-2006. – К., 2006. – С. 298-307.
33. Методика извлечения знаний при построении интеллектуальных обучающих систем / Таран Т.А., Копычко С.Н., Сирота С.В., Гулякина Н.А. // Сб. трудов VI Межд. конф. —Интеллектуальный анализ информации-2006. – К., 2006. – С. 282-287.
34. Таран Т.А. Обучение понятиям в интеллектуальных обучающих системах на основе формального концептуального анализа / Таран Т.А., Сирота С.В. // Искусственный интеллект. – 2000. – № 3. – С. 340-347.
35. Нетавская Е. Концептуальные принципы реализации и структура инструментария контроля знаний на базе онтологий // In Proc. XIIIth Int. Conf. —Knowledge-Dialogue-Solutions. – Bulgaria, Varna, 2007; Vol. 2. – P. 464-470.
36. Гайтан О. М. Елементи технології реалізації автоматизованого адаптивного контролю знань студентів в комп'ютерних системах навчання // ISSN 18144225. Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2014. – № 4 (68)
37. Танченко С. С. Анализ методов генерации тестовых заданий / Танченко С. С., Титенко С. В., Гагарин А. А. // XIII международная научная конференция имени Т. А. Таран «Интеллектуальный анализ информации ИАИ-2013», Киев, 15-17 мая 2013 г. : сб. тр./ гл. ред. С.В.Сирота. – К. : Просвіта, 2013. – С. 220226

38. Мельник А. М. Метод генерації тестових завдань на основі системи семантичних класів / Мельник А.М., Пасічник Р.М. // Вісник ТДТУ. — 2010. — Том 15. — № 1. — С. 187-193.
39. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. Спб.: Питер, 2001. - 384 с.
40. Гинецинский В.И. Проблема структурирования образовательного пространства // Педагогика 1997 - № 3 - С. 10-15.
41. Глухов, Г.В. Личностно ориентированный подход как доминирующая парадигма современного профессионального образования (на примере обучения аудированию) Текст. / Г.В. Глухов, Т.В. Громова. Самара : Изд-во Са-мар. гос. экон. ун-та, 2006. - 140 с.
42. Голенков, В.В. Интеллектуальные обучающие системы и виртуальные учебные организации /В.В. Голенков, Н.А. Гулякина, В.Б. Тарасов. -Мн.: БГУИР, 2001. 488 с.
43. Громова, Т.В. Основы тьюторской деятельности Текст. / : учеб. пособие / Т.В. Громова Самара : Изд-во "Глагол", 2009. - 256 с.
44. Деменева, Н.Н Психодидактика: Учебное пособие по курсу «Педагогические теории и системы». Часть 2 / Н.Н. Деменева, Т.М. Сорокина. Н. Новгород: НГПУ, 2008. - 115 с.
45. Доррер, А.Г. Моделирование интерактивного адаптивного обучающего курса / А.Г. Доррер, Т.Н. Иванилова // «Современные проблемы науки и образования».- №5. 2007. - С. 1-8.
46. Дудина И.П., Ярыгин А.Н. Образовательная модель ИТспециалиста // Вектор науки ТГУ. № 3 (21), 2012.
47. Ларичев, О.И. Теория и методы принятия решений / О.И. Ларичев. -М.: Логос, 2000. 392 с
48. Лаутербах, Р. Программное обеспечение процесса обучения / Р. Лаутербах, К. Фрей // Перспективы. Вопросы образования. – №3, 1998. с.7079.

49. Леденева Т.М. Обработка нечеткой информации / Т.М. Леденева. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2006. – 230 с.
50. Леонникова А.В. Самоучитель UML / А.В. Леонникова. Спб.:Изд-во БХВ-Петербург, 2004. - 432 с.

ДОДАТКИ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

МАТЕРІАЛИ

VII НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ,
СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»**



11–12 грудня 2019 року

**ТЕРНОПІЛЬ
2019**

УДК 001
МЗ4

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Лупенко Сергій Анатолійович – докт. техн. наук, професор.

