

4.2. Інформатизація університетської освіти

Одна з можливих причин повільного прогресу в інформатизації університетської освіти полягає в тому, що цей процес розвивається недостатньо комплексно у відповідь на глибокі зміни, що відбуваються в суспільстві у зв'язку з комп'ютерною революцією. Визначимо наявні протиріччя між: тенденцією попиту на інформатизацію всіх сфер діяльності людини і недостатнім рівнем інформатизації системи навчання в університеті; високими потенційними педагогічними можливостями інформатизації як засобу підвищення ефективності навчання та існуючою традиційною практикою навчання, що не використовує повною мірою ці можливості.

Найважливішою задачею, що висувається перед університетською системою освіти, є формування високої інформаційної культури майбутнього фахівця [205]. При цьому на перше місце виходить необхідність навчання правилам навігації у величезному океані інформації.

За час навчання і студента, й аспіранта обсяг інформації у світі подвоюється, а методи викладання змінюються значно повільніше. Тому університетська освіта стоїть перед проблемою “вторинної, чи функціональної, неграмотності” [498]. Рішення цієї проблеми можливе на основі сполучення традиційних форм передачі знань з методами, що базуються на сучасних комп'ютерних технологіях, засобах мультимедіа [334] й інформаційному обміні через електронну пошту і мережу Internet. Відзначимо, що англomовна література багата публікаціями про комп'ютерні методи навчання [591].

Умови, необхідні для інформатизації університетської освіти і підвищення ефективності системи навчання з метою підготовки університетом конкурентоспроможних фахівців, що володіють сучасними інформаційними технологіями, припускають [362; 369]:

- оснащення кафедр і лабораторій сучасною обчислювальною технікою, що дозволяє працювати в локальних і глобальних мережах;

- підвищення рівня комп'ютерної підготовки викладачів загальнонаукових і профільюючих кафедр;
- зміну сучасної кадрової політики, не сприятливої для залучення молоді, що володіє сучасними інформаційними технологіями, до викладацької роботи;
- безперервність комп'ютерної підготовки через послідовність дисциплін, що вивчаються за рахунок раціонального використання інформаційних технологій;
- наявність на кафедрах сучасного прикладного програмного й інформаційного забезпечення, що сприяє індивідуалізації й інтенсифікації процесу навчання (пакети прикладних програм і бази даних за профілем підготовки фахівця; бази даних за властивостями елементів і типовим технологічним устаткуванням; системи автоматизованого розрахунку машин і апаратів галузі, моделювання складних процесів і систем, автоматизованих систем тестування студентів з базою даних, що містить тести з різних дисциплін, і таке інше);
- забезпечення студентів необхідною методичною документацією з універсальних інформаційних технологій;
- спільну наукову працю викладачів і студентів за завданнями як промисловості, так і для забезпечення безпосередніх потреб університету;
- забезпечення необмеженого доступу студентів до персональних комп'ютерів для рішення навчальних і наукових задач (розробки власних програм при виконанні лабораторних, курсових, дипломних робіт і проектів, використання прикладного програмного й інформаційного забезпечення дисциплін гуманітарного і соціально-економічного циклів, природничо-наукового і фундаментального, професійно орієнтованих та вибіркового, спеціальних циклів, підготовки звітів і інших документів, виходу в Internet для цілей пошуку й обміну науковою інформацією);
- виконання практичних і курсових робіт з курсів “Інформатика” і “Моделювання систем” виключно за індивідуальними різноманітними завданнями, що вимагає для свого виконання інтенсивної самостійної роботи;
- залучення студентів до виконання робіт з математичного моделювання організаційно-педагогічних систем.

Стрімкий ріст інформації, розвиток нових технологій її обробки і представлення, створення нових апаратних і програмних засобів, що значно полегшують роботу дослідника як в обробці експериментальних даних, так і в проведенні експерименту, – усе це вимагає від сучасного фахівця знання нових інформаційних технологій і вміння їх застосовувати в повсякденній практиці. На нашу думку, яка спирається на положення Болонської конференції, формування сучасного фахівця неможливе без глибоких знань математики, фізики, інформатики, інформаційних технологій, англійської мови, культури спілкування [355].

Перші кроки в оволодінні комп'ютерною технікою студенти університетів роблять при вивченні курсу “Інформатика”. Однак, познайомившись із загальною архітектурою комп'ютера, навчившись ним управляти, засвоївши ті чи інші програмні продукти, студенти, як правило, не знають і не вміють використовувати ті широкі можливості, що дає їм комп'ютерна техніка при вивченні спеціальних дисциплін.

