

ДЕРЖАВНИЙ ЗАКЛАД
"ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені К.Д. УШИНСЬКОГО"

На правах рукопису

ЛОБОДА ЮЛІЯ ГЕННАДІЇВНА

УДК 378.013+620.009.2+020+371.334

**ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-
ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ**

13.00.04 – теорія і методика професійної освіти

Дисертація
на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник
Богданова Інна Михайлівна,
доктор педагогічних наук, професор

Одеса – 2010

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ	13
1.1. Комп'ютерно-інтегровані технології як ознака сучасного суспільства	13
1.2. Зміст професійної підготовки майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій	31
1.3. Характеристика педагогічних умов використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів	45
1.3.1. Забезпечення науково-методичного супроводу у процесі формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій	48
1.3.2. Усвідомлення майбутніми інженерами значущості використання електронних засобів навчання як ресурсу комп'ютерно-інтегрованих технологій	59
1.3.3. Актуалізація самостійності майбутніх інженерів до створення сучасних комп'ютерних програм	69
ВИСНОВКИ З РОЗДІЛУ 1	79
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДНО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА З РЕАЛІЗАЦІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ УМОВ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ	82
2.1. Критерії, показники та характеристика рівнів готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій	82
2.2. Методика формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій	117
2.3. Аналіз результатів проведеного дослідження	159
ВИСНОВКИ З РОЗДІЛУ 2	166

	33
ВИСНОВКИ	171
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	175
ДОДАТКИ	213

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

KIT	– комп'ютерно-інтегровані технології
CALS	– Continuous Acquisition and Life cycle Support (безперервна підтримка постачання та життєвого циклу виробу)
CASA/SME	– Computer and Automated Systems Association / Society for Manufacturing Engineers (комп'ютерна та автоматизована асоціація систем і суспільства інженерів-технологів)
CIM	– Computer Integrated Manufacturing System (комп'ютерно-

	інтегроване виробництво)
CAD	– Computer Aided Design (система автоматизованого проектування)
CAE	– Computer Aided Engineering (автоматизована система інжинірингу)
CAM	– Computer Aided manufacturing (автоматизована виробнича система)
ERP	– Enterprise Resource Planning (технології управління підприємством та планування ресурсів)
АСК	– автоматизована система контролю
АСУ	– автоматизована система управління
АСР	– автоматична система регулювання
ОПП	– освітньо-професійна програма
ОКХ	– освітньо-кваліфікаційна характеристика
ОНАХТ	– Одеська національна академія харчових технологій
ОНПУ	– Одеський національний політехнічний університет
ОДАХ	– Одеська державна академія холоду

ВСТУП

Актуальність дослідження зумовлена сучасними вимогами до професійної підготовки майбутнього інженера, що визначені Законами України "Про вищу освіту", "Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні", Національною доктриною розвитку освіти України у XXI столітті, Національною програмою інформатизації, Державною програмою "Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці".

Сучасний розвиток постіндустріальних держав характеризується неперервним нарощуванням нових знань, посиленням інтелектуалізації праці, поширенням високих технологій. Це зумовлює гостру потребу в кваліфікованих інженерних кадрах для усіх галузей промисловості. Перед вищою школою постає завдання підготовки майбутніх інженерів, обізнаних

із концепцією комп'ютерно-інтегрованих технологій, здатних формувати стратегію автоматизації виробництва, що забезпечують підвищення їхньої конкурентоспроможності та професійної мобільності в сучасних умовах ринкової економіки.

Суттєвим аспектом вивчення широкомасштабної проблеми підготовки майбутніх інженерів є дослідження, пов'язані з пошуком оптимальних шляхів і засобів удосконалення навчального процесу (В. Бобриків, Л. Глухова, І. Іловайський, Г. Козлакова, Н. Макоєд, Г. Костишина, О. Романовський), що дають змогу на високому професійному рівні вирішувати важливі завдання, пов'язані зі стратегічним напрямом науково-технічного прогресу – комп'ютеризацією створення й експлуатації машин, обладнання, устаткування.

Психолого-педагогічні проблеми, що розглядаються, знайшли відображення у публікаціях Г. Балла, Є. Барбіної, В. Богословського, М. Дьяченка, Л. Кандибовича, Е. Карпової, З. Курлянд, А. Линенко, В. Сластьоніна, М. Солдатенка та інших.

Чимала кількість наукових досліджень присвячена вивченню різноманітних аспектів професійної підготовки фахівців з використанням різних технологій, а саме: інформаційних технологій (М. Бершадський, І. Богданова, Р. Гурін, О. Ершов, М. Жалдак, І. Захарова, Є. Іванченко, В. Монахов, Є. Полат, І. Роберт, О. Співаковський, Д. Чернилевський); комп'ютерних технологій (І. Мархель, Є. Машбиць, П. Сікорський, О. Фрідланд); електронних засобів навчання (О. Башмаков, Л. Боднар, О. Зиміна, Є. Сарафанюк, М. Челишкова). Ученими виокремлено два напрями досліджень у галузі комп'ютерно-інтегрованих виробництв і технологій: дослідження у галузі автоматизації виробництва (М. Благовіщенська, В. Горнев, В. Конюх, О. Криворучко, А. Ладанюк, В. Полетаєв, В. Тарасов), системі управління і планування виробництвом (Дж. Вудворд, Ю. Ойхман, Е. Попов, Н. Труєвцев).

На основі узагальнення результатів аналізу наукових джерел, вивчення

практичного досвіду підготовки майбутніх інженерів із використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій виявлено низку суперечностей, які об'єктивно існують у процесі підготовки, а саме: між рівнем професійної підготовки майбутніх інженерів і вимогами роботодавця в сучасних умовах ринкової економіки; між кількістю програмних продуктів вітчизняного й закордонного виробника, найбільш придатними для рішення інженерних завдань, і змістом, спрямованістю, технічним рівнем вищого навчального закладу, що забезпечує навчання майбутніх інженерів застосовувати ці програмні продукти на практиці. Названі вище суперечності, актуальність проблеми та недостатня її обґрунтованість зумовили вибір теми дисертаційного дослідження: **"Педагогічні умови використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів"**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукове дослідження виконано відповідно до тематичного плану кафедри педагогіки "Професійно-педагогічні засади підготовки фахівців" (№0105U000190), що входить до плану науково-дослідної роботи Державного закладу "Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського". Автором досліджувалися педагогічні умови використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів. Тема дисертації затверджена Вченою радою Південноукраїнського державного педагогічного університету імені К.Д. Ушинського (протокол №11 від 29 червня 2006 року) й узгоджена Радою з координації наукових досліджень у галузі педагогіки і психології НАПН України (протокол №9 від 23 листопада 2006 року).

Мета дослідження – науково обґрунтувати й експериментально апробувати педагогічні умови використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів.

Завдання дослідження:

1. Визначити та науково обґрунтувати сутність і структуру

феномена "готовність майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій". Уточнити зміст понять "комп'ютерно-інтегровані технології", "комп'ютерно-інтегровані технології у процесі підготовки майбутніх інженерів".

2. Визначити педагогічні умови використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів.

3. Виявити критерії, показники та схарактеризувати рівні готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій.

4. Розробити та експериментально апробувати методику формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Об'єкт дослідження: професійна підготовка майбутніх інженерів.

Предмет дослідження: зміст і методика використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів.

Гіпотеза дослідження: підготовка майбутніх інженерів із використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій буде ефективною, якщо реалізувати такі педагогічні умови: забезпечення науково-методичного супроводу в процесі формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій; усвідомлення майбутніми інженерами значущості використання електронних засобів навчання як ресурсу комп'ютерно-інтегрованих технологій; актуалізація самостійності майбутніх інженерів до створення сучасних комп'ютерних програм.

Методи дослідження. Для розв'язання окреслених завдань, досягнення мети, перевірки гіпотези дослідження використано загальнонаукові методи теоретичного рівня: вивчення й аналіз філософської, психолого-педагогічної та навчально-методичної літератури вітчизняних і зарубіжних авторів щодо проблеми професійної підготовки майбутніх інженерів із використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій; емпіричного рівня: анкетування, спостереження, метод експертної оцінки, контрольні тести та завдання, метод

рейтингового оцінювання, психологічні методики задля виявлення реального стану готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій; педагогічний експеримент (констатувальний, формувальний етапи) з метою перевірки ефективності педагогічних умов використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів; методи математичної статистики для обробки результатів експерименту.

Базою дослідження виступили факультет автоматизації, комп'ютерних систем і управління підприємством Одеської національної академії харчових технологій, Інституту радіоелектроніки і телекомунікації, Інституту бізнесу, економіки та інформаційних технологій Одеського національного політехнічного університету, факультет інформаційних технологій Одеської державної академії холоду. Експериментальне дослідження охопило 428 студентів вищих технічних закладів освіти. У формувальному експерименті взяли участь 146 студентів факультету автоматизації, комп'ютерних систем і управління підприємством Одеської національної академії харчових технологій.

Наукова новизна дослідження полягає у тому, що в ньому вперше визначено і науково обґрунтовано: педагогічні умови використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів (забезпечення науково-методичного супроводу в процесі формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій; усвідомлення майбутніми інженерами значущості використання електронних засобів навчання як ресурсу комп'ютерно-інтегрованих технологій; актуалізація самостійності майбутніх інженерів до створення сучасних комп'ютерних програм), сутність і структуру поняття "готовність майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій" яке визначено як мобілізаційний стан, що характеризується наявністю у їхній свідомості цілісної структури використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у майбутній професійній діяльності та сформованою

мотивацією до її здійснення; схарактеризовано компоненти готовності (мотиваційно-ціннісний, змістовий, операційно-діяльнісний), визначено критерії (професійна спрямованість, когнітивний, технологічний), показники та рівні готовності (критичний, базовий, користувальний, проектувальний). Уточнено сутність і зміст понять "комп'ютерно-інтегровані технології", "комп'ютерно-інтегровані технології у процесі підготовки майбутніх інженерів". Подальшого розвитку дістала система оцінювання рівнів готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Практична значущість дослідження полягає у розробці методики діагностики готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерних технологій та методики її формування, спецкурсу "Автоматизоване візуальне програмування", методичних рекомендацій для лабораторних, самостійних, контрольних робіт та оформленні розрахунково-графічних завдань, а також завдань до навчальної практики для здобуття спеціальності "Оператор ЕОМ". Матеріали дисертаційної роботи можуть бути використані викладачами та студентами технічних університетів при вивченні таких навчальних курсів, як "Комп'ютерні мережі", "Інформаційні комп'ютерні технології", "Інформатика та комп'ютерна техніка".

Результати дослідження впроваджено в навчально-виховний процес факультету автоматизації, комп'ютерних систем і управління підприємництвом Одеської національної академії харчових технологій (акт про впровадження № 250/01-59 від 12.06.09), факультету інформаційних технологій Одеської державної академії холоду (акт про впровадження № 8 від 19.03.09), інституту бізнесу, економіки та інформаційних технологій Одеського національного політехнічного університету (акт про впровадження № 900/132-07 від 04.06.09), факультету транспортних технологій і систем Одеського національного морського університету (акт про впровадження № 821-к від 22.06.09), Сумського національного аграрного університету (акт про впровадження № 1778 від 26.06.09).

Достовірність результатів дослідження забезпечувалася теоретичним і методологічним обґрунтуванням його вихідних положень; використанням апробованого діагностувального інструментарію; застосуванням методик, адекватних предмету і завданням дослідження; експериментальною перевіркою гіпотези; репрезентативністю вибірки учасників експерименту; тривалим характером дослідно-експериментальної роботи; застосуванням кількісного та якісного аналізу експериментальних даних; відповідністю зафіксованих у дослідженні емпіричних фактів до масової педагогічної практики.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та результати дослідження доповідалися на V всеукраїнських науково-практичних читаннях студентів і молодих науковців, присвячених педагогічній спадщині Костянтина Дмитровича Ушинського (Одеса, 2007), II міжнародній науково-практичній конференції "Европейская наука XXI века – 2007" (Дніпропетровськ, 2007), П'ятій міжнародній науково-методичній конференції "Викладання психолого-педагогічних дисциплін у технічному університеті: методологія, досвід, перспективи" (Київ, 2007), IV міжнародній науково-методичній конференції "Сучасні тенденції розвитку вищої освіти, трансформація навчального процесу у технологію навчання" (Київ, 2007), міжнародній науково-практичній конференції "Наукові дослідження – теорія та експеримент 2009" (Полтава, 2009), всеукраїнських "Якість підготовки фахівців в умовах Болонського процесу" (Одеса, 2007), "Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка" (Суми, 2008) науково-практичних конференціях.

Основні положення та результати дослідження відображено у 26 публікаціях, 11 із яких одноосібні: 5 – у фахових виданнях, затверджених ВАК України, 6 – публікацій у збірниках матеріалів міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференцій, 15 методичних вказівок – у співавторстві.