Співголова: Баран Ігор Олегович – канд. техн. наук, доцент, декан факультету ФІС.

Науковий секретар: Семенишин Галина Мирославівна – старший викладач.

Члени: докт. фіз.-мат. наук, професор В. Кривень; докт. техн. наук, професор М. Приймак; канд. техн. наук, доцент, Г. Осухівська; докт. техн. наук, професор М. Карпінський; канд. пед. наук, доцент Ж. Баб'як; докт. фіз.-мат. наук, професор М. Петрик; канд. техн. наук, доцент Н. Загородна.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Скоренький Юрій Любомирович – канд. техн. наук, доцент.

Члени: канд. екон. наук, доцент І. Струтинська; канд. техн. наук, доцент Я. Кінах; асистент М. Стадник; асистент Н. Шаблій; ст. викладач Л. Джиджора.

Матеріали VII науково-технічної конфіції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 11 – 12 грудня 2019 р.). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 196 с.

Адреса оргкомітету: ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001, тел. (0352) 52-41-33, факс (0352) 254983.

E-mail: conferencefis@gmail.com

Редагування, оформлення, верстка: Сіткар О.А.

СЕКЦІЇ КОНФЕРЕНЦІЇ, ЯКІ ПРЕДСТВЛЕНІ В ЗБІРНИКУ

- Математичне моделювання;
- Інформаційні системи та технології;
- Комп'ютерні системи та мережі;
- Програмна інженерія та моделювання складних розподілених систем;
- Новітні фізико-технічні та освітні технології.

В збірнику надруковано тези доповідей VII науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» (Тернопіль, 11 – 12 грудня 2019 р.) за такими науковими напрямками: математичне моделювання; інформаційні системи та технології; комп'ютерні системи та мережі; програмна інженерія та моделювання складних розподілених систем; новітні фізико-технічні та освітні технології.

Розрахований на науковців, викладачів та студентів вузів.

За зміст тез та дотримання норм академічної доброчесності відповідальність несе автор.

© Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019

УДК 004.415.5

С. Комендат, О. Сембай, І. Сойма, В. Юзьвак
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ РОЗУМНИХ МІСТ

UDC 004.415.5

S. Komendat, O. Sembai, I. Soima, V. Yuzvak
(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

CONCEPTS OF DEVELOPMENT OF SMART CITIES

Початок ХХІ століття став поступовим кроком у розвитку концепції розумного міста з реалізацією проектів щодо розумних міст на практиці. Рішення про те, як організовано процес безперервного функціонування розумного міста, стосується самих міст. Такі організаційні рішення знаходяться під контролем міських адміністрацій або навіть окремих окремих ініціатив. На основі реальних прикладів розумних міст їх можна розділити на два типи. (рис. 1).



Рисунок 1 – Типи розумних міст

До першої групи інтелектуальних поселень належать міста, які вже існують шляхом розробки та впровадження розумних стратегій, яким можна присвоїти статус розумного міста. Нині кілька європейських міст є ідеальною ілюстрацією цих розумних міст.

Друга група розумних міст включає ті розумні міста, які будуються з нуля, як абсолютно нові проекти для створення кращих життєвих обставин для її майбутніх громадян, а також позиціонуються як міста абсолютно нового покоління. На сьогодні існує лише кілька практичних прикладів цих міст, оскільки процеси планування та будівництва потребують тривалого періоду.

Література

1. Дуда О. М., Кунанець Н. Е., Мацюк О. В., Пасічник В. В. Системні комплекси інформаційних технологій у проектах «Розумне місто» // Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 18-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2016 / Київ: ННК «ІПСА», 2016. – С. 215 – 216.
2. Дуда О. М., Кунанець Н. Е., Мацюк О. В., Пасічник В. В. Концепт «розумне місто» та інформаційні технології BigData // Матеріали V науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“, Тернопіль, 2018. – С. 30.