Як зауважує Г.К. Селевко, у наш час на перший план виступає тенденція широкого застосування персональних комп'ютерів у викладанні загальноосвітніх предметів [445], у використанні навчальних і контролюючих програм – так званих педагогічних програмних засобів – у навчальному процесі. Нові можливості, які виявлені в результаті аналізу педагогічної практики використання педагогічних програмних засобів, дозволяють значно поліпшити навчально-виховний процес. Особливо це стосується предметів природничо-наукового і фундаментального циклів, де вивчення частіше пов'язане з процесами, які сховані від безпосереднього спостереження і тому важко сприймаються студентами. Програмне забезпечення дозволяє візуалізувати такі процеси, надаючи одночасно з цим можливість багаторазового повторення і просування в навчанні зі швидкістю, сприятливою для кожного в досягненні розуміння того чи іншого навчального матеріалу [433]. Педагогічні програмні засоби, будучи частиною програмних засобів навчального призначення, забезпечують також можливість прилучення до сучасних методів роботи з інформацією, до інтелектуалізації навчальної діяльності.

Використання педагогічних програмних засобів в університеті дає можливість: індивідуалізувати і диференціювати процес навчання за рахунок можливості

вивчення з індивідуальною швидкістю навчального матеріалу; здійснювати контроль зі зворотним зв'язком, з діагностикою помилок і оцінкою результатів навчальної діяльності, самоконтроль і самокорекцію, тренування в процесі засвоєння навчального матеріалу і самопідготовки студентів; візуалізувати навчальну інформацію за допомогою наочного представлення на екрані персонального комп'ютера даного процесу, у тому числі схованого в реальному світі; проводити лабораторні роботи в умовах імітації в комп'ютерній програмі реального експерименту; формувати культуру навчально-виховної діяльності [34].

Наведені вище можливості змінюють структуру традиційної суб'єкт-об'єктної педагогіки, у якій студент займає активну позицію як суб'єкт навчальної діяльності, як особистість, що прагне до самореалізації. А віртуалізація деяких процесів з використанням анімації сприяє формуванню у студентів наочно-образного мислення і більш ефективному засвоєнню навчальних матеріалів.

Підготовка університетом конкурентоспроможних фахівців, що володіють сучасними інформаційними технологіями, також припускає, що студенти повинні знати і вміти активно і комплексно використовувати: принципи збереження, обробки, поширення і представлення інформації; основні технічні засоби і їхні характеристики; методологію використання комп'ютерної техніки в освіті; основні типи програмного забезпечення; засоби підготовки спеціалізованих наукових текстів; програмне забезпечення для наукових досліджень за фахом; інформаційні мережі для рішення дослідницьких задач; поняття про дистанційне навчання.

У сучасному університеті кожен студент одержує свою персональну адресу електронної пошти, за допомогою якої в нього з'являється можливість регулярного, активного спілкування з викладачем, з товаришами, з усім світом. По електронній пошті студенти одержують індивідуальні завдання, які зв'язані з розглянутими в лекційному курсі навчальними питаннями. Використовуючи запропоновані викладачем адреси в мережі Internet, студенти відвідують домашні сторінки вітчизняних і закордонних навчальних і наукових організацій, знайомляться зі змістом електронних журналів з природничо-наукової тематики і використанням нових інформаційних технологій в освіті.

Відсутність достатніх ресурсів для сучасної організації навчального процесу трансформує зміст і мету курсової роботи. При цьому курсова робота студентів полягає в підготовці макета комп'ютерної навчальної програми. Така програма повинна бути складена методично правильно, мати чітку логічну структуру, містити базовий обсяг досліджуваного матеріалу, враховувати те нове, що буде входити в науку і технологію в найближчому майбутньому. У цьому зв'язку добір матеріалу повинен здійснюватися на основі аналізу перспективних напрямів розвитку науки і техніки. Основними блоками комп'ютерної навчальної програми є: інформаційний блок, блок вправ і блок контролю знань. Для збору матеріалу до курсової роботи студенти широко використовують можливості глобальної мережі Internet.

Оскільки студенти самі складають програму, що описує об'єкт, а потім вивчають поведінку цього об'єкта в різних випадках, то даний курс є інтегрованим, де представлені дві дисципліни – спеціальна, відповідної спеціальності й інформатика. Якщо при вивченні цього курсу більше уваги приділяється складанню програми, її оптимізації, наприклад, по займаній пам'яті чи по швидкості виконання, то цей курс можна розглядати як дисципліну з інформатики, яка ґрунтується на фізичних задачах. Якщо ж більше уваги приділяється аналізу фізичної ситуації, порівнянню результатів, що отримані у ході комп'ютерного експерименту з аналітичними розрахунками, то ця дисципліна буде курсом за фахом з використанням комп'ютерного експерименту.

