

ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ

**АЛЕКСЄЄВ Олександр Миколайович**

УДК 378.1:004

**ТЕОРЕТИЧНІ І МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ  
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІН ПРОФЕСІЙНОЇ І  
ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ МАШИНОБУДІВНИХ  
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня

доктора педагогічних наук



КИЇВ – 2012

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, м. Київ.

**Науковий консультант:** доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України  
**ЖАЛДАК Мирослав Іванович,**  
Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова,  
завідувач кафедри теоретичних основ інформатики,  
м. Київ.

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук, професор  
**ТРИУС Юрій Васильович,**  
Черкаський державний технологічний університет,  
завідувач кафедри комп'ютерних технологій,  
м. Черкаси;

доктор педагогічних наук, професор  
**СЕЙДАМЕТОВА Зарема Сейдаліївна,**  
Кримський інженерно-педагогічний університет,  
завідувач кафедри інформаційно-комп'ютерних технологій,  
м. Сімферополь;

доктор педагогічних наук, професор  
**СЕМЕРІКОВ Сергій Олексійович,**  
Криворізький металургійний факультет Національної  
металургійної академії України,  
професор кафедри фундаментальних дисциплін,  
м. Кривий Ріг.

Захист відбудеться 12 вересня 2012 року о 11.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.459.01 в Інституті інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України за адресою: 04060, м. Київ, вул. М. Берлинського, 9, зала засідань Вченої ради, к. 205.

З дисертацією можна ознайомитися у відділі аспірантури Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 04060, Київ, вул. М. Берлинського, 9, к. 209.

Автореферат розісланий \_\_ серпня 2012 року.

**Учений секретар**  
**спеціалізованої вченої ради**



**А. В. Яцишин**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність дослідження.** Зміни, що відбувалися в українському суспільстві протягом останніх десятиліть, супроводжувалися спадом у більшості галузей економіки, зокрема й у машинобудівному виробництві. Значною мірою загострила проблеми вітчизняного машинобудування світова фінансова криза, що розпочалася у 2008 році. Для подолання наслідків кризи і спричиненого нею спаду промислового виробництва, а також для відновлення виробничих потужностей до необхідного рівня, яке б дозволило Україні посісти гідне місце в міжнародному розподілі праці, потрібне реформування машинобудівної галузі, як базової для всієї вітчизняної економіки. Здійснення кардинальних перетворень неможливе без фахівців, які володіють глибокими знаннями й спроможні на їх основі самостійно ставити і творчо вирішувати складні науково-технічні та виробничі завдання.

Особливу роль у цьому процесі перетворень відіграє вища технічна школа, що здійснює практичну підготовку інженерних кадрів, здатних забезпечити функціонування нових високотехнологічних виробництв. Прискорена динаміка інформаційних процесів, посилення інтеграційних зв'язків науки і техніки й високі темпи розвитку науково-технічних знань, вимагають розроблення нових методичних підходів до навчання студентів машинобудівних спеціальностей. Відповідно до нових умов, у яких здійснюється підготовка фахівців для машинобудівної галузі, сучасний вищий технічний навчальний заклад повинен використовувати в навчальному процесі новітні досягнення педагогічної науки, прогресивні методики, які поєднуються з традиційними педагогічними підходами, технології дистанційного навчання, що швидко розвиваються, враховуючи при цьому специфіку професійної підготовки

Рівень розвитку сучасних технологій дистанційного навчання відповідає соціальному замовленню на підготовку висококваліфікованих фахівців. Це знайшло відображення в Концепції розвитку дистанційної освіти в Україні, Національній доктрині розвитку освіти України у XXI столітті, Законі України "Про вищу освіту", Державній програмі "Освіта" (Україна XXI століття). На Всеукраїнській нараді ректорів вищих технічних навчальних закладів "Вища технічна освіта України і Болонський процес" (2004) одним з основних завдань вищої технічної освіти було визначено впровадження дистанційного навчання.