Особистий внесок автора в опублікованих у співавторстві конспектів

лекцій і методичних вказівок (В. Артьоменко, Ю. Козак, А. Купріянов) полягає у: теоретичному обґрунтуванні основних питань використання табличного процесора Excel, розробці завдань з тем: робота з формулами, побудова діаграм, рішення нелінійних рівнянь методом простих ітерацій, підготовці додатків; конспекту лекцій (С. Котлік, А. Купріянов, О. Соколова) полягає у: теоретичному обґрунтуванні загальних принципів побудови комп'ютерних мереж, характеристики й класифікації мереж і ліній зв'язку, технології створення Web-сторінок і керування Web-сайтами; розробці додатків; конспекту лекцій (Л. Довнарівч, А. Купріянов, Н. Перетяка) полягає у: теоретичному обґрунтуванні використання системи програмування Visual Basic у навчальному процесі та в майбутній професійній діяльності, а саме роботі із графікою (графічними елементами й методами). В опублікованих у співавторстві методичних указівках для виконання лабораторних, контрольних, самостійних і розрахунково-графічних робіт (С. Котлік, О. Соколова), (А. Купріянов, Л. Бровкіна), (Л. Довнарівч, А. Купріянов), (Л. Комзакова, Н. Перетяка) особистий внесок здобувача полягає в розробці завдань для закріплення теоретичних знань за відповідними дисциплінами.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації 174 сторінки. У роботі вміщено 16 таблиць, 22 рисунки, що обіймають 5 самостійних сторінок основного тексту. Додатки викладено на 68 сторінках. Список використаних джерел нараховує 290 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

1.1. Комп'ютерно-інтегровані технології як ознака сучасного суспільства

Опанування передовими технологіями та їх використання є найважливішою детермінантою національної безпеки та розквіту економіки будь-якої країни. Перевага країни у технологічній галузі зумовлює її пріоритетні позиції на світовому ринку й збільшує її оборотний потенціал. Рівень технічного розвитку держави здебільшого визначають за рівнем розвитку критичних технологій, що мають, як правило, характер технологій подвійного використання.

До критичних базових технологій подвійного використання уналежнюють технології, розробка та використання яких відіграє значну

роль при досягненні національних ідей як у галузі безпеки, так і у галузі економічного та соціального розвитку країни [259, с.18].

Процес розвитку базових технологій у країнах різний та нерівномірний. Сьогодні США, Європа та Японія – це країни з високим рівнем розвитку технологій. Ці країни "тримають у руках" ключові технології та забезпечують собі стійке положення на міжнародних ринках готової продукції.

У 1997 році за ініціативою провідних промислових держав у межах усевітньої програми "Інтелектуальні виробничі системи" (IMS – Intelligent Manufacturing Systems) почався збір і аналіз інформації про найбільш важливі проекти та події останніх років, орієнтований на створення нового покоління виробничих систем і технологій на основі спільних досліджень і розробок науково-практичних проектів за всіма аспектами автоматизації, інтеграції та інтелектуалізації виробництва.

У галузі промислових технологій дослідження інтеграції виробничих процесів і управління ними на різних підприємствах почали проводити в 60-х роках ХХ століття [22; 250; 278; 280; 281]. Англійська дослідниця Джоан Вудворд класифікувала промислові технології залежно від ступеня технічної складності (механізації) виробничих процесів і участі людей у них. Вона виокремила три типи технологій: дрібносерійна, масова, безперервна [290].

У 70-80-х рр. минулого століття інтенсивно проводили розробки щодо використання ЕОМ та периферійного устаткування як інструментів для виконання графічних робіт, проектних розрахунків, обробки, систематизації та збереження розрахункових, емпіричних даних і довідкових матеріалів, для електронного документування та керування проектними роботами.

До початку 90 –х років здійснена досить повна комп'ютеризація окремих етапів процесу проектування та виробництва виробів. Задумана як єдиний комплекс, САПР містить такі підсистеми, що забезпечують розв'язання окремих напрямів вихідної задачі [25; 41; 46; 60; 68; 94; 108; 162; 246; 253]:

– САПР – система автоматизованого проектування (CAD –

Computer Aided Design);

– АСТПП – автоматизована система технологічної підготовки виробництва (CAM – Computer Aided Manufacture);

– АСНД – автоматизована система наукових досліджень (CAE – Computer Aided Engineering);

– СУБД – системи управління базами даних, СЕО – системи експертних оцінок (PDM – Product Data Manager);

– АСУП – автоматизована система управління підприємством (ERP – Enterprise Resources Planning).

У єдності створені системи забезпечували розробку проектної, конструкторської та технологічної документації, інженерний аналіз проектних характеристик і параметрів виробів, збереження, управління пошуком, аналіз інформації, пов'язаної з проектуванням і виробництвом, планування та керівництво ресурсами підприємства.

У результаті постала необхідність створення єдиної інформаційної системи, що забезпечує весь життєвий цикл виробу, що містить такі основні етапи: проектно-конструкторська розробка; технологічна підготовка виробництва; виготовлення продукції; апробація: сертифікація, експлуатація, утилізація.

Так, сформульована у другій половині минулого століття задача розробки САПР, до початку теперішнього століття трансформувалася в задачу створення комп'ютерно-інтегрованих CALS-технологій (CALS, Continuous Acquisition and Life cycle Support – безперервна підтримка постачання та життєвого циклу виробу). Найголовнішою особливістю CALS-технологій є не локальна, а інтегрована комп'ютеризація, забезпечена єдиним інформаційним середовищем, що ґрунтується на електронному документообороті [277].

В індустріально розвинених країнах уже стали стійкими ідеологія та термінологія, пов'язані з впровадженням та використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій у виробництві. Ідея комп'ютерно-інтегрованих

CALS-технологій зародилася в надрах військово-морського відомства США. Її розуміли як єдину стратегію держави та промисловості, скеровану на перетворення існуючих систем виробництва в єдиний автоматизований комплекс, що охоплює стадії розробки, виробництва, експлуатації та подальшої утилізації систем озброєння [147, с. 73].

Виробництво – це процес організації та виготовлення продукції.

Комп'ютерно-інтегроване виробництво – вища форма розвитку виробництва, що ґрунтується на поєднанні інформаційних технологій і технологій матеріального виробництва [113, с. 11].

Комп'ютерна та автоматизована асоціація систем і суспільства інженерів-технологів (CASA/SME – Computer and Automated Systems Association / Society for Manufacturing Engineers) комп'ютерно-інтегроване виробництво розуміє як інтеграцію повного промислового підприємства під час використання інтегрованих систем і передачі даних одночасно з новою організаторською філософією, що поліпшує організацію і ефективність персоналу.

Згідно з Wikipedia (the free encyclopedia), комп'ютерно-інтегроване виробництво – метод виробництва, в якому всім виробничим процесом керує комп'ютер. Комп'ютерно-інтегровані технології використовують, щоб описати повну автоматизацію заводу-виробника з усіма процесами, що відбуваються в реальному часі під комп'ютерним контролем і цифровою інформацією, що об'єднує їх [279].

У системі управління і планування виробництвом комп'ютерно-інтегроване виробництво передбачає інтеграцію всіх підсистем системи управління: управління постачанням, проектуванням і підготовкою виробництва; планування і виготовлення; управління виробничими ділянками та цехами; управління транспортно-складськими системами; управління забезпеченням устаткуванням, інструментом і оснащенням; систем забезпечення якості, збуту, а також фінансових підсистем [275].

У контексті загального завдання управління підприємством можна

виокремити такі види інтеграції [119, с.73] :

- функціональна – єдність і узгодженість виконання технологічних і виробничо-господарських функцій;
- організаційна – взаємодія оперативно-технологічного персоналу на різних рівнях управління;
- програмна – використання погодженого і взаємозв'язаного програмного забезпечення;
- інформаційна – комплексний підхід до створення єдиної інформаційної бази для забезпечення інформаційної взаємодії всіх компонентів у системі управління;
- технічна – єдина структура для підвищення ефективності функціонування автоматизованого комплексу.

Створення комп'ютерно-інтегрованого виробництва передбачає вирішення проблем, пов'язаних з:

- інформаційним забезпеченням (збором і накопиченням інформації як всередині окремих підсистем, так і в центральній базі даних);
- обробкою інформації (стиковкою й адаптацією програмного забезпечення різних підсистем);
- зв'язком підсистем (створенням інтерфейсів, тобто стиковкою апаратних засобів ЕОМ, зокрема використанням обчислювальних систем).

Основні етапи комп'ютерно-інтегрованого виробництва встановив Н.Н. Труєвцев [253]. Перший етап – сертифікація об'єкта, яким є естетичний, художньо-комп'ютерний дизайн, що спирається на малюнок, колір, стиль, моду. Другий етап – комп'ютерний інжиніринг, тобто інженерний дизайн, проектування виробу, його структури та властивостей. Третій етап – комп'ютерне планування, складання плану виробництва, вибір устаткування. Четвертий – створення комп'ютерної "лінії балансу", що забезпечує оптимізацію використання виробничих ресурсів, баланс сировини, розрахунок собівартості тощо. П'ятий етап – контроль технологічних

процесів, що забезпечує слідкування за технологічними параметрами виробництва тощо. Шостий – комп'ютерна науково обґрунтована експертиза результатів технологічного процесу, яка лежить в основі системи оцінки якості продукції та аналізу дефектів й автоматизованого коректування параметрів технологічних процесів.

На думку А.П. Ладанюка, "...комп'ютерно-інтегроване виробництво це швидше концепція, конструктивна ідея для створення ефективних виробничих процесів і управління ними" [119, с. 74].

У словнику іноземних слів подана така дефініція лексеми "концепція": концепція (лат. *conceptio*) – система поглядів, те або інше розуміння явищ, процесів; єдиний, такий, що визначає задум, основна думка якої-небудь наукової праці [229, с. 252].

Концепція комп'ютерно-інтегрованого виробництва насамперед передбачає використання відкритої архітектури, спільної бази даних, апробованих програмно-технічних засобів і міжнародних стандартів [46].

Таким чином, основна тенденція розвитку комп'ютерно-інтегрованого виробництва пов'язана з інтеграцією передових інформаційних технологій довкола життєвого циклу продукції підприємства. Ядром концепції комп'ютерно-інтегрованого виробництва є віртуальне підприємство [162]. Віртуальне підприємство – підприємство, до складу якого входять співтовариства географічно віддалених працівників, які взаємодіють у процесі виробництва, використовуючи переважно електронні засоби комунікацій. Імовірно, що виробництва майбутнього будуть повністю інтегрованими в просторі.

Створення віртуального підприємства передбачає інтеграцію унікального досвіду, виробничих можливостей і передових технологій кількох підприємств-партнерів довкола деякого проекту, який вони не можуть виконати окремо. Це, наприклад, утворення європейського консорціуму AIRBUS Industries, що виробляють аеробуси А-310, об'єднання зусиль фірм Apple і Sony при роботі над проектом Powerbook, а також

партнерство компаній AT&T, Marubeni Trading Co і Matsushita Electric Industrial Co при проектуванні комп'ютера (notebook) Safari.

Учені [55; 119; 157; 200; 211; 246] виокремили такі основні принципи розвитку комп'ютерно-інтегрованого виробництва:

– комплексна автоматизація – означає автоматизацію всіх етапів життєвого циклу продукції за всіма виробами, що виготовляє підприємство. Пріоритетною є ефективна організація інформаційних потоків, що дозволяють за менших фінансових витрат скоротити час виконання замовлень і забезпечити надійність їх виконання;

– комп'ютерна інтеграція – єдність середовищ (методичного, організаційного, інформаційного, програмного, технічного), що охоплюють усі системи автоматизації та етапи життєвого циклу продукції;

– системна інтеграція – комплексний підхід до автоматизації проектування, виробництва і створення (корпоративних) інформаційних мереж. Для забезпечення системної інтеграції розроблені й впроваджені спеціальні технології, наприклад: графічний інтерфейс для розробки систем управління GUI – Graphic User Interface; методи об'єктно-орієнтованого програмування і зв'язків між програмами OLE – Object Linking and Embedding у середовищі Windows тощо. До системної інтеграції належить також інтеграція на рівні баз даних (формування бази даних, отримання даних, їх перетворення, репрезентація, використання способів комунікації) [33];

– інтелектуалізація – означає: розробку й використання методів і моделей штучного інтелекту при вирішенні всіх функціональних завдань на всіх етапах життєвого циклу продукції; проектування не лише об'єктів, а й процесів розробки; уніфікацію створення та репрезентації моделей виробничої діяльності підприємства із залученням обробки знань; використання баз знань й інтелектуальних програм під час проектування й управління виробництвом; організацію безперервного накопичення знань, що використовуються у виробничій діяльності підприємства (підтримка процесів

навчання та самоосвіти); розподіл на кожному робочому місці знань між людиною і машиною для вирішення певних виробничих завдань [200].

- індивідуалізація – передбачає організацію кожного робочого місця, формування баз даних і знань, орієнтованих на конкретного фахівця як користувача;

- спеціалізація – означає наочну та виробничу орієнтацію та урахування специфіки підприємства при створенні систем автоматизації;

- реінжиніринг – це не просто вживання нових інформаційних технологій для автоматизації виробництва, а комплексний підхід, у якому змінюється структура управління, по-новому організуються інформаційні потоки, застосовуються нові методи інтенсифікації виробництва [176].

- технологічний трансфер передбачає розробку і впровадження комп'ютерно-інтегрованих структур, які використовують найбільш прогресивні методи з урахуванням світового досвіду, що дозволяє модернізувати виробництво і перейти завдяки інформаційним технологіям на випуск конкурентоздатної продукції при обмежених інвестиційних ресурсах [124].

Автоматизовані виробничі системи, зокрема комп'ютерно-інтегроване виробництво, належать до класу складних (і надскладних) систем. Вони мають такі ознаки, як: унікальність кожної реалізації, множинність, різноманітність систем і підсистем, що входять до їхнього складу, випадковість і невизначеність процесів (чинників), що діють в них, нечіткість постановки завдань, непередбачуваність наслідків тощо.

Американський соціопсихолог Карл Уейк, характеризуючи поняття "нова технологія", описав такі її властивості [288]:

- стохастичність (непередбачуваність) – нові технології настільки складні й варіативні, що реалізуються не завжди передбачено. Їх важко контролювати, використовуючи раціоналістичні підходи. Результатами окремих стадій таких технологій можуть бути абсолютно несподівані речі. Ілюстрацією є ядерні технології і, зокрема, аварії на атомних станціях у

Трімайл-Айленде і Чорнобилі. Те саме можна сказати і про Інтернет (не про аварії, а про несподівані наслідки вживання нових інформаційних технологій).