Необхідно відзначити, що кожен випускник повинен мати свою власну сторінку на сервері університету в мережі Internet. Крім особистої інформації, сторінка випускника повинна містити інформацію про дипломну роботу і про його керівників, а також про публікації результатів власних наукових досліджень. За відгуками студентів, робота в мережі Internet, а також використання електронної пошти істотно розширили їхній кругозір і познайомили з новими сучасними інформаційними технологіями, що знадобляться майбутнім фахівцям у їхній практичній діяльності.

Слід відмітити, що комунікаційна революція створює можливість демонструвати “наш образ на світ. І ніхто повністю не розуміє, як усе це подіє на наші особистості... Раніше ми не мали для цього таких могутніх засобів. У

зростаючій мірі ми опановуємо технологією свідомості” [488, с. 305]. Сучасна економіка знань вимагає підготовки в університетах сучасно мислячих фахівців, озброєних знаннями не тільки з обраної спеціальності, але і здатних використовувати комп’ютерні технології для автоматизації праці.

Автоматизація праці передбачає три основні методи вирішення цієї проблеми, а саме: на основі розвитку комп’ютерних технологій загального призначення; розвиток спеціалізованих технологій, які орієнтовано на конкретну предметну галузь; застосування універсальних математичних програмних засобів.

Технології загального призначення ретельно розроблені, широко застосовуються і пропонуються на ринку під загальною назвою “офісні технології”. Найбільш розповсюдженими є офісні технології фірми Microsoft, які виготовлені під операційну систему Windows. Вони включають програму Outlook, яка пов’язана з математичним забезпеченням для електронної пошти E-mail, текстовий процесор Word, електронну таблицю Excel, систему управління базами даних Access, електронні презентації Power Point [519]. Операційна система Windows містить у собі броузер Explorer 4.0, який призначено для роботи з Web-сторінками в Internet (пошук, читання). Основною задачею в рамках цих технологій є навчання студентів застосуванню інформаційних технологій загального призначення у своїй практичній діяльності, незалежно від обраної ними спеціальності, а також застосуванню цих технологій у тій предметній галузі, у якій студенти збираються стати фахівцями.

Спеціалізовані інформаційні технології широко розповсюджені і часто застосовуються, наприклад, у бухгалтерському обліку. Відомі такі технології, як БЭСТ-4, 1С, менеджер фінансового обліку й інші. Спеціалізовані системи вимагають для своєї експлуатації фахівців відповідної предметної галузі і тому повинні викладатися на випускаючих кафедрах. Викладачі цих кафедр повинні відслідковувати ринок спеціалізованих комп’ютерних систем, цікавитися, які з них часто застосовуються підприємствами, організаціями, фірмами їхнього профілю, впроваджувати у навчальний процес самотужки чи за допомогою фахівців кафедри інформатики чи центру комп’ютерних технологій.

Наукова праця викладачів випускаючих кафедр в обов'язковому порядку повинна бути пов'язана з автоматизацією праці за своєю спеціальністю. Передоручати цю роботу фахівцям з інформатики недоцільно через нерозривність самої праці за фахом і її автоматизації.

Універсальні математичні програмні засоби типу Mathematica, MatLab, Maple, Mathcad [268], що з'явилися на ринку програмних продуктів слідом за традиційними алгоритмічними мовами програмування й електронними таблицями, надають нові широкі можливості для рішення задачі формування інженерної освіти на всіх його етапах – від навчання до комплексної підготовки людини, до професійної діяльності і самореалізації. Закладений у них принцип “Від простого до складного” передбачає можливість поступового ускладнення застосовуваних методів математичної обробки, що дозволяє ефективно використовувати їх в університеті як навчальні задачі як із загальних природничо-наукових і фундаментальних дисциплін, так і зі спеціальних дисциплін.

Універсальні математичні програми дають можливість легко реалізувати стандартними засобами програми й другий, не менш важливий з методичної точки зору, принцип – “Максимальна наочність і зручність роботи”. Набір потенційних можливостей універсальних математичних програм настільки широкий, що програми, які написані для них, можна використовувати для рішення освітніх задач на різних рівнях: стандартне рішення типової задачі; поглиблене рішення задачі (стандартне рішення задачі, що супроводжується самостійним аналізом і розробкою алгоритму рішення задачі); поглиблене вивчення сутності досліджуваних закономірностей, що супроводжується “віртуальними експериментами”.

Необхідно відзначити, що активна особиста участь студентів у формуванні умов задачі й аналіз одержаних результатів є важливим чинником, що впливає на глибину засвоєння матеріалу. У той же час відомо, що велика частина матеріалів, що знаходиться в мережі, розрахована на пасивне читання. Таким чином, поряд з розвитком навичок роботи з новими програмними продуктами принципово реалізується комплексний підхід до формування університетської освіти як у рамках конкретної дисципліни, так і протягом усього навчання в університеті [234].