Неможливість на відстані здійснити в повному обсязі підготовку студентів до професійної роботи з фізичними об'єктами в деяких випадках обумовлює необхідність поєднувати технології дистанційного навчання з заняттями в аудиторіях, оснащених лабораторними установками та випробувальними

стендами. І, навпаки, низка переваг, властивих дистанційному навчанню, надає можливість використовувати відповідні технології для підвищення ефективності занять, побудованих на традиційних підходах до організації навчального процесу. При цьому важливо виробити рішення, які б поєднували індивідуалізованість дистанційного навчання з колективною роботою в навчальній аудиторії так, щоб усі студенти навчальної групи були задіяні однаковою мірою й ефективно працювали відповідно до своїх індивідуальних здібностей.

Дистанційному навчанню присвячено багато робіт вітчизняних і зарубіжних учених, у яких висвітлюються різні аспекти зазначеної форми стосовно вищої школи. Дистанційну форму навчання досліджували О. О. Андреев, В. Ю. Биков, А. М. Гуржій, О. М. Довгялло, М. І. Жалдак, С. М. Косенок, В. М. Кухаренко, М. В. Махмутова, О. В. Мірзабекова, В. В. Олійник, Н. І. Сакович, Є. М. Смирнова-Трибульська, П. В. Стефаненко, Г. О. Чефранова, Б. І. Шуневич та ін. Проведені науковцями дослідження значною мірою розкрили дидактичний потенціал дистанційного навчання. У той самий час у цих роботах, присвячених, зокрема, особливостям дистанційної інженерної освіти (О. М. Джеджула, В. О. Єлісеєв, Г. В. Єрофєєва, М. І. Лазарев, Ю. Г. Лобода, І. А. Свінторжицька, О. А. Тарабрін, Л. З. Тархан, В. Л. Усков, Т. В. Чемоданова, Г. І. Шабанов та ін.), майже не розглядаються шляхи раціонального поєднання специфіки формування професійної грамотності й технологій дистанційного навчання.

Завдяки дослідженням, присвяченим використанню засобів комп'ютерної техніки, інформаційних і телекомунікаційних технологій у навчальному процесі, у виконанні яких брали участь О. І. Артюхіна, І. М. Богданова, І. В. Гавриш, В. В. Докучаєва, В. Є. Жужжалов, Ш. М. Каланова, Т. І. Коваль, С. М. Конюшенко, В. П. Лінькова, О. В. Лобанова, Г. О. Михалін, Н. В. Морзе, З. С. Сейдаметова, С. О. Семеріков, В. О. Трайнев, Ю. В. Триус, О. Б. Трофімов, О. Е. Удовик, О. Я. Фрідланд, О. І. Шапран, Л. А. Шкутіна, В. Ф. Шолохович та ін., вища школа отримала змістовні й практико-орієнтовані методики підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації фахівців гуманітарного, природничо-наукового, технічного й інших напрямів в умовах інформатизації освіти. Вирішуючи багато теоретичних і практичних питань щодо застосування в навчальному процесі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, проведені дослідження, проте, не враховують специфіки реалізації технологій дистанційного навчання студентів машинобудівних спеціальностей. Тому, спираючись на потужний фундамент досягнутого, необхідно з позицій вимог, що висувуються до підготовки інженерних кадрів сучасного машинобудівного виробництва, уточнити мотивацію впровадження й можливості ефективного

використання комп'ютерної техніки та нових технологій у таких значущих для організації навчальної діяльності студентів машинобудівних спеціальностей напрямах, як контроль навчальних досягнень студентів, формування навчально-методичного забезпечення навчального процесу та ін.