- безперервність – це властивість нових технологій, пов'язана з широкою автоматизацією технологічних процесів. В автоматизованих системах увага оператора концентрується не на ефективності, а на надійності роботи і найважливішим його завданням стає підтримка системи в робочому стані. Відповідно в організаціях, що ґрунтуються на нових технологіях, увага керівника також зміщена – з безпосереднього керівництва і контролю на забезпечення надійності. В організаціях, що широко використовують сучасні інформаційні технології, інформаційні потоки розподілені таким чином, що значна кількість інформації проходить повз керівника.

- абстрагованість – якщо раніше людина могла безпосередньо спостерігати за технологічним процесом (на конвеєрі, у майстерні), то нові технології позбавляють її такої можливості. Ми не знаємо точно, і тим більше не можемо проконтролювати, як надсилається електронний лист, як скачується файл з Інтернету тощо.

Звертаючись до науково-технічного змісту комп'ютерно-інтегрованих технологій, виокремимо основні й тісно взаємопов'язані складові [6; 103; 104; 196; 211; 239; 246; 260].

1. Ядром комп'ютерно-інтегрованих технологій є CAD/CAE/CAM/PDM-технології (Computer Aided Design / Engineering / Manufacturing; Product Data Management), у яких традиційний, послідовний підхід до розробки нових виробів заміщено принципово новим, інтегрованим підходом, що отримав назву "паралельне проектування" (concurrent engineering). В основі цієї технології ідея поєднаного в часі комп'ютерного проектування виробу (CAD), виконання багатоваріантних інженерних розрахунків (CAE, комп'ютерний інжиніринг – наукомістка складова CALS-технологій) і технологічної підготовки виробництва (CAM), що дозволяє використовувати проектні дані, починаючи з ранніх стадій проектування та інженерного

аналізу, одночасно різними групами спеціалістів (PDM).

2. ERP-технології (ERP, Enterprise Resource Planning) – це технології управління підприємством та планування ресурсів, призначені для розв’язання всього спектру організаційно-технічних задач виробництва. Ці задачі можна розв’язати за допомогою використання багатокористувальних баз даних у межах єдиного інформаційного середовища підприємства та/або галузі промисловості.

3. Технології інтегрованої логістичної підтримки (ILS, Integrated Logistic Support), що забезпечують інформаційну підтримку експлуатації, обслуговування та ремонту виробів.

Сьогодні в процесі розробки високотехнологічної конкурентоспроможної продукції домінують наукомісткі комп’ютерно-інтегровані технології – програмні системи комп’ютерного інжинірингу CAE-системи. Актуальність використання CAE-технологій у вітчизняній промисловості зумовлена тим, що фірми-лідери світу три останніх десятиріччя у своїх пріоритетних розробках ефективно використовують наукомісткі CAE-технології інженерного аналізу; серед таких фірм насамперед слід назвати BMW, Boeing, Daimler-Chrysler, FIAT, Hitachi, IBM, Intel, LG Electronics, NASA, Samsung, Siemens, Toyota тощо [277]. Та ж тенденція на підприємствах високотехнологічного машинобудівельного, авіаційного комплексу, де активно впроваджують і використовують CAD/CAM і CAE-технології для виробництва нової та конкурентоспроможної продукції.

Удосконалення та тиражування програмного забезпечення дозволяють модернізувати технології швидше й дешевше, ніж переробка механічних елементів устаткування. Виникають принципово нові методи управління процесами, що ґрунтуються на розпізнаванні образів, системи комп’ютерної диспетчеризації виробництва, програмовані контролери, інтелектуальні датчики, мікропроцесорні регулятори приводів, промислові комп’ютери, промислові шини. Підключення локальних пристроїв управління одиницями

устаткування до мережі Інтернет надає можливості управляти процесом виробництва з будь-якої точки Землі [107].

Для сучасного ринку наукомісткого програмного забезпечення характерним є те, що розробники програмного забезпечення – транснаціональні корпорації перебувають в умовах жорсткої конкуренції, у результаті якої майже кожен рік на ринку з'являються нові й усе більш складні щодо опанування версії CAE-систем.

Зазначимо, що професійна робота з CAE-системами вимагає від спеціаліста високої наукової та інженерної кваліфікації, тому спеціалісти повинні володіти високою фізико-математичною культурою та глибокими знаннями в галузі обчислювальних та інженерних наук.

Розглянемо предметну галузь використання комп'ютерно-інтегрованих технологій, на прикладах програмних систем інженерного аналізу (CAE-системи), представлених на світових фірмах-лідерах [147; 259; 277]:

- ANSYS, MSC/NASTRAN – для розв'язання лінійних і нелінійних, стаціонарних і нестаціонарних просторових задач механіки деформованого твердого тіла й механіки конструкцій, задач механіки рідини й газу, теплопередачі й теплообміну, електродинаміки, акустики;

- LS-DYNA, ABAQUS – для розв'язання задач про сильно нелінійні та швидкоплинні процеси в деформованих середовищах, для розв'язання просторових динамічних нелінійних задач контактної взаємодії (наприклад, краш- і дроп- тести), розв'язання задач технологічної механіки;

- Fluent, STAR-CD – для розв'язання трьохмірних задач механіки рідини та газу (стаціонарні й нестаціонарні протікання, ламінарні й турбулентні протікання з вільними поверхнями; багатофазові потоки, облік кавітації, хімічні реакції тощо);

- ADAMS – для розв'язання задач кінематичного й динамічного моделювання, аналізу (зокрема й у реальному масштабі часу) складних механічних систем, що застосовують в авіаційній, космічній, автомобільній, залізничній та інших галузях промисловості.

Отже, комп'ютерно-інтегровані технології, засновані на використанні цих програмних систем і підсистем, є базовими критичними технологіями, тобто технологіями, що лежать в основі створення широкого спектру наукомісткої продукції.

Проаналізуємо "Перелік критичних технологій" [88]:

– САЕ-технології засновані на критичній технології "Інформаційні технології та системи штучного інтелекту (машинний збір і оброблення зображень, обробка й розуміння мови, експертні системи та системи підтримання прийняття рішень)" і є інструментарієм для проведення математичного моделювання та обчислювального експерименту на основі принципово нових математичних моделей, містять ефективні кількісні методи реалізації таких моделей, алгоритми яких адаптовані до архітектури сучасних ЕОМ.

– САЕ-технології тісно пов'язані з критичною технологією "Інтелектуально високі технології керування рухомими об'єктами", оскільки орієнтовані на ефективне використання обчислювальних систем підвищеної обчислювальної потужності, містять підсистеми автоматизації розпаралелювання обчислень і є прикладними програмними комплексами для розв'язання актуальних прикладних задач високої складності.

– САЕ-технології здійснюють вплив і на інші критичні технології "Нові лазерні технології, лазерна техніка для технологічних цілей", "Технології виробництва оптичних матеріалів для електроніки", "Технології очищення вихлопних газів двигунів внутрішнього згорання", "Технології безлюдного високопродуктивного видобутку вугілля з тонких і похилих пластів з використанням сімейства автоматизованих модульно-поєднаних комплексів нового покоління", "Технології принципово нових конкурентоспроможних рідинно-кристалічних засобів відображення інформації".

На жаль, програма критичних технологій в Україні була призупинена в 2006 році, на відміну від Росії й Білорусії, де критичні комп'ютерно-

інтегровані CALS-технології є базою корінної технологічної перебудови всієї промислової та науково-технічної галузі.

Якщо проаналізувати позиції України у глобальних рейтингах конкурентоспроможності (Global Competitiveness Index, GCI), то можна констатувати такі результати: 72 місце у 2007-2008 рр. та 73 місце у 2008-2009 рр. поміж 134 країн. Серед проблем, які залишаються перешкодою для поліпшення існуючого стану, не лише погіршення макроекономічної ситуації, технологічна відсталість і відсутність інновацій (частка підприємств, що впроваджували інновації, у 2007 р. становила 11,5 % від загальної кількості, тоді як ще у 2002 р. – цей показник складав 14,6 %), фізичне і моральне старіння технологічного обладнання, науково-дослідної бази, низький рівень наукоємності української продукції (частка високотехнологічної продукції у структурі ВВП у 1998 р. становила 3,1 %, а з 2004 р. – знизилася до 0,7 %, питома вага реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової протягом 2000-2007 рр. не перевищувала 6,7 %), а й загострення проблем ринку праці, неадекватність рівня якості і змісту вищої технічної освіти стратегічній спрямованості розвитку світової та вітчизняної економік [24; 85].

У ситуації, що склалася, необхідно ефективно використовувати технологічні досягнення інших розвинених країн, розвивати технологічну співдружність та прагнути максимально широкої кооперації та міжнародному розподілу праці, урахувавши динаміку цих процесів у всьому світі. Необхідно розуміти, що передові в технологічній сфері країни вже створили єдиний технологічний простір. Тому, спираючись на міжнародну співпрацю та розподіл праці, потрібно оволодівати низкою технологій – критичних технологій, що забезпечують обороноспроможність та безпеку країни, а також забезпечують конкурентоспроможність вітчизняної наукомісткої продукції на міжнародному ринку.

Підсумуємо все зазначене вище.

1. Комп'ютерно-інтегровані технології є основою для створення

інтегрованого інформаційного середовища, що об'єднує всі процеси життєвого циклу продукції для підвищення їхньої ефективності та конкурентоспроможності продукції.

2. Комп'ютерно-інтегровані CALS-технології призначені для розробки та створення в найближчі строки нових конкурентоспроможних виробів та продукції за допомогою електронного обміну даними за всіма ланцюгами $\text{Замовник} \rightarrow \text{Розробник} \rightarrow \text{Постачальник} \rightarrow \text{Користувач}$.

3. Визначення CALS-технологій як інтегрованих зумовлено широкою інтеграцією за допомогою сучасних телекомунікаційних технологій основних ресурсних складових – обчислювальних та інформаційних.

4. Комп'ютерно-інтегровані технології насамперед підтримують розробку віртуальних підприємств, утворених з автономних робочих одиниць, які об'єднані спільною метою й функціонують у середовищі, що швидко й часом непередбачено змінюється.

Сьогодні можна виокремити два напрями досліджень у галузі комп'ютерно-інтегрованих виробництв і технологій: 1) дослідження в галузі автоматизації виробництва, 2) дослідження в галузі системи управління і планування виробництвом. Наприклад, у дисертації О.В. Криворучко запропонована структура комп'ютерно-інтегрованого керування технологічним комплексом цукрового заводу на базі мікропроцесорних контролерів та ПЕОМ, об'єднаних у локальній інформаційно-обчислювальній мережі [111].

Автоматичні та автоматизовані системи управління є елементами кібернетики. Кібернетика вивчає загальні принципи й закони управління різними об'єктами завдяки отриманню, зберіганню, переробці та передачі інформації [271; 272]. Кожен керований об'єкт є окремою складовою системи. Система — це сукупність взаємозв'язаних елементів, що утворюють певну цілісність і єдність [29, с. 59].

Наприклад, харчова промисловість є системою, що містить окремі елементи (галузі): хлібопекарську, цукрову, пивоварну, масложирову тощо, з

єдиною загальною для всіх властивістю – здатністю задовольняти потреби людей у продуктах харчування.

Освіта теж є системою, що містить окремі елементи (технології навчання): інформаційну, комп'ютерну, дистанційну та інші.

У Білій книзі національної освіти України відзначено, що серед технологій, що в умовах сучасної цивілізації найсуттєвіше впливають на розвиток особистості, одне з перших місць, безумовно, посідають – інформаційні технології. Володіння ними і відповідні знання є нині необхідним компонентом соціальної компетентності. Потенційні можливості використання інформаційних технологій у навчанні, особливо в поєднанні з комунікаційними технологіями (мережею Інтернет та ін.), обмежень практично не мають. Використання в освіті інформаційно-комунікаційних технологій забезпечує розв'язання виключно важливої соціальної та цивілізаційної проблеми – практичної реалізації для кожного члена суспільства можливості освіти, навчання і, відповідно, особистісного зростання протягом усього життя [24].

Систематичні дослідження в галузі застосовування інформаційних технологій в освіті ведуть більше сорока років [1; 18; 32; 42; 50; 54; 73; 78; 81; 84; 86; 87; 98; 101; 112; 113; 153; 154; 159; 170; 171; 174; 190; 193; 194; 195; 209; 210; 219; 224; 232; 248; 260; 267; 269; 273; 276; 241; 244]. Проте й досі немає єдиного загальновизнаного трактування поняття "інформаційні технології".

Так, академік В.М. Глушков, кваліфікує інформаційні технології як людино-машинну технологію збирання, обробки та передачі інформації, що ґрунтується на використанні обчислювальної техніки [53].

У "Математичному енциклопедичному словнику" поняття "інформаційна технологія" визначено як сукупність систематичних і масових способів і прийомів обробки інформації з усіх видів людської діяльності, що створюється прикладною інформатикою з використанням сучасних засобів зв'язку, поліграфії, обчислювальної техніки та програмного забезпечення

[158].

Американський національний стандарт з телекомунікації Глосарій Телеком 2000 (American National Standard for Telecommunications. Telecom Glossary 2000) подає таку дефініцію поняття "інформаційна технологія": інформаційна технологія – сукупність технологій, що а) вивчають дані та їх обробку; наприклад, автоматичне здобуття, зберігання, обробка (зокрема перетворення), управління, переміщення, відображення, комутація, обмін, передача та отримування даних; б) розробляють та застосовують апаратне та комп'ютерне забезпечення [274].