У сучасних умовах найбільший інтерес представляє створення силами самих студентів комп'ютерних навчальних програм, мета яких – дати студентам можливість вирішувати задачі, передавши комп'ютеру обчислення і залишивши за собою знання алгоритмів і уміння застосовувати їх для конкретних задач.

Все частіше застосовуються *діалогові системи*, що використовуються як методична комп'ютерна підтримка навчального курсу. Організація діалогової системи надає користувачу такі основні можливості: переглядати і змінювати в діалоговому режимі поточну задачу; вибирати і змінювати в процесі рішення задачі з бібліотеки методів той, що цікавить користувача, змінювати його параметри; видавати на дисплей основні характеристики поточного методу; використовувати графічне вікно візуалізації ітераційного процесу рішення двовимірних задач опуклого програмування; використовувати вбудовану службу допомоги.

Інновації у використанні інформаційних технологій у навчальному процесі – постановка комп'ютерних науково-технічних експериментів. Лабораторні цикли включають комп'ютерні експерименти з усіма атрибутами дослідження, одержання результатів у вигляді таблиць, графіків, гістограм і наукових звітів з аналізом і висновками. При цьому однією з проблем є дефіцит часу, що виділено на проведення лабораторних робіт. Вихід полягає в скороченні термінів освоєння пакетів. Елементом інновацій у даному випадку є навчання студента за алгоритмами прискореної адаптації користувачів пакетів і відповідними інструкціями до них.

Елементом інновації тут є використання пакетів систем автоматизації проектування (САПР) чи автоматизованих систем наукових досліджень (АСНД) не за прямим призначенням, а як експериментальний простір з усіма необхідними ресурсами, що представлені моделями досліджуваного об'єкта, моделями інструментів, моделями приладів. Результати експериментів мають наукову і практичну цінність. Постановка комп'ютерних експериментів із застосуванням інформаційних технологій відповідає сучасним тенденціям у проведенні наукових досліджень, і головне, розширює можливості навчання, тому що роль експерименту в університетській освіті важко переоцінити.

Системний підхід до рішення задач підготовки фахівців на основі сучасних технологій і методів вимагає перегляду *концепції комп'ютеризації навчання*, переходу від розрізнених навчальних програм, що тренують, до створення системи таких засобів, що інтегровані у процес підготовки на різних його етапах і підвищують наочність і практичну спрямованість дисциплін.

Відомі розробки споконвічно орієнтовані в основному на репродуктивне навчання й обмежують активну функцію студентів відповідями на питання, що поставлені викладачем. Розширення їхніх можливостей шляхом включення імітаційних (діючих) моделей, керованих користувачем, порівняно за трудомісткістю зі створенням самих систем.

Структурно-логічна схема навчального курсу [180], яка складена викладачем, стає для нього (після обробки з використанням усіх комп'ютерних засобів руками фахівців з передачі знань, художника, програміста-дизайнера, програміста) багатофункціональним інструментом, що підвищує ефективність навчального процесу. Будучи оснащеною засобами діагностики і контролю результатів пізнавальної діяльності студентів, засобами систематичного розташування і збереження показників, що характеризують навчальний процес, вона виконує роль робочого зошита викладача, конспекту лекцій, альбому ілюстрацій, лабораторії наочних приладів і демонстрацій, бази статистичних даних про навчальний процес.

Комп'ютерні дидактичні інструменти, а саме – ілюстративно-графічні фрагменти системи знань з предмету, портрети вчених у контексті логіки відкриттів і історії науки, моделі, які покликані оживити за допомогою візуалізації досліджувані процеси і закономірності, формують у студентів відчуття “дидактичного інтер'єру”, середовища, в якому вони здійснюють свою діяльність. І це середовище в сукупності зі сценарієм заняття, орієнтованим на організацію ритмічної колективної пізнавальної діяльності, наближають технологію автоматизованого керування пізнавальною діяльністю студентів до штучного створення тих умов, які виявлені американським психологом М. Чиксентмихайї, у яких виникає відчуття “поток” – стану, що характеризується злитістю зі своїми діями, повною керованістю ситуацією й іншими ознаками, що дозволяють говорити про “феномен насолоди процесом діяльності”. Ці умови, за

М. Чиксентмихайї, названі “зовнішніми ключами”, що дозволяють сформувати усталену і концентровану увагу на об’єкті діяльності і тим самим створюють умови для повного і глибокого включення в неї: обмежене стимульне поле, чіткість цілей і розуміння того, як вони можуть бути досягнуті, ясний і миттєвий зворотний зв’язок, баланс навичок і викликів [50].