Загально визнано, що найбільш прийнятним для дистанційного контролю успішності навчання студентів є комп'ютеризований тестовий контроль. Значний внесок у його становлення як високоточного засобу педагогічних вимірювань зробили такі ічені, як В. С. Аванесов, Л. М. Давидова, В. М. Кадневський, В. С. Ким, К. Г. Кречетников, Є. А. Михайличев, І. А. Морев, В. І. Нардюжев, Ю. М. Нейман, В. Ю. Переверзєв, Д. І. Попов, С. А. Раков, Б. У. Родіонов, Т. Ш. Шихнабієва, П. У. Аїрасіан (P. W. Airasian), Ф. Б. Бакер (F. B. Baker), Б. С. Блум (B. S. Bloom), Р. Л. Лінн (R. L. Linn), Т. Д. ТенБрінк (T. D. TenBrink). Завдяки виявленим в їх дослідженнях новим можливостям використання сучасних інформаційних технологій і технологічним перевагам автоматизації тестового контролю останніми роками він набув широкого застосування для організації самоконтролю, підсумкового та проміжного видів контролю знань у вищих технічних навчальних закладах. Проте застосування тестування не завжди надає можливість врахувати специфіку інженерної освіти й отримати вірогідні результати контролю відповідних знань, умінь і навичок студентів машинобудівних спеціальностей.

Крім того, наявні підходи не забезпечують повною мірою об'єктивність результатів контролю, оскільки існує можливість значною мірою впливати на його результати, наприклад, довільно змінивши критерії оцінювання або склавши тест із завдань мінімального чи, навпаки, підвищеного рівня складності. Проблема вірогідності результатів тестування ускладнюється ще й тим, що більшість сучасних методик тестового контролю ґрунтується на теоретичних розробках положень зарубіжних авторів, в яких не враховуються традиції і переваги вітчизняної системи освіти, пов'язані, зокрема, з домінуючою роллю викладача в навчальному процесі.

Систематичні дослідження проблем, пов'язаних зі створенням і використанням цифрових освітніх ресурсів, розпочалися порівняно недавно. Проте завдяки науковим працям таких дослідників, як В. М. Агеєв, В. П. Беспалько, М. І. Беляєв, В. М. Вим'ятнін, С. Р. Григор'єв, В. В. Гура, В. В. Дрождін, О. Д. Жабко, Л. Х. Зайнутдінова, А. І. Земськов, С. І. Макаров, О. П. Осипова, О. І. Руденко-Моргун, А. А. Слободчикова, О. В. Співаковський, У. Хортон (W. Horton) та ін., було розв'язано низку фундаментальних теоретичних і методичних проблем щодо створення і застосування електронних

освітніх засобів. У той самий час поза межами наукового інтересу дослідників і розробників залишається цілий комплекс взаємопов'язаних питань, що стосуються специфіки підготовки інженерів-машинобудівників. Найважливішими з них є: обґрунтування місця і ролі цифрових освітніх ресурсів у системі підготовки інженерних кадрів машинобудівних підприємств та їх адаптація до специфіки навчання дисциплін професійної і практичної підготовки.

Отже, **проблема дослідження** полягає в обґрунтуванні теоретико-методичних засад застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей та потребує дослідження і розв'язання зазначених вище суперечностей.

Задля вирішення зазначених проблем виконано дослідження на тему **"Теоретичні і методичні основи застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей"**.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертація містить результати наукових досліджень автора, отримані в процесі виконання програм розвитку дистанційного навчання на базі Сумського державного університету за темами науково-дослідної роботи, а саме: "Розробка методологічних засад та створення програмного забезпечення дистанційного навчання з цільовою самоорганізацією структури" (реєстраційний номер 0103U000775, провідний науковий співробітник), "Дослідження особливостей, розроблення методологічних засад та створення програмних засобів дистанційного навчання інженерних спеціальностей" (реєстраційний номер 0106U001930, провідний науковий співробітник), "Розробка прогресивних методів обробки матеріалів різанням, конструкцій верстатів, систем якості процесів інструментальної підготовки виробництва машинобудівних підприємств та процесів і методів навчання технічних дисциплін" (реєстраційний номер 0106U003494, відповідальний виконавець розділу).