Асоціація Інформаційних Технологій Америки (Information Technology Association of America) інформаційну технологію визначає як вивчення, проектування, розвиток, виконання, підтримку або управління комп'ютерними інформаційними системами, особливо додатками програмного забезпечення й апаратних засобів ЕОМ [287].

Спеціалізована енциклопедія з інформаційних технологій тлумачить інформаційну технологію як сукупність усіх видів технологій, що використовують для створення, зберігання, обміну та використання інформації в її різних формах (дані бізнесу, голосові повідомлення, зображення, анімація, мультимедіа презентації тощо). Це влучний термін для об'єднання як телефонних, так і комп'ютерних технологій в одному понятті [289].

М.І. Жалдак інформаційні технології розуміє як сукупність методів і технічних засобів збору, організації, зберігання, обробки, передачі та репрезентації інформації, які поширюють знання людей і їхні можливості щодо управління технічними та соціальними процесами [72].

У роботі ми застосовуємо дефініцію інформаційних технологій, яку запропонувала І.М. Богданова, відповідно до нього і кваліфікуємо їх як системи збору, накопичення, зберігання, пошуку, обробки та репрезентації інформації [29, с. 47].

Основою сучасних інформаційних технологій є постійне вдосконалення персональних комп'ютерів і програмного забезпечення для автоматизованої обробки та передачі інформації в реальному часі, розвиток сучасних засобів зв'язку, поява нових засобів накопичення інформації (магнітні й оптичні диски тощо).

Використання сучасних інформаційних технологій в освіті сприяє: розкриттю, збереженню і розвитку індивідуальних здібностей студентів; формуванню пізнавальних інтересів, прагненню до самовдосконалення та самореалізації; постійному динамічному оновленню змісту, засобів, форм і методів процесів навчання і виховання [241, с. 10].

Для використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у виробництві необхідний високий професіоналізм інженерів і їх широка спеціалізація. Завжди має бути компетентний інженер, який залежно від обставин може розв'язати проблему, яку не можуть передбачити проектувальники та розробники програмного забезпечення контролю й управління. Нові технології створюють нову реальність, істотно впливають на природу праці інженера, висувають до нього абсолютно нові вимоги, перетворюючи на динамічних, інноваційних членів колективу, які постійно займаються самоосвітою.

Розвиток комп'ютерно-інтегрованих технологій і виробництв насамперед пов'язаний з підвищенням якості підготовки фахівців і з можливістю демонстрації та впровадження результатів наукових досліджень у промисловості, їх оперативного оцінювання та коректування відповідно до вимог промисловості та розвитку кооперації підприємств.

Наприклад, персонал комп'ютерно-інтегрованих виробництв перш за все стежить за роботою системи, вирішує проблеми та приймає рішення. Діяльність інженера в будь-якому середовищі комп'ютерно-інтегрованого виробництва містить: планування дій на певний період часу; визначення процедур (або етапів) для досягнення запланованих цілей; контроль "технологічних" процесів; "навчання" системи за допомогою інтерактивного

комп'ютера; втручання при відхиленні від нормальної роботи системи або зміні пріоритетів контролю; визначення зворотної реакції системи на управлінські заходи [283].

Особливістю експлуатації комп'ютерно-інтегрованого виробництва є поєднання високої продуктивності з припиненням роботи при відмові одного з елементів. Фахівець, який уміє швидко визначити й усунути причину зупинки високоавтоматизованого виробництва, зможе значно скоротити збитки від простоїв. Для цього треба добре знати конкретне виробництво, сучасні технології та пристрої автоматизації, об'єднувати розподілені пристрої автоматизації за допомогою промислових мереж, грамотно будувати та застосовувати програмне забезпечення для управління виробництвом [116, с.3].

Сьогодні треба готувати наукову й, що особливо важливо, кадрову базу для комп'ютерно-інтегрованих виробництв. Кожні два три роки в усіх галузях нові технології зазнають змін [141]. Інтелектуалізація виробництв зумовлює появу нових інженерних спеціальностей та зміну кваліфікаційних вимог.

Останнім часом у вищій технічній освіті помітне різке скорочення державного фінансування вузів, поява недержавних освітніх структур; загострення конкуренції між технічними вузами; падіння престижу багатьох інженерних спеціальностей; фірма-клієнт проводить індивідуальний відбір спеціалістів й активно формує вимоги до змісту їх підготовки.

На думку В.Ф. Горнєва, гнучкість і мобільність в організації навчального процесу й наукової діяльності, реінжиніринг цих процесів з урахуванням вимог, що постійно змінюються, є основною умовою успішного розвитку технічного вузу. Він зазначає, що у сучасних умовах у технічному університеті необхідно безперервно контролювати та керувати інноваціями: навчально-педагогічних процесів; базових організаційних структур інженерної освіти; діяльності й відношень між викладачами та студентами; освітніх послуг [56].

Реалізації цих інновацій сприяють різні підходи. Один з таких підходів – побудова освітнього процесу на принципах комп'ютерно-інтегрованих технологій, за якого процес навчання та професійної діяльності майбутнього інженера пов'язують з життєвим циклом виробу (наприклад, авіаційних двигунів), для проектування, виробництва або експлуатації яких готують цього спеціаліста.

1.2. Зміст професійної підготовки майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій

Розвиток вищої професійної освіти в Україні залежить від багатьох чинників, зокрема: державної політики в цій галузі освіти; урахування світових тенденцій у науково-технічному поступі різних галузей виробництва; якості стандартів; науково-методичного забезпечення професійної підготовки майбутніх інженерів; участі роботодавців у підготовці сучасних виробничих кадрів; створенні необхідної матеріально-технічної бази навчальних закладів [24, с. 239].

Взагалі, поняття "підготовка" трактують як запас знань, умінь, навичок; досвід, набутий у процесі навчання та практичної діяльності [40, с. 952].

Відповідно до закону України "Про вищу освіту" професійна підготовка – це здобуття кваліфікації за відповідним напрямом підготовки або спеціальністю [267].

В.В. Корнещук кваліфікує професійну підготовку фахівців як цілеспрямований процес у вищих закладах освіти, що забезпечує формування значущих для майбутньої професійної діяльності знань, практичних умінь і навичок, а також професійно важливих рис особистості відповідно до обраної кваліфікації, достатніх для успішного виконання майбутнім спеціалістом професійних обов'язків [109, с. 11].

Ми, під професійною підготовкою вважаємо систему цілеспрямованих заходів які забезпечують формування у майбутнього фахівця професійної

спрямованості, знань, умінь, навичок та професійної готовності, що дозволяють виконувати роботу в певній галузі діяльності.

Підготовка майбутніх інженерів була об'єктом дослідження вітчизняних і зарубіжних учених [93; 99; 149; 155; 202; 215]. Вітчизняні науковці визначили: теоретичні й методичні засади ступеневої підготовки майбутніх фахівців у галузі комп'ютеризованих систем у технічних університетах (Г.О. Козлакова) [100]; істотну складову професійної підготовки майбутніх інженерів, зокрема формування вмінь перекладати спеціальні тексти з використанням комп'ютерних технологій (Н.О. Макоед) [153]; якість підготовки майбутніх інженерів, що залежить від рівня сформованості в них навчально-пізнавальної діяльності (Г.І. Костишина) [110]; концепцію підготовки майбутніх інженерів у вищому технічному закладі освіти до управлінської діяльності в умовах ринкової економіки, головною ідеєю якої є те, що інженером-керівником може бути високоморальна творча особистість з індивідуально-психологічними якостями лідера (О.Г. Романовський) [212].

Російські вчені В.Н. Бобриків, Л.В. Глухова, І.В. Іловайський вважають, що:

– уся педагогічна система технічного університету повинна бути спрямована на випуск дипломованих фахівців, бакалаврів, магістрів, орієнтованих на розв'язання загальних основних інженерних завдань [26];

– систему навчання майбутнього інженера, крім знань фундаментальних, технічних і гуманітарних наук, необхідно доповнити новими методами та практикою інженерної справи, щоб молодий фахівець у всеозброєнні знань і вмінь був бажаним придбанням для проектних організацій і виробництва [79];

– процес підготовки майбутнього інженера повинен передбачати формування професійно важливих якостей особистості фахівця, його тезауруса, професійної компетенції та компетенції, що дозволяє йому бути затребуваним [52].

Ще на першій стадії появи комп'ютерно-інтегрованих виробництв підготовку фахівців для розробки теоретичних і технічних питань загальної концепції комп'ютерно-інтегрованих технологій здійснювали у вищих навчальних закладах у межах технологічних і конструкторських спеціальностей. З 1995 року в Україні сформований науковий напрям 0925 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології". Створені самостійні спеціальності, наприклад, спеціальність 6.092500, 7.092501, 8.092501 "Автоматизоване управління технологічними процесами" із спеціалізацією "Автоматизоване управління підприємництвом".

Підготовку фахівців за напрямом "Автоматизація й комп'ютерно-інтегровані технології" здійснюють майже всі технічні ВНЗ країни. Цей напрям відносно новий і, як жодний інший, має широкий вибір спеціальностей інженерного профілю. Комп'ютерно-інтегровані технології використовують у процесі підготовки інженерів для різних галузей: хімічної, харчової, газової промисловості; атомної та теплової енергетики; авіаційної промисловості; ІТ-фірм; банківських структур; усіх галузей лісового комплексу; різних підприємств залізниць і метрополітенів; видавничо-поліграфічного комплексу; експлуатаційних підприємств міського господарства [128].

Вищий технічний заклад освіти повинен забезпечити підготовку висококваліфікованих кадрів, які обізнані з концепцією комп'ютерно-інтегрованих виробництв і можуть упроваджувати її на промислових підприємствах України та світу.

Підготовку фахівців за напрямом 0925 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" на факультеті "Автоматизації і комп'ютерних систем" Одеської національної академії харчових технологій здійснюють за освітньо-кваліфікаційними рівнями: бакалавр – спеціаліст – магістр. Після закінчення освітнього рівня бакалавр студенти здобувають кваліфікацію бакалавр з автоматизації та комп'ютерних технологій з узагальненим об'єктом діяльності систем автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Автоматизація й комп'ютерно-інтегровані технології – напрям пов'язаний із розробленням і експлуатацією систем керування технологічними процесами на базі сучасних технічних засобів, зокрема мікропроцесорної техніки; нагромадженням і опрацюванням технологічної інформації для оптимізації виробництва за різними економічними критеріями; розробленням алгоритмічного та програмного забезпечення для автоматизованих систем керування технологічними процесами [181].

Зміст підготовки майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій визначають освітньо-професійна програма (ОПП) й освітньо-кваліфікаційна характеристика (ОКХ) [180; 181].

Згідно з освітньо-кваліфікаційною характеристикою бакалавра інженер, який пройшов підготовку за напрямом "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", може працювати в таких галузях та підгалузях економіки, як: сільське господарство, мисливство та пов'язані з ним послуги; риболовство, діяльність риборозплідників і рибних ферм; видобування кам'яного вугілля, лігніту і торфу; видобування вуглеводів; видобування уранової руди; видобування металевих руд, інші галузі видобувної промисловості; харчова промисловість; тютюнова промисловість; текстильна промисловість; гумова та пластмасова промисловість; виробництво інших неметалевих мінеральних виробів; металургія; виробництво машин і устаткування; виробництво автомобілів; виробництво іншого транспортного устаткування; виробництво меблів; виробництво готового одягу та хутра; виробництво шкіри та шкіряного взуття; оброблення деревини та виготовлення виробів з деревини; виробництво паперу та картону; видавнича справа, поліграфічна промисловість, відтворення друкованих матеріалів; виробництво коксу, продуктів нафтопереробки та ядерного палива; хімічне виробництво; оброблення відходів; виробництво електроенергії, газу та води; збір, очищення та розподілення води; будівництво; наземний транспорт; водний транспорт; авіаційний транспорт; дорожні транспортні послуги; діяльність у сфері інформатизації; дослідження та розробки [180].

Інженер, який пройшов підготовку за напрямом "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології", може посідати такі посади, як: майстер з комплексної автоматизації та телемеханіки; майстер з ремонту приладів та апаратури; майстер зміни; майстер служби; диспетчер; оператор електронно-обчислювальних машин; електрик-випробувач бортовий, інженер з автоматизованих систем керування виробництвом I і II категорій та б/к; інженер з механізації та автоматизації виробничих процесів; інженер з налагодження й випробувань систем автоматизації; інженер з ремонту технічних засобів автоматизації.

Відповідно до фундаментальної і спеціальної підготовки він може виконувати таку професійну діяльність, як: конструкторська, проектна, технологічна, експлуатаційна, організаційна [180].

Залежно від виду професійної діяльності випускник має бути підготовлений до розв'язання таких професійних завдань.

1. Конструкторська діяльність: розробка автоматичних систем регулювання (АСР); розробка автоматизованих систем управління (АСУ) технологічними процесами; розробка систем оптимального управління технологічними процесами; розробка схем сигналізації, централізації управління і блокувань; розробка мікропроцесорних систем.

2. Проектна діяльність: передпроектне опрацювання АСУ; проектування програмно-технічного та інформаційного забезпечення АСУ; проектування технічного забезпечення АСУ; проектування організаційного забезпечення АСУ; створення систем автоматизованого проектування (САПР) АСУ; проектування інтегрованих АСУ.

3. Технологічна діяльність: монтаж систем автоматизації, налагодження АСР і АСУ; налагодження сигналізації, централізації управління і блокувань; налагодження програмного забезпечення АСУ.

4. Експлуатаційна: налагодження і супровід АСУ.

5. Організаційна: експлуатація систем автоматизації.

Майбутній професійний характер діяльності вимагає поєднання класичної інженерної освіти в галузі автоматизації з поглибленим опануванням комп'ютерних технологій та спеціального програмного забезпечення. Слід зауважити, що за останні десять років принципи побудови систем автоматизації зазнали суттєвих змін. Традиційні технічні засоби автоматизації змінили сучасні мікропроцесорні пристрої управління та комп'ютерно-інтегровані технології.