Усю сукупність методів викладання і навчання на базі сучасних комп’ютерних і телекомунікаційних технологій умовно розіб’ємо на *чотири основні групи* за типом комунікації між студентами і викладачами. Це методи самонавчання, індивідуалізованого викладання і навчання, викладання в групі, педагогічні методи на основі активної взаємодії між усіма учасниками навчального процесу.

Методи самонавчання одержали значний розвиток на базі сучасних інформаційних технологій. Якщо в традиційній освітній системі самонавчання відбувалося шляхом читання книг, то нові технології привели до розвитку безлічі таких методів, при яких студент взаємодіє з освітніми ресурсами при мінімальній участі викладача й інших студентів.

Для самонавчання на базі сучасних технологій характерний мультимедійний підхід, при якому освітні ресурси розробляються на базі безлічі різноманітних засобів: друковані матеріали, аудіо- і відеоматеріали, комп’ютерні навчальні програми, електронні журнали, інтерактивні бази даних, інші навчальні матеріали, що доставляються по комп’ютерних мережах і які мають особливе значення в новій освітній системі [113, с. 151]. Так, в інтерактивних базах даних систематизуються масиви даних, що можуть бути доступні через опосередковані комп’ютером комунікації. Всезростаюче число таких баз даних зараз доступне через комп’ютерні мережі.

Надання доступу до таких зовнішніх баз даних з метою самонавчання є найбільш простим і часто застосовуваним, але не єдиним способом їхнього використання в навчальному процесі. На основі цих зовнішніх баз даних можуть розроблятися локальні бази даних, які орієнтовані на їхнє використання як студентами, так і викладачами [31, с. 100].

Студенти одержують доступ до прикладних програм у віддалених бібліотеках програмних продуктів на цілому ряді серверів. Internet забезпечує стандартизований протокол пересилання файлів (FTP – File Transfer Protocol), що дозволяє одержати копії прикладних програмних засобів, а основною функцією численних і популярних BBS (систем дощок оголошень) є обмін програмними засобами. Таким чином, у сучасній освіті істотне місце займає самонавчання на базі освітніх ресурсів, розвинутих за допомогою різноманітних засобів.

Педагогічні *методи індивідуалізованого викладання і навчання*, для яких характерні взаємини студента з викладачем чи з іншим студентом, розвиваються в сучасній освіті не тільки на основі безпосереднього контакту, але і за допомогою таких технологій, як телефон, голосова пошта, електронна пошта. Особливо важливим є розвиток теленавчання через комп'ютерні мережі.

Викладання навчального матеріалу в групі перед студентами не відіграє активної ролі в комунікації і властиве традиційній освітній системі, але воно одержує новий розвиток на базі інноваційних технологій. Так, лекції, записані на аудіо- чи відеокасети, що читаються по радіо чи телебаченню, доповнюються в інноваційному освітньому процесі так званими “елекціями”, тобто лекційним матеріалом, який розповсюджується по комп'ютерних мережах. Елекція може являти собою не традиційний лекційний текст, а добірку статей, огляд чи витяги з них, а також матеріалів, що готують студентів до дискусій.

Педагогічні методи на основі активної взаємодії між усіма учасниками навчального процесу та інтенсивність їхнього використання істотно зростають з розвитком навчальних телекомунікаційних технологій. Інтерактивні взаємодії між студентами, між викладачем і студентами стають важливим джерелом знань.

Розвиток цих методів пов'язаний з проведенням навчальних колективних дискусій і конференцій. Технології аудіо-, аудіографічних і відеоконференцій дозволяють активно розвивати такі методи в інноваційній освіті. Особливу роль у навчальному процесі відіграють комп'ютерні конференції, що дозволяють усім учасникам дискусії обмінюватися письмовими повідомленнями як у синхронному, так і в асинхронному режимі, що має велику дидактичну цінність. Комп'ютерно-

опосередковані комунікації дозволяють активніше використовувати такі методи навчання, як дебати, моделювання, рольові ігри, дискусійні групи, мозкові атаки, методи номінальної групи, форуми, проектні групи й інші.

Сукупність нових технологій навчання створює систему дистанційного навчання. Термін “дистанційне” часто розуміється тільки як: 1) віддаленість від викладача (тобто самостійне навчання і самодостатність наданих навчальних посібників). У цьому змісті дистанційне навчання означає фактично заочне навчання із застосуванням новітніх технологій навчання. Реальна практика показує, що під дистанційним навчанням варто розуміти також віддаленість від: 2) традиційних джерел представлення інформації (книга, плакат, наочне навчальне приладдя, дошка лекційної аудиторії, власне лекція і т.п.); 3) експериментального устаткування (можливість проведення віртуального експерименту). Виходячи з пунктів 2 і 3, робимо висновок, що дистанційне навчання може застосовуватися і як очне аудиторне навчання, і як очне самостійне навчання. Таким чином, дистанційне навчання виступає не як заміна традиційних технологій навчання, а як рівнобіжна їм система. Особливо яскраво це виявляється в тім, що дистанційне навчання практично не несе в собі елементів виховання й емоційного акцентування.