Тема дисертаційного дослідження затверджена вченою радою Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (протокол № 1 від 27.01.2011 р.) й узгоджена в Раді з координації наукових досліджень у галузі педагогіки і психології в Україні (протокол № 3 від 29.03.2011 р.).

**Мета дослідження** – теоретично обґрунтувати та розробити методичну систему застосування технологій дистанційного навчання для підвищення якості навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей.

### **Основні завдання дослідження:**

1. Проаналізувати можливість використання технологій дистанційного навчання для підвищення якості навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей.

2. Теоретично обґрунтувати основні компоненти методичної системи застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей.

3. Для дистанційних технологій педагогічних вимірювань розробити й теоретично обґрунтувати способи тестування, використання яких сприятиме отриманню результатів контролю успішності навчання студентів машинобудівних спеціальностей, незалежних від суб'єктивних факторів.

4. Визначити умови, за яких застосування цифрових освітніх ресурсів, адаптованих для роботи з графічними матеріалами, фізичними об'єктами та їх моделями, надає можливість використовувати технології дистанційного навчання для підвищення якості навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей.

5. Створити предметно адаптовані компоненти технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей.

6. Описати й експериментально перевірити методичну систему застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей.

**Об'єкт дослідження** – процес застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей вищих технічних навчальних закладів III-IV рівня акредитації.

**Предмет дослідження** – методична система застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей.

**Концепція дослідження** формується на основі філософсько-методологічного розгляду дидактичних, методологічних, технічних, телекомунікаційних та інших проблем застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки, аналізу науково-педагогічної літератури, вивчення досвіду підготовки студентів машинобудівних спеціальностей в Україні і за кордоном. При цьому методична система застосування технологій дистанційного навчання розглядається як цілісна організаційно-педагогічна система, спрямована, з одного боку, на задоволення об'єктивних сучасних і перспективних вимог промислового виробництва до підготовки висококваліфікованих інженерів-машинобудівників, а з іншого боку – на задоволення особистих потреб студентів

у досягненні професійного рівня, що забезпечує успішну конкуренцію на ринку праці.

Різноманітність вимог, що висуваються до підготовки інженерних кадрів, зумовлює необхідність відмовитися від уніфікованого підходу при організації навчання на денних відділеннях вищих технічних навчальних закладів і внести корективи до сучасної парадигми освіти, що дало б можливість успішно об'єднати переваги застосування технологій дистанційного навчання для індивідуалізації навчання з традиційною діяльністю студентів у складі навчальної групи. Одночасно в контексті гуманітарної складової освіти мають бути створені необхідні й достатні умови для врахування з допомогою педагогічних, інформаційних й телекомунікаційних компонентів технологій дистанційного навчання особистих психофізіологічних особливостей студентів, стимулювання внутрішньої мотивації, що педагогічно виважено поєднується із зовнішньою мотивацією. Це повинно сприяти підвищенню якості навчального процесу й обов'язковому дотриманню вимог державного стандарту до випускників машинобудівних спеціальностей.

Досягнення поставлених цілей можливе за умови раціонального поєднання досвіду навчання дисциплін професійної і практичної підготовки, накопиченого в традиційній освіті, із сучасними ідеями і перевагами педагогічної інноватики. Прогрес у галузі технологій дистанційного навчання, достатній рівень підготовки студентів до їх засвоєння і висока загальна комп'ютерна грамотність абітурієнтів є передумовами успішної модернізації освіти на основі використання інформаційних комп'ютерних технологій. За умови адекватного вибору й системної реалізації сукупності цілей, засобів і методів відтворення теоретично обґрунтованих процесів навчання значний потенціал щодо підвищення ефективності професійної освіти є комплексне використання традиційних технологій навчання разом з технологіями дистанційного навчання, здійснюване за принципом взаємного доповнення.