Майбутній інженер насамперед повинен знати предметну галузь. Основою комп'ютерно-інтегрованих технологій є методи чисельного моделювання, тому майбутній інженер обов'язково повинен бути обізнаний з основами комп'ютерної техніки та обчислювальної механіки. Щоб розуміти хід рішення задачі він повинен знати основи алгоритмізації та програмування, а також програмні комплекси, що реалізують комп'ютерно-інтегровані технології, передбачають можливість користувальницького програмування. Для того, щоб майбутній інженер отримав досвід, сформував навички рішення прикладних завдань щодо реальних виробів, він повинен вміти працювати з CAD/CAE інтерфейсом.

Проаналізуємо зміст професійної підготовки майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій. Для цього використаємо навчальні плани та програми для спеціальності 6.092500 "Автоматизоване управління технологічними процесами".

1. Протягом фахової підготовки майбутні інженери здобувають знання з таких дисциплін природничо-наукового циклу: вищої математики, фізики, комп'ютерної техніки й організації обчислювальних робіт, інженерної графіки, хімії, теоретичної механіки, числових методів і моделювання на ЕОМ, алгоритмізації й програмування, теорії ймовірності та випадкових процесів.

Майбутньому інженерові принципово необхідно знати логіку програмування, а не синтаксис конкретної мови, знання однієї мови програмування має бути нормою, а не виключенням. Узгодження курсів математики та інформатики повинно передбачати виконання самостійних або курсових робіт, у яких необхідно програмними засобами реалізувати, наприклад, метод рішення систем лінійних рівнянь, метод половинного ділення тощо.

2. Протягом навчання майбутні інженери опановують знаннями таких дисциплін професійної та практичної підготовки: прикладної механіки та основ конструювання, електротехніки та електромеханіки, гідрогазодинаміки, термодинаміки та теплотехніки, метрології, технологічних вимірювань і приладів, електроніки та мікросхемотехніки, виробничих процесів та обладнань об'єктів автоматизації, основ комп'ютерного моделювання технічних систем, систем керування базами даних, автоматизованого електроприводу, теорії автоматичного керування, комп'ютерних мереж, технічних засобів автоматизації, ідентифікації та моделювання технологічних об'єктів, основ комп'ютерно-інтегрованого управління, автоматизації технологічних процесів, основ САПР, основ проектування систем автоматизації, системного аналізу складних систем управління, автоматизації бізнес-процесів.

Основні курси, що містять виклад положень і методів комп'ютерно-інтегрованих технологій, повинні ґрунтуватися на досвіді, накопиченому на даний час у процесі практичного рішення прикладних завдань. У цих курсах має бути показане місце комп'ютерних технологій серед інших інструментів рішення промислових завдань, принципи роботи програмних комплексів, інтерфейс САД-систем, методи та підходи до рішення завдань на основі комп'ютерного моделювання, технологія проведення обчислювального експерименту, особливості інтерпретації та аналізу отриманих результатів. Вибір базового пакету програм не принциповий. Головна вимога, що висувають до базового пакету програм, – він повинен містити всі необхідні

компоненти комп'ютерно-інтегрованих технологій. Такий пакет програм повинен мати:

- програму для формування розрахункової моделі як у режимі графічного інтерфейсу, так і в командному режимі, а також для обробки і аналізу отриманих результатів;
- розвинену структуру файлів, що формуються в процесі роботи програм і містять необхідну для аналізу інформацію про хід формування моделі й про хід обчислювального процесу;
- інтерфейс до прикладних програмних систем тривимірного проектування;
- інтерфейс до зовнішніх програм, призначених для графічної інтерпретації тривимірних полів розподілених параметрів.

Необхідно, щоб базовий пакет програм промислові підприємства реально використовували у виробничій діяльності. Важливо відмітити, що структура та принципи функціонування різних програмних комплексів схожі.

Ураховуючи особливості та специфіку комп'ютерно-інтегрованих технологій, зазначаємо, що комп'ютерно-інтегровані технології у процесі підготовки майбутніх інженерів є технологіями нового покоління, що об'єднують передові інформаційні та промислові технології, описують фізичні й математичні моделі, процеси, що вивчають, і дозволяють управляти створенням моделі, процесом розрахунку, обробки й аналізу отриманих результатів.

Зміна структури, змісту та характеру професійної діяльності сучасного інженера формує соціальне замовлення системі вищої освіти, що полягає в необхідності готувати фахівця певного профілю, який здатний працювати в галузі наукомісткого виробництва з урахуванням технологічних, технічних, екологічних, економічних, ергономічних і соціальних вимог до її результатів. Для цього випускник повинен володіти не лише знаннями предметної галузі професійної діяльності, а й високим рівнем методологічної культури та готовності до використання сучасних засобів та організаційних форм

розв'язання різноманітних завдань.

У контексті нашого дослідження ми розуміємо що, результатом професійної підготовки майбутніх інженерів є готовність до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій. Формування готовності до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій довгий і складний процес, що містить різні етапи й охоплює весь період навчання у ВНЗ.

Проблема **готовності** широко **висвітлена** в психолого-педагогічній літературі. Педагоги акцентують увагу на виявленні факторів і умов, дидактичних та виховних засобів, що дають змогу керувати становленням і розвитком готовності. Психологи орієнтуються на встановленні характеру зв'язків і залежностей між станом готовності та ефективністю діяльності [188, с. 191].

Для визначення сутності та структури феномена "готовність майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій" ми провели аналіз праць учених К.О. Абульханової-Славської [2], І.М. Богданової [28], Р.С. Гуріна [58], М.А. Дмитрієвої [63], К.М. Дурай-Новакової [66], М.І. Дьяченка [67], І.О. Зимньої [77], Л.А. Кандибовича [67], М.В. Карченкової [92], Т.І. Койчевої [102], Ю.Н. Кулюткіна [116], А.Ф. Линенко [123], О.А. Макаренко [150], С.Д. Максименко [69], О.В. Мірошніченко [169], Г. Оллпорт [177], С.В. Путеевої [208], Є.І. Сарафанюка [218], А.В. Семенової [231], В.О. Сластьоніна [228], С.Д. Смирнова [233], О.Б. Торган [251], В.І. Фадєєва [258] та інших.

Зміст поняття "готовність" у сучасній науковій літературі трактують досить широко, а тому потрібна його конкретизація, виокремлення в ньому значущих для діяльності інженера аспектів.

Відзначимо, що в психологічній літературі готовність до діяльності тлумачать як складну динамічну систему, що задіює інтелектуальні, емоційні, мотиваційні й вольові сторони психіки [97, с. 55].

Довідниково-аналітична праця "Енциклопедія освіти" готовність до діяльності кваліфікує як стан мобілізації психологічної і психофізичної

систем людини, які забезпечують виконання певної діяльності [69, с. 137].

У психологічному словнику зазначено, що готовність до діяльності – це психічний стан, передстартова активізація людини, що містить усвідомлення людиною своїх цілей, оцінку наявних умов, визначення найбільш вірогідних способів дії; прогнозування мотиваційних, вольових, інтелектуальних зусиль, вірогідність досягнення результату, мобілізацію сил, самонавіювання в досягненні цілей [34; 207].

Детально розглядають психологічну готовність М.І. Дьяченко і Л.А. Кандибович [67]. Учені виокремлюють завчасну, загальну (тривалу) готовність і тимчасову, ситуативну (стан готовності). Завчасна, загальна готовність є раніше надбаними настановами, знаннями, навичками, уміннями, мотивами діяльності. Тимчасовий стан готовності – це актуалізація, пристосування всіх сил, створення психологічних можливостей для успішних дій у певну мить. Ситуативна готовність – це динамічний цілісний стан особи, внутрішнє налаштування на певну поведінку, мобілізація всіх сил на активні та доцільні дії.

К.О. Абульханова-Славська тлумачить готовність у контексті соціальної настанови особистості та ціннісних орієнтації [2]. На думку Д.Н. Узнадзе, готовність до діяльності містить усвідомлені й неусвідомлені настанови, моделі вірогідної поведінки, визначення оптимальних способів діяльності, оцінку своїх можливостей у їх відповідності з майбутніми труднощами і необхідності досягнення певного результату. Тобто настанову як готовність до діяльності слід розуміти не як психологічний феномен, а як стан самого цілісного суб'єкта [255].

На думку А.Ф. Линенко, готовність до діяльності є таким психічним станом, який характеризується наявністю у суб'єкта образу структури певної діяльності та постійної спрямованості свідомості на її виконання. Конкретною репрезентацією готовності є емоційно-вольові та інтелектуальні характеристики поведінки особистості, а компонентами – особистісна готовність – відношення до діяльності, мотиви діяльності, професійна

самосвідомість, почуття відповідальності, упевненість в успіху, операціонально-технічна готовність – знання про предмет і способи діяльності, навички та вміння їх практично застосовувати [123].

С.Д. Максименко виокремлює кілька аспектів готовності до діяльності, а саме: 1) операційний – володіння певним набором способів дії, знань, умінь та навичок, а також можливості набуття нового досвіду в межах певної діяльності; 2) мотиваційний – система спонукальних якостей щодо діяльності (мотиви пізнання, досягнення, самореалізації тощо); 3) соціально-психологічний – рівень зрілості та комунікативної сфери особистості, вміння здійснювати колективно розподілену діяльність, підтримувати стосунки в колективі, уникати деструктивних конфліктів та ін.; 4) психофізіологічний – готовність систем організму діяти в даному напрямі [69, с. 138].

К.М. Дурай-Новакова готовність кваліфікує як активнодіючий стан особистості, що забезпечує швидку адаптацію та використання у процесі практичної роботи здобутих під час навчання знань і умінь. Визначаючи структуру готовності, учена виокремлює п'ять компонентів: 1) мотиваційний (професійно значимі потреби, інтереси й мотиви діяльності); 2) пізнавально-оцінний (знання про зміст професії, вимоги професійних ролей, способи рішення професійних завдань); 3) емоційно-вольовий (почуття відповідальності за результати діяльності, самоконтроль, вміння керувати діями, що є основою виконання професійних обов'язків); 4) операційно-діючий (мобілізація та актуалізація професійних знань, умінь, навичок і професійно-значущих властивостей особистості, адаптація до вимог); 5) настановочно-поведінковий (настрой на сумлінну роботу) [66].

Важливим психологічним моментом, що визначає успіх професійної освіти, є своєрідна "готовність" (емоційна, мотиваційна) до здобуття тієї або іншої професії. Вибір професії, який людина здійснює в результаті аналізу внутрішніх ресурсів і зіставлення їх з вимогами професії, є основою її самоствердження в суспільстві, одним з головних рішень у житті [185].

І.О. Зимня зазначає, що готовність студента до професійного й

особистого самовизначення містить систему ціннісних орієнтацій, яскраво виражені професійну орієнтацію та професійні інтереси, розвинені форми теоретичного мислення, опанування методів наукового пізнання, уміння самовиховуватися [77].

На думку Т.І. Койчевої, інформаційно-комп'ютерна готовність – це цілісна характеристика, що репрезентує його спроможність використовувати інформаційно-комп'ютерні технології у професійно-педагогічній діяльності та реалізується в його інтелектуальній, мотиваційній і предметно-практичній сферах [102].

Л.С. Петухова досліджує готовність студентів до використання інформаційно-комунікаційних технологій і визначає її як інтегроване особистісне утворення, що містить стійке прагнення до творчого наукового пошуку у сфері освіти, наявність спеціальних знань і вмінь, а також комплекс індивідуально-психологічних і характерологічних особливостей, які забезпечують високу ефективність професійної діяльності [193, с.287].

Узагальнюючи погляди різних учених [28; 58; 63; 66; 67; 77; 102; 123; 185; 193; 218; 228], окреслимо напрями, за якими сформулюємо визначення готовності:

- психологічна готовність, тобто спрямованість на професійну діяльність, швидкість мислення, що підказує, як використовувати колишній досвід для успішних дій, здатність переключатися з однієї настанови на іншу;
- науково-теоретична готовність, тобто наявність необхідного обсягу знань;
- практична готовність, тобто наявність сформованих на належному рівні професійних умінь і навичок;
- психофізична готовність, тобто наявність відповідних передумов для опанування інженерної діяльності та певної інженерної спеціальності, сформованість професійно значущих якостей особи;
- фізична готовність, тобто відповідність стану здоров'я і фізичного розвитку вимогами інженерної діяльності та професійної

працездатності.

Ураховуючи зазначене вище, визначимо готовність майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій як специфічний стан, що характеризується наявністю у їхній свідомості цілісної структури майбутньої діяльності та сформованою мотивацією до її здійснення.

Узагальнення різних підходів до розуміння готовності дозволяє виокремити в її структурі три взаємозв'язані компоненти: мотиваційно-ціннісний, змістовий, операційно-діяльнісний.