Електронний навчальний підручник є новою інформаційною структурою. Відомо, що книга у свій час також являла собою нову інформаційну структуру у порівнянні з: мистецтвом розповіді; мистецтвом малюнка; мистецтвом танцю, міміки, жесту. Природно, що нова інформаційна структура надає нам не тільки нові можливості, але ставить також і нові задачі для нових технологій навчання. Таким чином, існує прямий зв'язок між новими інформаційними технологіями, новими технологіями навчання і новими інформаційними структурами.

Структура традиційної книги в електронному підручнику фактично є лише електронним засобом передачі і збереження книги, хоча вона, можливо, психологічно сприятлива при переході від книги до комп'ютера. Якщо ж вести мову про нові інформаційні технології як новий спосіб представлення інформації, новий спосіб навчання, то, природно, “книжковий” підхід суттєво розвивається. Наявність великого числа гіперзв'язків між окремими розділами електронного підручника

робить його структуру відмінною від структури традиційної книги, реалізується структура “багатомірної мережі”. У цій мережі, вибираючи свій власний інформаційний шлях, користувач сам створює інформаційну структуру, що переходить границі конкретної (екзаменаційне питання, задача і т.п.) області знань. Таким чином, нові інформаційні технології дозволяють створювати унікальні нові інформаційні структури, що повинні бути адаптовані до користувача [536].

Електронний навчальний підручник використовується у навчальному процесі за трьома напрямками: для самостійного навчання; для ілюстрації лекції; для проведення лабораторних робіт. Додаткові висновки, що випливають з досвіду використання електронних навчальних посібників, можна сформулювати так:

- Дуже бажано, щоб текстова інформація була розміщена в межах одного екрана і досить великим шрифтом. У противному разі різко падає концентрація уваги студентів. Ця вимога приводить до необхідності дуже високого ступеня структурованості і концентрації інформації. Структура одного екранного повідомлення, таким чином, з’являється у вигляді “ромашки”, де в центрі знаходиться концентровано викладене (тобто коротке, але дуже інформативне) повідомлення, яке оточене ілюстраційними, формульними, пояснювальними й іншими можливими додатками, розміщеними на наступному інформаційному рівні.

- Структура “ромашки” забезпечує один дуже важливий аспект – переключення уваги зі зчитування тексту на роботу з мишкою й на вибір додатка. Тим самим відбуваються деяка зміна заняття і відпочинок окремих відділів мозку.

- Якщо жорстка детермінованість інформаційних шляхів означає навчання, у першу чергу, знанням, то *вільний вибір*, яким буквально змушує користуватися електронний навчальний підручник, дозволяє навчати мисленню, дослідженню, хоча б у плані уміння добувати, аналізувати інформацію і приймати рішення.

- Наявність інформаційного шляху, що рекомендується на лекції, дозволяє користувачу швидше адаптуватися до електронних навчальних посібників.

- Будь-які анімаційні додатки можуть бути гарними тільки при вільному (“домашньому”) навчанні. При аудиторному занятті вони відволікають увагу і витрачають час, якщо тільки не є безпосередньо функціональними елементами

навчання. Тому віртуальні лабораторні роботи повинні бути чітко (у вищезазначеному змісті) спрямовані на вирішення поставленої задачі.

- Комп'ютер, нові інформаційні технології у цілому надають викладачу дуже великі можливості. Велика імовірність “впасти в гріх” інформаційного перевантаження електронного навчального підручника, у тому числі тестами.

Однак збільшення змісту не повинне збільшувати складність посібника, ускладнювати взаємозв'язки чи перевантажувати екранний простір інформацією, тому що помічено, що студенти працюють краще зі структурно більш простою програмою. Таким чином, необхідна тверда функціональність елементів нових інформаційних структур.