**Гіпотеза дослідження.** Загальна гіпотеза дослідження полягає в тому, що використання методичної системи застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки, що надає можливість ефективно працювати з графічними матеріалами, натурними фізичними об'єктами та їх моделями, забезпечує підвищення якості навчання студентів машинобудівних спеціальностей.

Загальна гіпотеза конкретизується в часткових гіпотезах, а саме:

- методично грамотне застосування технологій дистанційного навчання в професійній і практичній підготовці майбутніх інженерів машинобудівних спеціальностей надає можливість активізувати індивідуалізовану роботу студентів під час проведення занять у навчальних аудиторіях та спеціалізованих лабораторіях;



- поєднання переваг технологій педагогічних вимірювань із математичним моделюванням рішень, що приймаються екзаменатором, підвищує об'єктивність результатів оцінювання успішності навчання студентів машинобудівних спеціальностей;

- розроблення й застосування предметно адаптованих цифрових освітніх ресурсів робить ефективним застосування технологій дистанційного навчання і підвищує якість навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей.

**Методологічну основу дослідження** становлять: закони і категорії наукового пізнання; психолого-педагогічна теорія засвоєння знань, формування умінь і навичок у процесі активної діяльності; системний і комплексний підхід до організації навчального процесу; принцип єдності теорії і практики, що забезпечує об'єктивність теоретичного, емпіричного та експериментального вивчення предметів і явищ з метою розкриття педагогічної сутності технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей.

**Методи дослідження.** У ході вирішення поставлених завдань використовувалися методи: *теоретичні* – аналіз філософської, психолого-педагогічної, науково-технічної та методичної літератури з проблеми дослідження, аналіз навчальної літератури, освітніх стандартів і програм професійної та практичної підготовки для узагальнення теоретичних питань сутності, структури, функцій, особливостей застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей; *емпіричні* – аналіз результатів діяльності викладачів та студентів, спостереження, співбесіди, анкетування, експертне оцінювання, тестування для збирання даних про практичний стан досліджуваної проблеми; констатувальний, пошуковий, формувальний етапи педагогічного експерименту – для експериментальної перевірки гіпотези та вірогідності окремих теоретичних положень дослідження; *математичні* – статистичні та ймовірнісні методи опрацювання даних – для аналізу експериментальних даних та формування математичного апарату технологічної моделі тестування; теорія штучних нейронних мереж, нечітка логіка та теорія нечітких множин, еволюційні обчислення, імітаційне моделювання, методи багатокритеріальної оптимізації – для математичного обґрунтування використання технологій дистанційного навчання.

**Організація дослідження.** Дослідження тривало протягом 27 років (1985–2011) і здійснювалося в три етапи.

На *першому етапі* (1985–1997) проводився аналіз ефективності використання інформаційних і телекомунікаційних технологій з позицій удосконалення процесу підготовки студентів машинобудівних спеціальностей,

вивчалися науково-педагогічна, методична література, навчальні плани, стандарти й інші нормативні документи, пов'язані з підготовкою студентів у вищих технічних навчальних закладах. Розроблялася програма дослідження, уточнювались об'єкт, предмет і мета дослідження.

*На другому етапі (1998–2007)* уточнювався науковий апарат дослідження, теоретично обґрунтовувались основні концептуальні підходи до системного застосування технологій дистанційного навчання студентів машинобудівних спеціальностей дисциплін професійної і практичної підготовки. Відпрацьовувалася методика використання технологій дистанційного навчання на денному відділенні технічного університету, створювалися навчально-методичні засоби для підтримки технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки. Проводився пошуковий етап педагогічного експерименту, готувалися матеріали для організації й проведення формувального етапу експерименту.

*На третьому етапі (2008–2011)* впроваджувалися в педагогічну практику розроблені теоретичні і методичні положення, здійснювався етап педагогічного експерименту з визначення ефективності та перспектив використання технологій дистанційного навчання для очного навчання студентів машинобудівних спеціальностей дисциплін професійної і практичної підготовки у вищому технічному навчальному закладі. Підводилися підсумки, формулювалися висновки, систематизувалися й оформлялися результати дослідження, визначалися перспективи подальшого дослідження проблеми.