Розглянемо ці компоненти детальніше (рис. 1.1):

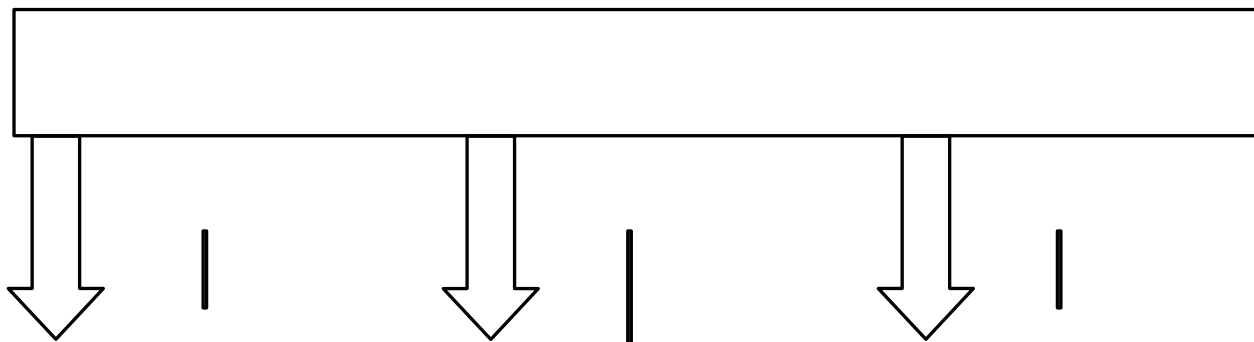


Рис. 1.1. Компоненти готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій

1. Мотиваційно-ціннісний – це сукупність мотивів, інтересів, потреб і ціннісних орієнтацій, прагнення самостійно ставити і досягати цілей у професійній діяльності; прагнення до вольової напруги досягти цих цілей; комплекс уявлень про себе як професіонала, можливість мислити нестандартно й у різних площинах, інтегруючи технологічні, математичні та наукові знання для вирішення практичних завдань. Ціннісний – "...якій розглядає що-небудь під кутом зору її цінності для кого-, чого-небудь" [40, с. 26]. Цінності тлумачать як основні складові структури особистості, які визначають спрямованість, активність, діяльність, волю. Вони виражаються в особистісних настановах, властивостях, якостях і відображають ставлення

особистості до спільноти, до природи, до самої себе. Цінність посідає центральне місце у свідомості особистості, оскільки саме вона виконує роль регулятора вищого рівня, який зумовлює широкий діапазон мотивів і спрямованості практичних дій суб'єкта [5, с. 5].

На погляд науковців [5; 40; 182; 256], ціннісні орієнтації – це вибіркова, відносно стійка система спрямованості інтересів і потреб особистості, зорієнтована на певний аспект соціальних цінностей, які найбільш чітко виявляються в ситуаціях, коли треба прийняти відповідальне рішення, що приводить до значущих наслідків і визначає життєвий шлях індивіда.

Спираючись на предметну галузь інженерної справи, техніку й програми навчання інженера, І.В. Іловайський описав професійний портрет інженера, у якому останній повинен уміти створювати нову техніку, досягати результатів за мінімальних витрат, для чого йому потрібні особливі вміння у галузі технологій інженерної діяльності, знання в обсязі технічного вищого навчального закладу та розуміння місця своєї діяльності в житті суспільства. Останнє передбачає відповідальність, що є однією з найважливіших ціннісних орієнтацій інженера. У інженера також повинні бути сформовані ділові якості, до яких належать уміння "тримати удар" й уміння працювати з людьми. Крім того, інженер повинен мати міцну ціннісну базу як загального, так і професійного характеру [79].

2. Змістовий – "... це те, про що йдеться, розповідається, те що описується, сутність, певні властивості, характерні риси, які відрізняють предмет, явище від подібних явищ, предметів" [40, с. 467]. Змістовий компонент готовності до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій – це система теоретичних знань у галузі комп'ютерно-інтегрованих технологій, усвідомлення значення використання означених технологій при підготовці та в подальшій професійній діяльності. Зокрема це: знання базових системних програмних продуктів, основних пакетів прикладних програм; знання принципів об'єктно-орієнтованого програмування (у тому числі однієї з мов програмування високого рівня), технології розробки й

керування баз даних; знання принципів побудови комп'ютерних мереж, програмних продуктів, призначених для роботи в комп'ютерних мережах, знання поштових додатків тощо.

3. Операційно-діяльнісний компонент готовності до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій – це система вмій і навичок у галузі комп'ютерно-інтегрованих технологій, уміння засвоювати необхідну інформацію, використовуючи різні засоби навчання, уміння самостійно організувати свою пізнавальну діяльність, сформованість яких відображає практичну готовність майбутнього інженера до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій. Зокрема це: уміння використовувати базові системні програмні продукти, уміння застосовувати основні пакети прикладних програм; уміння застосовувати системи об'єктно-орієнтованого програмування, уміння розробляти й керувати системами баз даних; уміння здійснювати обробляти інформацію в локальній і глобальній комп'ютерній мережах, уміння працювати з поштовими додатками.

Таким чином, узагальнення різних підходів до розуміння готовності дозволило визначити сутність готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій та виокремити в її структурі три взаємопов'язані компоненти.

1.3. Характеристика педагогічних умов використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів

На думку З.Н. Курлянд, умова – це сукупність явищ зовнішнього та внутрішнього середовища, що закономірно впливає на розвиток конкретного психічного явища, до того ж це явище опосередковане активністю особистості, групою людей [231, с. 243].

У науковій літературі є чимало визначень поняття психологічні та педагогічні умови [3; 58; 73; 91; 92; 153; 191; 209; 217; 218; 221; 258]:

- поєднання об'єктивних і суб'єктивних чинників, що позитивно впливають на ефективність і результативність навчально-виховного процесу [184, с. 102];

- обставини, від яких залежить цілісний продуктивний педагогічний процес професійної підготовки фахівців [270, с. 78].

- необхідні обставини, особливості реальної дійсності, які уможливають здійснення, створення, утворення чого-небудь або сприяють чомусь [238, с. 21].

Узагальнюючи вищезазначене, визначимо педагогічні умови використання комп'ютерно-інтегрованих технологій як сукупність взаємопов'язаних обставин, що забезпечує формування готовності майбутніх інженерів використовувати комп'ютерно-інтегрованих технологій у своїй професійній діяльності.

Для вибору найбільш значущих педагогічних умов використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів ми скористалися експертною оцінкою. Формалізацію даних проведено методом ранжирування, сутність якого в тому, що об'єкти певної сукупності вважають ранжированими за деякою ознакою, якщо вони пронумеровані в порядку зростання цієї ознаки [120]. Індивідуальні експертні оцінки були отримані за допомогою анкетування. Для уніфікації психологічної підказки, що настановує експерта на певну послідовність ранжирування, умови в анкеті були розташовані у випадковій послідовності. Результати анкетування були оброблені із статистичною оцінкою узгодженості думок експертів на основі коефіцієнта конкордації та обліком його значущості за критерієм χ^2 [4; 51; 213].

Експертами були викладачі з великим досвідом, що відмінно знають як предмет загалом, так і особливості тих знань і умінь, що визначені цільовими для даного контингенту студентів, фахівці різного кваліфікаційного рівня кандидати технічних наук, фізико-математичних наук, економічних наук. Експертів було 18 чоловік. Експертам пропонували провести ранжирувану

оцінку педагогічних умов використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів (Додаток А).

На основі аналізу специфіки підготовки майбутніх інженерів, теоретичного аналізу наукових джерел щодо сутності комп'ютерно-інтегрованих технологій та вивчення практичного досвіду, експертам були запропоновані такі педагогічні умови:

- використання міжпредметних зв'язків між спеціальними дисциплінами;
- забезпечення науково-методичного супроводу у процесі формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- оптимальне поєднання різних форм уявлення навчальної інформації;
- усвідомлення майбутніми інженерами значущості використання електронних засобів навчання як ресурсу комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- проектування навчальної діяльності з урахуванням підготовки інженерів за конкретним напрямом;
- матеріальна база й наявність програмного забезпечення;
- кваліфікація викладачів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- актуалізація самостійності майбутніх інженерів до створення сучасних комп'ютерних програм;
- моніторинг якості знань майбутніх інженерів;
- усвідомлення необхідності комп'ютерної підготовки для успішного виконання завдань професійної діяльності.

Для з'ясування узгодженості думок експертів, тобто для встановлення того, чи можна довіряти думкам експертів, був використаний коефіцієнт конкордації, який запропонував М. Кендалл [4; 213; 284], що виражає

одночасну залежність між низкою k-ранжирувань. Цей коефіцієнт часто використовують для оцінки узгодженості думок незалежних експертів.

Діапазон значень – від 0 до 1. Значення близькі до 1 показують хорошу згоду між експертами. Отриманий коефіцієнт конкордації $w=0,703$ істотно відрізняється від нуля, що вказує на узгодженість між експертами.

Значущість коефіцієнта конкордації була перевірена за допомогою критерію χ^2 . Порівнюючи набуте значення $\chi^2_w=113,87$ з табличним $\chi^2_{0,05}=16,92$, ми бачимо, що $\chi^2_w > \chi^2_{0,05}$. Оскільки табличне значення χ^2 менше розрахункового, то можна стверджувати, що між експертами є узгодженість у думках, тобто оцінка експертів є об'єктивною та достовірною. Результати обчислень проведені в табличному процесорі Excel і представлені у додатку А.

У результаті ранжирування й обробки результатів були виявлені педагогічні умови, найбільш значущі при використанні комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів, а саме:

- забезпечення науково-методичного супроводу у процесі формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- усвідомлення майбутніми інженерами значущості використання електронних засобів навчання як ресурсу комп'ютерно-інтегрованих технологій;
- актуалізація самостійності майбутніх інженерів до створення сучасних комп'ютерних програм.

У подальшому теоретичному дослідженні ми доводимо доцільність використання виявлених педагогічних умов.

1.3.1. Забезпечення науково-методичного супроводу у процесі формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій. Темпи науково-технічного прогресу такі великі, що за період навчання майбутнього інженера зазнає змін технічне устаткування, програмні й апаратні засоби, розвиваються нові технологічні

напрями, постійно розширюється спектр високих технологій. Конкурентоспроможність найбільш процвітаючих виробництв забезпечують фундаментальні розробки, що проводять у дослідних лабораторіях при університетах, академіях, науково-технічних центрах, фірмах тощо.

На думку О.В. Співаковського "швидкість зміни освітніх технологій повинна досить суворо пов'язана зі швидкістю зміни комп'ютерних технологій" [240, с. 23]. Тому, ми вважаємо, що процес підготовки майбутніх інженерів має бути організований так, щоб результатом була їх своєчасна адаптація до інновацій виробництва, їх готовність до використання новітніх технологій, зокрема комп'ютерно-інтегрованих, з урахуванням особового та професійного зростання.

Академік І.Д. Бех відзначає, що корінна відмінність сучасної освітньої ситуації, яка задає стратегію професійної підготовки майбутнього фахівця полягає в тому, що теперішній час вимагає іншого визначення норм щодо тієї чи іншої сфери розвитку людини (раніше такі норми були статичними, виробленими у тривалому практичному досвіді) [21].

За таких умов у процесі підготовки майбутнього інженера значно зростає роль і значення науково-методичного супроводу протягом всього періоду навчання.

Термин "супровід" згідно з тлумачним словником має декілька значень "це дія за значенням супроводжувати, супроводити разом із ким-, чим-небудь", або "те, що супроводить яку-небудь дію, явище" [40, с. 1415].

Для теоретичного обґрунтування науково-методичного супроводу у процесі формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій була проаналізована філософська, соціологічна, психолого-педагогічна література. Були вибрані базові поняття "супровід", "психологічний супровід", "педагогічний супровід", "науковий супровід", "науково-методичний супровід".

Аналіз психолого-педагогічної літератури (Л.С. Виготський, Б.С. Гершунський, В.В. Давидов, О.М. Леонт'єв, В.О. Сластьонін,

В.О. Сухомлинський, В.Д. Шадріков, Д.Б. Ельконін, А. Адлер, А. Маслоу, К. Роджерс та інші) дозволив визначити, що ідеї супроводу людини ґрунтуються на гуманістичній теорії, яка розглядає унікальність, неповторність кожної людини, як умову розкриття його особового потенціалу та творчих можливостей [7; 10; 35; 43; 47; 49; 59; 65; 80; 96; 114; 115; 122; 146; 152; 156; 160; 175; 183; 204; 205; 216; 225; 236; 245; 266].

Гуманістична теорія створила умови для особистісно-орієнтованого підходу до освіти, орієнтованого на створення умов для розвитку та саморозвитку людини, виходячи з її особистих можливостей, розкриття творчого потенціалу. У теорії та практиці спостерігається пошук нових рішень в організації та управлінні науково-дослідною, навчально-пізнавальною діяльністю, що представлені психолого-педагогічною підтримкою та супроводом студента.

Мета психологічного супроводу – сприяння реалізації психологічного потенціалу особистості, спонукання до самостійного вибору й відповідальності за нього. Для цього слід навчати студента аналізувати конкретну проблемну ситуацію, планувати свої дії у надзвичайних обставинах.

Психологічний супровід має бути особистісно-орієнтованим і забезпечувати адаптацію в студентському середовищі, допомогу на етапі професійного становлення, психологічно компетентну підтримку й допомогу особистості в подоланні труднощів, пов'язаних, у першу чергу, з навчанням та життєвими негараздами, допомогу у випадках тривалої перерви в навчальній діяльності, соціально-професійне самозбереження; профілактику розвитку особистісних деформацій, допомогу в подоланні життєвих криз, корекцію соціального та психологічного профілю особистості, вивчення умов і чинників, що впливають на навчання студентів та емоційно-психологічний стан студентського колективу, вивчення альтернативних варіантів професійного розвитку особистості, формування у суб'єкта розуміння специфіки майбутньої професійної діяльності, формування і розвиток

потреби особистості в самореалізації та здатності до оптимальної діяльності, професійної та індивідуальної компетенції, комунікації, створення умов для вирішення проблем професійного становлення, допомогу в оволодінні прийомами саморегуляції [252].

Педагогічний супровід – це особлива, гуманістична спрямована система взаємодії, яку спеціально організують викладачі, що надає студентам як суб'єктам освітнього процесу широке орієнтаційне поле навчально-професійної та науково-дослідної діяльності, у якому вони здійснюють вибір оптимальних методів, форм і засобів свого особистісного професійного розвитку як майбутніх фахівців [184, с.119].