Первинною ідеєю навчальної комп'ютерної системи був принцип багатовіконності, що полягає в тому, що екран комп'ютера виглядає як робочий стіл, на якому розташовані підручники, задачники, довідники. Ці “книжки” можна переміщати, відкривати, закривати, перегортати за допомогою миші й екранних кнопок [139]. Структурно інтерактивна навчальна система складається з частин, що відповідають розділам курсів університету. Окрема частина поділяється на визначене число занять, кожне з яких містить наступні структурні елементи: *інформаційна частина* (теорія), тобто структурований теоретичний матеріал з виділенням елементів знань; *контрольні питання* (тест) першого рівня для перевірки засвоєння теоретичного матеріалу (на кожному робочому місці має свій варіант питань, більшість питань є оригінальною розробкою авторів); *прикладні вирішення типових задач* (підказка) для вироблення в студентів навичок із практичного застосування інформаційної частини (деякі задачі також є оригінальною розробкою авторів); *контрольні задачі другого рівня* для перевірки навичок у вирішенні задач, що відрізняються від розглянутих у підказці тільки цифровими даними. На кожному робочому місці передбачені свої цифрові дані і, відповідно, своя чисельна відповідь; *контрольні задачі третього рівня* для перевірки ступеня засвоєння матеріалу даного розділу. Студент повинен самостійно одержати розрахункову формулу і числову відповідь. На кожному робочому місці реалізований свій варіант; *довідник*, що містить таблиці, наприклад, похідних і

інтегралів елементарних функцій, і фізичні формули, що не ввійшли в розділ теорії; для деяких занять *історична довідка* про цікаві факти з життя вчених.

Одночасно з процесом навчання ведеться контроль засвоєння матеріалу студентом. Наприкінці заняття викладачу вручається тверда копія протоколу, що містить прізвища студентів даної групи і набрані бали. Заняття, що входять до інтерактивної навчальної системи, мають однакову структуру і логічну побудову, але розрізняються за змістом і формою.

Сучасний стан системи освіти припускає доцільним варіант реалізації навчального процесу з використанням *електронної бібліотеки* [165], який полягає у наступному. Обов'язковим моментом є збереження традиційної структури організації навчального процесу – лекція, семінарські і лабораторні заняття, контроль у формі заліків і іспитів. У даних формах аудиторної роботи зберігається безпосереднє спілкування студентів з викладачем, що є принциповим для високої ефективності процесу навчання. Разом з тим за допомогою електронної бібліотеки розширюються інформаційні можливості аудиторної роботи, використовуючи комп'ютерні демонстрації, модельні експерименти і комп'ютерний супровід натурних демонстраційних експериментів.

Електронна бібліотека спеціалізації є універсальною базою даних, що містить навчальні плани, програми спецкурсів, графік навчального процесу і розклад занять, теми курсових і дипломних робіт, які виконують студенти, методичні рекомендації до лабораторних і семінарських занять, опис лабораторних робіт, контрольні завдання і питання зі спецкурсів спеціалізації, конспекти лекцій, довідковий матеріал, бібліографічний список навчальної і наукової літератури, методичні рекомендації з використання Internet, що включають список адрес спеціалізованих Web-серверів [388; 408].

У процесі вивчення дисциплін природничо-наукового циклу помітну роль відіграє застосування теоретичних положень до вирішення навчальних задач. При цьому в міру одержання навичок рішення типових задач здійснюється перехід до задач підвищеної складності для творчого оволодіння предметом. Однак через обмежений час, що відводиться на вивчення дисципліни, складність теоретичного

матеріалу, недостатню підготовку студентів і інше доводиться витратити значний час на вирішення саме типових задач. Тому доцільно винести цю складову навчального процесу на самостійну роботу студентів з *комп'ютерною програмою-тренажером* для вирішення типових задач, а аудиторний час присвятити вирішенню задач підвищеної складності [127].

Одним з прикладів успішного застосування інноваційних технологій, інформатизації у Київському національному торговельно-економічному університеті ректор Мазаракі А.А. вважає впровадження програмно-технічного комплексу „Прометей-4”, що розроблений Московським інститутом віртуальних технологій в освіті. Програмно-технічний комплекс дозволяє автоматизувати класичну модель навчального процесу університету та забезпечує реалізацію дистанційної форми навчання.

Другий приклад – це утворення Української телекомунікаційної мережі закладів освіти і науки, мережі УРАН, що розробляється на базі Національних технічних університетів „Київський політехнічний інститут” та „Харківський політехнічний інститут” і яка зорієнтована на забезпечення якісним високошвидкісним обміном інформацією та доступу до мережі Інтернет для навчальних закладів та наукових установ [638;640].