**Наукова новизна та теоретичне значення одержаних результатів** полягають у тому, що *вперше*: обґрунтовано та розроблено методичну систему застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей (зокрема, їх основні компоненти – цільовий, змістовий, процесуальний, контроль-регулятивний та результуючий); створено технологічну модель тестового контролю, засновану на широкому використанні технологій дистанційного навчання та математичному обґрунтуванні рішень, що приймаються екзаменатором під час традиційного усного екзамену, зокрема: визначення кількості тестових завдань у тесті, встановлення необхідності проведення додаткових сесій контролю та добір завдань для додаткових сесій, моносемантична інтерпретація невпевнених відповідей студентів; обґрунтовано можливість і розроблені правила застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки на заняттях, цілями яких передбачено формування у студентів машинобудівних спеціальностей навичок і вмінь роботи з фізичними об'єктами в навчальних лабораторіях, не оснащених достатньою кількістю комп'ютеризованих робочих місць; розроблено підхід до

активізації індивідуальної роботи студентів, заснований на відмові оцінювання якості розрахунково-графічних робіт залежно від допущених помилок виконання; з позиції цілеспрямованого формування професійної грамотності студентів машинобудівних спеціальностей виявлено основні групи ознак цифрових освітніх ресурсів для визначення можливості застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки; спроектовано штучну нейронну мережу, використання якої надає можливість прогнозувати якість стереоефекту інформаційно ємних стереографічних моделей натурних об'єктів;

*уточнено:* типи тестових завдань з управління, послідовного вибору і виконання послідовності дій, які є окремими випадками завдань на упорядкування; критерії диференціації тестових завдань з класифікаційної належності до відкритої форми;

*подальший розвиток отримали:* критерій Спірмена – Брауна для визначення надійності тесту; підхід до оцінювання якості тестових завдань за ймовірнісними характеристиками неприпустимості граничних оцінок й аномально витраченого часу; підхід у використанні структурно-логічних схем для структуризації цифрових освітніх ресурсів та визначення раціонального за трудовитратами обсягу навчального матеріалу.

**Практичне значення результатів дослідження** полягає в тому, що розроблено й упроваджено в навчальний процес:

- методичну систему застосування технологій дистанційного навчання, що надає можливість підвищити якість навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей;

- авторський комплекс цифрових освітніх ресурсів для навчання студентів машинобудівних спеціальностей з дисциплін "Взаємозамінність, стандартизація і технічні виміри" та "Експлуатація і обслуговування машин" із циклу професійної і практичної підготовки;

- навчальні посібники для викладачів і слухачів факультетів підвищення кваліфікації: "Комп'ютер в учебном процессе высшей школы", "Тестовый контроль знаний" (обидва з грифом МОН України), та для студентів: "Основи комп'ютерного матеріалознавства" (гриф МОН України), "Проектирование для World Wide Web";

- тестовий програмний комплекс "SSUquestionnaire" (свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 9856 від 22.04.2004), у якому реалізовані всі нововведення в частині створення для контрольо-регулятивного компонента комп'ютеризованих процедур тестового контролю успішності навчання;

- спосіб візуального відображення сукупності характеристик цифрових освітніх ресурсів у вигляді "зірки властивостей";

- спосіб визначення розмірів файлів цифрових освітніх ресурсів, гранично допустимих за фактором переваги використання мережних технологій для доставляння ресурсів.

Результати дослідження можуть бути впроваджені в навчальний процес інженерів машинобудівних спеціальностей у вищих технічних навчальних закладах III-IV рівнів акредитації. Навчальні посібники й тестовий програмний комплекс "SSUquestionnaire" можуть бути використані під час опрацювання інших дисциплін циклу професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей.