На думку В.І. Богословського, науковий супровід – це особливий вид взаємодії суб'єктів освітнього процесу, зумовлений науково-дослідною діяльністю університету, в орієнтаційному полі якого суб'єкт освітнього процесу здійснює вибір оптимальних умов свого професійного становлення [30].

Аналіз робіт науковців Л.Н. Бережнкової [17], М.Р. Бітянкової [23], В.І. Богословського [30], О.С. Вороніна [45], Е.И. Казакової [90], Н.Н. Лагусевої [118], В.В. Павлової [184], М.М. Семаго [220], В.В. Семикіна [237], Т.М. Сорочана [238], Л.М. Шипіциної [268] та інших дає можливість зробити висновок, що науковий супровід дозволяє суб'єктам освітнього процесу на всіх рівнях швидше реагувати на зміни в зовнішньому середовищі; координувати й активізувати управлінські впливи різних рівнів; здійснювати зовнішні науково-дослідні проекти з найменшими інтелектуальними й часовими витратами, завдяки інтенсивній підготовчій роботі й інтегративно-творчій діяльності; розробити наукові основи розвитку й удосконалювання професійного утворення. Науковий супровід можна розглядати як систему, що розкриває цілісну взаємодію його компонентів: науково-методичного, інформаційного, організаційно-управлінського.

У своїх дослідженнях Т.М. Сорочан, тлумачить науково-методичний супровід як нову педагогічну категорію, сутність якої в тому, що це є

педагогічна технологія професійної педагогічної взаємодії суб'єктів освітньої діяльності, необхідними умовами якої є добровільність і партнерство, визначальними ознаками – особистісний і професійний розвиток як викладачів, так і студентів, а результатом – якісна фундаментальна підготовка майбутніх фахівців [238].

Науково-методичний супровід формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій повинен спиратися: по-перше, на максимальне використання наукового потенціалу ВНЗ, тобто на використання реальних можливостей, які має ВНЗ для здійснення наукових досліджень та використання їх результатів у процесі підготовки, по-друге, на супровід діяльності кожного суб'єкта освітнього процесу щодо формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій.

На думку багатьох учених (І.С. Волощука, М.Б. Євтуха, В.І. Лугового, Ж.В. Таланової), використання результатів наукових досліджень вищих навчальних закладів у навчальному процесі має містити:

- нормативне закріплення обов'язкового оновлення змісту навчальних програм з урахуванням новітніх наукових і технологічних досягнень шляхом ознайомлення студентів з результатами власних наукових досліджень викладача, наукових колективів вищих навчальних закладів, відображення здобутків у навчально-методичній літературі, здійснення відповідного аудиту;

- розширення партнерських зв'язків вищих навчальних закладів з роботодавцями із залученням останніх до формування змісту освіти, тематики науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт студентів [24].

Науково-методичний супровід визначається:

- узгодженням зовнішніх чинників (освітні стандарти, вимоги до професійної підготовки майбутнього інженера) і внутрішніх чинників

(потреби, інтереси, можливості суб'єктів освітнього процесу), наявність яких зумовлює реалізацію професійно-освітньої програми;

- узгодженням норм, вибором індивідуальної траєкторії, яка забезпечує досягнення рівня готовності до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій, засобів управління і організаційних форм навчання майбутніх інженерів.

Індивідуальна траєкторія навчання збільшує можливості студента вчитися в зручному для нього режимі. Загальні та спеціальні комп'ютерні дисципліни передбачають лекційні, лабораторні, практичні заняття та (обов'язково!) розрахунково-графічні та індивідуально-дослідні завдання. Аби виконати їх успішно у встановлений термін, майбутній інженер, орієнтуючись на індивідуальну траєкторію навчання, має можливість самостійно регулювати час їх виконання. У результаті спостереження ми встановили, що індивідуальна траєкторія студента налаштовує його на серйозну самостійну роботу, надає "офіційний" статус самостійності в свідомості студента [143, с. 70].

Студент самостійно оперує навчальним матеріалом, засвоюючи його усвідомлено, міцно. Одночасно розвивається інтелект студента, формується здібність до самонавчання, самоосвіти, самоорганізації. У нього формується здатність проектувати майбутнє, самостійно приймати рішення і готовність нести за це відповідальність, розвивається самоконтроль, адекватне відношення до пропонованих навчальних вимог, самоаналіз, тобто саме ті якості, які характеризують професійну компетентність.

Завдання, які в процесі навчання виконуватимуть майбутні інженери, мають бути такими теоретичними або практичними навчальними завданнями, вирішення яких потребує не лише відтворення здобутих знань, але і засвоєння різних видів діяльності (дослідження проблеми, пошук її рішення, формулювання аргументованої відповіді та її оформлення у вигляді тексту, моделі, графіка тощо) [243].

Завдання до лабораторних, індивідуально-дослідних, розрахунково-

графічних робіт, які мають мотиваційну спрямованість дозволяють продуктивно засвоювати навчальні та спеціальні дисципліни. Суть яких – стимулювати інтерес студентів до висунутої проблеми, орієнтованої на опанування конкретних знань. Це можливість продемонструвати практичне вживання здобутих знань, уміння самостійно продукувати нові знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, розвивати критичне мислення, тобто реалізувати освітні цілі вивчення навчальної та спеціальної дисципліни [44; 161; 263]. Мотиваційно-спрямованні завдання до лабораторних і розрахунково-графічних робіт з інформатики і комп'ютерної техніки спираються на ту або іншу наочну галузь і знання, здобуті студентами відповідної спеціальності в цій галузі. Так, під час вивчення електронних таблиць (Excel) і баз даних (Access) студентами технологічних спеціальностей завдання вимагають знання рецептур комбікормів або купажів вин, студентами економічних спеціальностей – знання логістики тощо.

Методичним засобом, що сприяє формуванню готовності майбутнього інженера до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій таки, є комплекс питань, завдань і тестів з організації самопідготовки й самоконтролю. Ці питання, завдання й тести призначені для перевірки залишкових знань, тематичного поточного й заключного контролю знань і вмінь із загальної та спеціальної дисциплін [75; 143].

Програму психолого-педагогічного супроводу сучасні дослідники (М.Р. Бітянова [23], Е.И. Казакова [90], М.М. Семаго [220], В.В. Семикін [237], Л.М. Шипіцина [268]) описали як послідовну реалізацію певних кроків, де виокремили п'ять основних етапів супроводу: діагностичний, пошуковий, консультативно-проективний (або договірний), діяльнісний, рефлексивний.

На нашу думку, етапи науково-методичного супроводу формування готовності майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій таки:

– діагностично-пошуковий – проведення кваліфікаційної

діагностики сутності проблеми, інформаційний пошук методів, спеціалістів, які можуть допомогти розв'язати проблему;

– аналітично-організаційний – обговорення можливих варіантів розв'язання проблеми з усіма, хто зацікавлений, вибір найбільш доцільного шляху розв'язання;

– консультативно-методичний – надання допомоги, консультація та методична підтримка на всіх етапах реалізації.

А.П. Тряпіцина виокремлює особливий вид організації супроводу за допомогою пакету методичних матеріалів, що стимулюють самостійну пізнавальну активність студентів. Навчально-методичний супровід, на думку дослідниці, має бути орієнтований на досягнення професійної компетентності студентів, відображати логіку становлення спеціалістів у відповідній галузі [254, с. 16].

Як зазначає Є.А. Іванченко [83, с. 89], для забезпечення освітнього процесу професорсько-викладацький состав навчального закладу може використовувати системні комплекси навчально-виховної діяльності з дисциплін, які включають: науково-методичне забезпечення та супровід освітнього процесу з дисципліни; організацію (самоорганізацію) та управління (самоуправління) освітнім процесом; оцінювання якості освіти, виховання, розвитку особистості студента (контроль, аналіз, оцінка, корекція); науково-дослідну діяльність викладачів, яка передбачає також залучення студентів у деяких напрямках.

Науковці (В.П. Беспалько, Ю.Г. Татур, С.Д. Смирнов, Ю.М. Порхачев) навчально-методичне забезпечення кваліфікують так:

- сукупність дидактичних, методичних і наочних матеріалів навчальних курсів, а також спосіб організації дій, що реалізуються в процесі навчання, з навчальним матеріалом [233].

- ті його структурні компоненти, що забезпечують його цілісність, необхідність і достатність для проектування та якісної реалізації освітнього процесу формування професійної компетентності майбутнього

інженера [20].

- навчально-методична література, розробка методичних указівок щодо використання інформаційних технологій, впровадження сучасних інформаційних технологій у різні дисципліни, курсове проектування, спільна робота викладачів, студентів, лабораторії обчислювальної техніки [14; 201].

На нашу думку, одна з проблем підготовки майбутніх інженерів у галузі комп'ютерно-інтегрованих технологій, це розробка, створення та вдосконалення навчально-методичного забезпечення, що буде актуальним в умовах змін, появи нових технологій, й при цьому буде забезпечувати всі етапи формування готовності майбутніх інженерів до їх використання .

У цій ситуації, зрозуміло, що розробка навчально-методичного забезпечення має спиратися на інтеграцію науки та освіти. У результаті роботи викладачів різних спеціальностей над дослідними проектами, матеріали, опубліковані за результатами виконання таких проектів, будуть більш затребуваними та актуальними.

Але потрібно враховувати такі факти. По-перше, помітним є рівень зниження шкільних знань студентів. По-друге, необхідно активізувати управління їхньою пізнавальною діяльністю для формування у майбутніх інженерів потрібних знань, умінь і навичок. По-третє, протягом багатьох років навчальні плани та програми зазнавали різних змін: зменшували кількість аудиторних годин, відведених на вивчення дисциплін, відміняли іспити та заліки, дисципліни переносили з одного курсу на інший тощо. [189].

Для того, щоб навчально-методичний супровід та інновації були адекватними їхньої сутності, необхідно дотримуватися дидактичних принципів: скерованості, науковості навчання, систематичності та послідовності, що становлять основу організації навчального процесу загалом.

Для досконалої організації навчального процесу, на нашу думку,

необхідно координувати зусилля за усіма напрямками: від узгодженості робочих програм з різних дисциплін, які склали викладачі різних кафедр, до роботи з кожною студентською групою.

Якщо говорити про нові, перспективні форми організації освітнього процесу, то реалізація тієї або іншої навчальної програми орієнтована здебільшого на самостійну роботу студентів. У цьому випадку педагог повинен підготувати цілий комплекс навчальних матеріалів, які становлять так званий "кейс". При формуванні такого кейса студент забезпечений освітніми ресурсами, основаними на різних технологіях, а саме: друкарськими, аудіо-, відеоматеріалами, електронними навчальними курсами. Електронні навчальні курси – навчальні матеріали, структуровані особливим чином і записані на магнітні носії (диски або компакт-диски) або доступні через комп'ютерну мережу (локальну або Інтернет) [74; 223].

Наукові дослідження [8; 9; 19; 63; 64; 142; 144; 186 та інші] засвідчують, що навчальна діяльність студента не може бути в достатній мірі ефективна, якщо її не організують, нею не керують та її не контролюють викладачі. Отже, процес навчання у ВНЗ слід розглядати як багатогранну та взаємозумовлену діяльність студентів і викладачів, скеровану на:

- відбір, систематизацію та репрезентацію навчальної інформації викладачем;
- сприйняття, усвідомлення, переробку та опанування цією інформацією студентами;
- організацію викладачем самостійної, усвідомленої, раціональної, активної, цілеспрямованої та результативної діяльності кожного студента щодо опанування навчальною інформацією та її використання.

Ми спираємося на те, що науково-методичний супровід передбачає супровід і викладача, і студента. Л.Н. Бережнова вважає, що науково-методичний супровід цілеспрямоване та спеціально організоване сприяння якісній реалізації освітніх програм вузу відповідно до вимог інженерної освіти [17].

У структурі професійно-педагогічної діяльності викладача ВНЗ виокремлюють низку загальних для будь-якої професійної діяльності елементів. До них уналежнюють планування; підготовчу роботу, необхідну для здійснення плану; процес виконання плану, зокрема контроль і регулювання виконання; оцінку результатів праці [227]. Відповідно до цього виокремлюють такі етапи діяльності викладача: підготовчий, основний, завершальний.

На підготовчому етапі діяльності викладач послідовно вирішує такі професійно типові завдання: визначає зміст навчального заняття; осмислює та конкретизує цілі навчання і розвитку, які необхідно досягти на навчальному занятті; структурує зміст, виокремлює в ньому основні дидактичні одиниці навчальної інформації, що підлягають засвоєнню; встановлює рівні засвоєння кожної дидактичної одиниці; складає план проведення лекції, лабораторної роботи, практичного заняття; створює необхідне матеріально-технічне оснащення освітнього процесу [262; 264].

На основному етапі діяльності викладач розв'язує такі завдання:

- повідомляє майбутньому інженерові навчальну інформацію;
- організує самостійну діяльність майбутнього інженера: лабораторну роботу, практичне заняття, навчально-дослідну роботу, курсове проектування;
- створює необхідні умови для засвоєння основних дидактичних одиниць навчальної інформації на рівнях, установлених при проектуванні результатів освітнього процесу.

Для вирішення вищезгаданих завдань необхідне методичне забезпечення. За визначенням С.І. Архангельського, сукупність предметів, які містять навчальну інформацію або виконують тренувальні функції та призначені для формування в майбутнього інженера професійної компетентності як значущої якості особистості. При цьому методичне забезпечення не замінюють функції викладача, а доповнюють їх,

поширюючи можливості викладача щодо реалізації змісту освіти, цілей навчання, формування професійних якостей особистості майбутнього інженера [8].