Організаційним аспектом сучасної системи навчання є підсистема рейтингової оцінки [156; 387]. В основі визначення рейтингу лежить рейтингова оцінка в балах, яка складається з поточної і підсумкової. Поточна триместрова оцінка має створити мотиви до регулярної самостійної і творчої праці. Підсумкова оцінка має створити стимули до отримання знань, формує відповідальність за кінцевий результат. Загальна оцінка з дисципліни визначається на підставі рейтингової оцінки за шкалою: незадовільно (≤ 60), задовільно (61-75), добре (76-90) та відмінно (91-100). За підсумками триместру для нарахування стипендії визначається: триместрова оцінка як середньозважена балових оцінок за триместр по кількості кредитів, запланованих на дисципліни; загальна рейтингова оцінка за поточний термін навчання. Остаточний рейтинг – це запис у дипломі у вигляді дробу, де знаменник вказує на кількість

випускників за напрямом підготовки, а чисельник – місце, яке займає серед них власник диплома. Рейтингова система не тільки важлива, але й дуже бажана.

Моделювання фізичних явищ дозволяє студентам краще і глибше зрозуміти досліджуване явище, процес чи ситуацію. Іноді це єдиний спосіб вирішити поставлену задачу. Накопичений особистий досвід автора при роботі у Миколаївському кораблебудівному інституті на кафедрі електрообладнання суден з 1977 року з використання комп'ютерного моделювання в наукових дослідженнях дозволяє виділити такі етапи створення моделей: опис явища на основі накопичених експериментальних даних, вибір найбільш значимих процесів і рівнянь, що їх описують; створення математичної моделі; вибір методів рішення; розробка програмного забезпечення; проведення комп'ютерних експериментів; параметризація і верифікація моделі на основі зіставлення з даними фізичних експериментів; власне комп'ютерні дослідження, накопичення даних, узагальнення, формулювання висновків та рекомендацій. При цьому моделювання зорієнтоване на одержання нових, раніше не відомих, даних про досліджувані процеси і явища.

Досвід автора по використанню комп'ютерних технологій сформований у процесі створення ним програмного забезпечення для викладання дисциплін при підготовці інженерів-електриків за спеціальністю “Електрообладнання суден”: Математичні моделі функціонування автоматизованих систем; Системи автоматизованого проектування; Теорія електроприводу.

Програмне забезпечення наведених дисциплін включає математичні моделі компонентів та систем зі змінною топологічною структурою, спеціалізовані та універсальні пакети прикладних програм для дослідження нормальних та аварійних режимів роботи, відпрацювання систем програмно-апаратного управління сучасними енергетичними об'єктами, комплекси лабораторних робіт по імітаційному моделюванню та інше.

Здобутий автором досвід у процесі педагогічних пошуків дозволяє виділити такі результати: групова робота зі студентами у комп'ютерному класі з опертям на імітаційні моделі дозволяє суттєво підвищити темп засвоєння навчального матеріалу, його сприйняття із виникненням ефекту взаємодопомоги серед студентів;

індивідуальна самостійна робота студентів з моделювання нормальних та аварійних режимів систем, що вивчаються, підвищує зацікавленість, мотивацію до пізнання нового, ніде не описаного, процесу із виникненням ефекту без примусової активної пізнавальної діяльності; індивідуальна курсова робота з розвитку наданих моделей, відпрацювання нових гіпотез переводить студентів у статус співавторів дослідження із ствердженням ефекту винятковості та самоцінності творчої діяльності особистості; індивідуальна дипломна робота студентів із розвитку пакетів програмного забезпечення для імітаційного моделювання сприяє формуванню дослідницьких навиків та креативності мислення, відповідального ставлення та незалежної самосвідомості; науково-методична щорічна підготовка програмного забезпечення навчальної дисципліни викладачем потребує значних зусиль, що за трудомісткістю порівняно з проведенням вагомого наукового дослідження, створенням самої програмної частини системи, що включає комп'ютерне оснащення.

Програмне забезпечення моделювання повинно мати дружній інтерфейс, що дозволяє легко змінювати умови моделювання, запускати і переривати процес обчислень, виводити на екран графіки і діаграми, зберігати, завантажувати і роздруковувати на принтері результати моделювання. Усі фізичні характеристики і параметри моделей, як правило, повинні бути виражені у фізичних одиницях. Достовірність моделей підтверджується якісною і кількісною відповідністю результатів комп'ютерних досліджень експериментальним даним. Програмне забезпечення дозволяє всі дані представляти у вигляді графіків і діаграм, що полегшує якісний аналіз результатів і виявлення фізичних закономірностей.

Таким чином, єдність і різноманіття форм інформатизації університетської освіти характеризують інноваційність організаційно-педагогічних систем і визначають ключові аспекти на шляху сталого розвитку університетської системи освіти: інформаційні та комунікаційні новації є засобом індивідуального та колективного опанування технологією свідомості; імітаційні, діючі системи моделей є етапом еволюційного розвитку методів пізнання, засобами масової і одночасно індивідуальної інформації, створення яких порівняно за трудомісткістю зі створенням самих систем чи об'єктів, що досліджуються, вивчаються [281; 286; 300].