Навчально-методичне забезпечення повинно забезпечувати свідому й активну участь майбутніх інженерів у процесі навчання, повне засвоєння навчального матеріалу. У зв'язку з цим актуалізуються такі дидактичні функції [197]:

- мотиваційна, створення таких стимул-реакцій, які спонукають до вивчення певної дисципліни, формують інтерес і позитивне ставлення до роботи;
- інформаційна, розширення обсягу знань усіма доступними способами подання інформації;
- контрольно-коректуюча, перевірка, самооцінка та корекція ходу і результатів навчання, а також виконання завдань для формування необхідних умінь і навичок.

Спираючись на вищезазначене, науково-методичний супровід формування готовності майбутніх інженерів забезпечує:

- створення нової наукової інформації;
- збагачення змісту освіти новими науковими ідеями та відкриттями;
- формування у розробників користувачів нових наукових знань, дослідної культури, а отже, і культури професійної діяльності;
- розвиток професійної майстерності викладача вузу;
- активізацію пізнавальної діяльності майбутніх інженерів завдяки об'єднанню дослідною діяльністю викладачів і студентів;
- забезпечення індивідуалізації вузівської освіти, що враховують неповторну людську сутність, таланти, обдарованість, можливості та здібності індивіда;

- забезпечення цілісності вузівської освіти завдяки єдиному процесу отримання, засвоєння, обробки та використання професійно необхідної наукової інформації;

- підвищення якості навчальної інформації новими ідеями, концепціями, педагогічним досвідом.

1.3.2. Усвідомлення майбутніми інженерами значущості використання електронних засобів навчання як ресурсу комп'ютерно-інтегрованих технологій. Проблема організації навчального процесу з використанням електронних засобів навчання надзвичайно актуальна, вона дозволяє здійснити перехід від предметного принципу побудови змісту освіти до створення інтегрованих навчальних курсів. На перше місце виходять не просто знання, уміння застосовувати ці знання для вирішення різноманітних життєвих, професійних проблем. Якість освіти тепер пов'язують із поняттям конкурентоспроможності фахівця, його компетентністю, що в першу чергу передбачає вміння працювати з інформацією, приймати самостійні обґрунтовані рішення.

Принципи організації навчального процесу із використанням електронних засобів навчання відображені в наказах МОН "Про правила використання комп'ютерних програм в навчальних закладах" [168], постанові Кабінету Міністрів України "Про затвердження Державної програми "Інформаційні та комунікаційні технології в освіті та науці" на 2006-2010 роки" [89].

Метою організації навчального процесу з використанням електронних засобів є:

- впровадження інформаційних і комунікаційних технологій;
- забезпечення реалізації прав на вільний пошук, отримання, передачу, виробництво та поширення інформації;
- виконання покладених на навчальні заклади освітянських завдань підготовки необхідних спеціалістів і кваліфікованих користувачів в умовах

формування інформаційно-освітнього та культурного середовища;

- сприяння розвитку вітчизняного виробництва високотехнологічної продукції, насамперед – конкурентоспроможних комп'ютерних програм як найважливішої складової інформаційних і комунікаційних технологій, сприяння переходу економіки на інноваційний шлях розвитку.

На думку П.І. Підкасистого, засоби навчання – це матеріальні й матеріалізовані предмети, які викладач застосовує при викладанні навчального матеріалу [186]. Засоби навчання – це наочна підтримка навчального процесу, якою є мова викладача, його майстерність, підручники, аудиторне устаткування [197, с.295].

Традиційні засоби навчання: друкарські видання підручників, навчально-методичних посібників, довідників, диски з навчальною інформацією, записи на дошці, плакати, кінофільми, відеофільми, а також слово викладача [185].

О.М. Спірін вважає, що використання електронних матеріалів має особливі властивості, цінні для ефективної організації суспільного життя: невичерпність, велику швидкість розповсюдження, економічність, екологічну чистоту, значну тривалість зберігання при незначних ресурсних витратах тощо. Сучасні засоби опрацювання даних і зв'язку є основою нових інформаційно-комунікаційних технологій, які все більше визначають зміст, масштаби і темпи розвитку інших технологій [242, с. 14].

І.М. Богданова електронне навчання тлумачить як навчання, що відбувається за допомогою систем та різних пристроїв сучасної електроніки, оптоелектроніки та інформатики [29].

Детально схарактеризував електронні засоби навчання Д.В. Чернилевський: "Електронні засоби навчання – програмні засоби навчального призначення, у яких відображена певна предметна галузь, у тій або іншій мірі реалізована технологія її вивчення, забезпечені умови для реалізації різних видів навчальної діяльності" [263, с. 369]. На думку вченого,

електронні засоби навчання, що використовують у навчальних цілях за методичним призначенням, можна класифікувати так:

- навчальні програмні засоби – призначені для узагальнення суми знань, формування вмінь і навичок навчальної або практичної діяльності, а також забезпечення необхідного рівня засвоєння, що встановлюється під час зворотного зв'язку;
- програмні засоби (системи) – тренажери, призначені для відпрацювання вмінь, навичок навчальної діяльності, самопідготовки;
- контрольні програмні засоби – призначені для контролю (самоконтролю) рівня оволодіння навчальним матеріалом;
- інформаційно-пошукові програмні системи, інформаційно-довідкові програмні засоби – призначені для формування вмінь і навичок з систематизації інформації;
- імітаційні програмні засоби – призначені для вивчення певного аспекту реальності, його основних структурних або функціональних характеристик за допомогою обмеженою кількості параметрів;
- моделюючі програмні засоби – призначені для створення моделі об'єкта, явища, процесу або ситуації (як реальних, так і "віртуальних") з метою їх вивчення, дослідження;
- демонстраційні програмні засоби – призначені для наочного подання навчального матеріалу, візуалізації досліджуваних явищ, процесів і взаємозв'язку між об'єктами;
- навчально-ігрові програмні засоби – призначені для "програвання" навчальних ситуацій;
- дозвільні програмні засоби – призначені для організації позааудиторної роботи, що мають на меті розвиток уваги, реакції, пам'яті тощо.

Ми розуміємо, електронні засоби навчання як програмні продукти, що створенні та працюють з використанням комп'ютерної, телекомунікаційної

техніки, та забезпечують творче й активне опанування майбутніми інженерами знаннями, уміннями і навичками, необхідними в майбутній професійній діяльності.

Принципи створення і застосовування електронних засобів навчання детально розглянуті в працях українських і російських учених.

В основу застосовування електронних засобів навчання покладені такі основні дидактичні принципи [31; 76; 249]:

- принцип наочності навчання – передбачає використання в процесі навчання різноманітних засобів наочної демонстрації навчальної інформації, зокрема образотворчих засобів (малюнків, фотопортретів, фоторепродукцій картин, живопису, архітектури та інших фотозображень навколишнього світу), умовно-графічних засобів (таблиць, схем, блок-схем, креслення, графіків, діаграм, карт, картосхем тощо), сучасних мультимедіа (аудіо- і відеофрагментів, анімації);

- принцип розподілу навчального матеріалу – передбачає, що навчання, основане на комп'ютерних технологіях, базується на технічній інфраструктурі: комп'ютері (як інструменту для розміщення і демонстрації навчальної інформації), комп'ютерних мережах (як засобу доступу до неї). Тому, електронні засоби навчання можуть знаходитися безпосередньо у студента, у межах локальної мережі (Інтранет-ресурси) або розміщені на серверах глобальної мережі Інтернет (Інтернет-ресурси);

- принцип інтерактивності навчального матеріалу – передбачаю інтеграцію різних засобів демонстрації інформації таких як текст, статична і динамічна графіка, відео і аудіо записи, у єдиний комплекс, що дозволяє студенту стати активним учасником навчального процесу; замість розрізнених навчальних програм повноту демонстрації матеріалу забезпечують цілісні інтерактивні курси;

- принцип мультимедійної репрезентації навчальної інформації – передбачає максимальне врахування індивідуальних особливостей сприйняття інформації завдяки мультимедіа;

- принцип адаптивності до персональних особливостей студента – передбачає варіювання обсягу інформації, пропонованої для вивчення за певний проміжок часу, залежно від індивідуальних особливостей студента; у зв'язку з цим основною проблемою оптимізації навчання з точки зору збереження і розвитку адаптаційних резервів є оцінка та корекція стану людини в процесі здобуття нових знань.

Електронні засоби навчання є засобом, спеціально створеним для вирішення педагогічних завдань, їх основне призначення – використання в навчальному процесі. До електронних засобів навчання можна уналежнити текстові й графічні редактори, компілятори і системи програмування, системи автоматизованого проектування, експертні системи, іншими словами – усі засоби, що кваліфікують як предмет вивчення або як інструментарій при вирішенні освітніх завдань [15; 16; 38; 282; 286].

Слушним погляд російського ученого О.І. Башмакова, який виокремлює основні завдання, що вирішуються за допомогою електронних засобів навчання, а саме [15]:

- початкове ознайомлення з предметною областю, освоєння її базових понять і концепцій;
- базова підготовка на різних рівнях глибини і детальності;
- вироблення умінь і навичок вирішення типових практичних завдань у певній предметній галузі;
- вироблення умінь аналізу й ухвалення рішень у нестандартних проблемних ситуаціях;
- розвиток здібностей до певних видів діяльності;
- проведення навчально-дослідних експериментів з моделями об'єктів, що вивчають, процесів і середовища діяльності;

- контроль і оцінювання рівнів знань і умінь.

Усі ці завдання мають інтегральний характер, їх рішення впливають один на одне, тому види електронних засобів навчання здебільшого уналежнюють до корелюючих завдань.

Спираючись на виокремлені вище педагогічні завдання, О.І. Башмаков пропонує поділити електронні засоби навчання на чотири класи [15, с. 24]. Розглянемо детальніше види електронних засоби навчання за кожним класом.

Перший клас електронних засобів навчання – засоби теоретичної та технологічної підготовки:

- електронний підручник – основне електронне видання, створене на високому науковому та методичному рівні, яке повністю відповідає Державному освітньому стандарту певних спеціальностей [67];

- комп'ютерна навчальна програма – призначена для навчання найважливішим розділам дисципліни, використовують для проведення групових занять у комп'ютерних класах і для ефективної організації самостійної роботи;

- комп'ютерна система контролю знань – визначення рівня знань з певної дисципліни, розділу, теми або фрагменту предметної галузі й оцінювання з урахуванням встановлених кваліфікаційних вимог.

Другий клас електронних засобів навчання – засоби практичної підготовки:

- електронний задачник – засіб для вироблення умінь і навичок вирішення типових практичних завдань, а також розвитку пов'язаних з ними здібностей;

- комп'ютерний тренажер – пристрій, у якому як модель об'єкту управління, так і робоче місце студентів і інструктора реалізовані завдяки комп'ютерним засобам.

Третій клас електронних засобів навчання – допоміжні засоби:

- комп'ютерний лабораторний практикум – засіб підтримки

автоматизованих лабораторних робіт, у межах яких об'єкти, що вивчаються, процеси і середовище діяльності використовують за допомогою експериментів з їхніми моделями;

- комп'ютерний довідник – інформаційна база за певною дисципліною, що забезпечує можливість використовувати її в навчальному процесі;

- мультимедійне навчальне заняття – мультимедійний запис реального навчального заняття, лекції, семінару або демонстрації.

Четвертий клас електронних засобів навчання – комплексні засоби:

- комп'ютерний навчальний курс для підготовки за певною дисципліною, у якому інтегровані функції або засоби для вирішення основних завдань теоретичної, технологічної і практичної підготовки.

Доповнюємо класифікацію електронних засобів навчання.

Другий клас електронних засобів навчання:

- експертні навчальні системи реалізуються на базі ідей і технологій штучного інтелекту, моделюють діяльність експертів при рішенні досить складних завдань з певної предметної галузі, забезпечують пояснення стратегії та тактики вирішення завдань у ході діалогової підтримки процесу рішення;

- інтелектуальні навчальні системи відносяться до систем найбільш високого рівня, реалізуються на базі ідей штучного інтелекту, можуть здійснювати управління на всіх етапах рішення навчальної задачі, починаючи від її постановки (постанова, пошук принципу рішення й оцінка оптимальності рішення з урахуванням особливостей діяльності студентів), забезпечують діалогову взаємодію, при цьому в ході діалогу може обговорюватися правильність дій, стратегія пошуку рішення, планування дій, прийоми контролю тощо.

Третій клас електронних засобів навчання:

- сервісні програмні засоби загального призначення застосовуються для автоматизації рутинних обчислень, оформлення

навчальної документації, обробки даних експериментальних досліджень, використовуються при проведенні лабораторних, практичних занять, при організації самостійної та проектної роботи студентів.

Четвертий клас електронних засобів навчання:

- електронний освітній ресурс – сукупність засобів програмного, інформаційного, технічного, організаційного забезпечення, електронних видань, що розміщуються на електронних носіях і/або в мережі.

Висновки представимо на рис. 1.2.

Узагальнюючи викладене вище, зробимо висновок: електронні засоби навчання є ресурсом комп'ютерно-інтегрованих технологій, які використовують у процесі підготовки майбутніх інженерів, оскільки з технічного боку їхня побудова основана на інтеграції комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, баз даних, віртуальних бібліотек, навчально-методичному забезпеченні та інформації на електронних носіях.

На думку Є.А. Іванченко, за нинішнього зростання потоків наукової інформації репродуктивне засвоєння студентами необхідного обсягу знань стає неможливим. За таких умов головним завданням професійної підготовки стає навчити майбутнього спеціаліста здобувати, обробляти та зберігати отриману інформацію та ефективно використовувати її у професійній діяльності, що потребує залучення сучасних технологій до роботи студентів під керівництвом викладача, самостійної роботи студентів у лабораторіях, обладнаних комп'ютерами та доступом до мережі Інтернет, роботи на