**Впровадження результатів дослідження в педагогічну практику** підтверджується довідками Запорізького національного технічного університету (довідка № 37.03/4056 від 24.11.2011 р.), Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (довідка № 66-04-133/183 від 25.11.2011 р.), Національного технічного університету "Київський політехнічний інститут" (довідка № 131/1 від 20.12.2011 р.), Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (довідка № 493/03 від 18.11.2011 р.), Сумського державного університету (довідка № 51.20/04-06/5594 від 07.10.2011 р.).

**Особистий внесок здобувача.** В опублікованих у співавторстві навчальних посібниках [2–4] здобувачеві належить ідея написання, ним запропонована структура, написано вступ і виконана загальна редакція. Автором одноосібно написані в роботі [2] – розділи 2 і 5, пункти 3.5, 3.6, 3.7, 4.3, 4.4 та 4.5; у роботі [3] – розділи 1–4, у роботі [4] – загальні положення і методика виконання практичних робіт. Спільно зі співавторами написані в роботі [2] – розділ 1, пункти 3.4 і 4.2, у роботі [3] – розділ 5, пункт 6.1, у роботі [4] – приклади виконання і варіанти завдань до практичних робіт.

У спільних статтях, опублікованих у спеціалізованих наукових виданнях [8; 14; 17; 19; 21; 23; 27; 29; 30], у наукових збірниках та журналах [31; 34; 37–39; 41; 42; 44–52; 54–59], автору належать теоретичний аналіз, постановка проблеми, формулювання основних результатів і здійснення спільної редакції. Основний матеріал статей написаний спільно зі співавторами.

Кандидатська дисертація на тему "Дослідження жорсткості верстатних пристосувань типу магнітних плит та її впливу на вихідні параметри механічної обробки деталей машин" за спеціальністю 05.02.08 – технологія машинобудування була захищена в 1980 р., її матеріали в тексті докторської дисертації не використовуються.

**Вірогідність результатів дослідження** забезпечена застосуванням сучасних загальнонаукових, теоретичних, емпіричних і математичних методів, що відповідають об'єкту, предмету, цілям та завданням дослідження, і

підтверджена результатами кількісного та якісного аналізу перебігу і підсумків педагогічного експерименту, що проводився протягом досить тривалого часу (з 1985 до 2011 р.).

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення та результати дослідження обговорювались і були схвалені на міжнародному симпозіумі "Education Technologies on Electronic Platforms in Engineering Higher Education" (Бухарест, 2005); на міжнародних наукових, науково-методичних, науково-технічних і науково-практичних конференціях: "Інформаційні технології навчання у вищих закладах освіти" (Суми, 2001), "Сучасні технології вищої освіти" (Одеса, 2003), "Інформатизація освіти та дистанційна форма навчання: сучасний стан і перспективи розвитку" (Суми, 2004), "Современные методы кодирования в электронных системах" (Суми, 2004), "Перспективи вищої освіти: роль міжуніверситетських консорціумів" (Миколаїв, 2004), "Інформаційні технології: наука, техніка, освіта, здоров'я" (Харків, 2004), "Інтелектуальні системи в промисловості і освіті – 2007" (Суми, 2007), "Сучасний український університет: теорія і практика впровадження інноваційних технологій" (Суми, 2008); на всеукраїнських науково-методичних, науково-технічних і науково-практичних конференціях: "Нові інформаційні технології навчання в навчальних закладах України" (Одеса, 2002), "Інформаційні технології в освіті, науці і техніці" (Черкаси, 2004), "Неперервна освіта: проблеми, пошуки, перспективи" (Суми, 2007), "Сучасні технології в промисловому виробництві" (Суми, 2010); на Всеукраїнському науково-методичному семінарі "Системи навчання і освіти в комп'ютерно орієнтованому середовищі" (Київ, 2011); на Всесоюзній науково-методичній конференції "Опыт и проблемы перестройки учебного процесса в вузе на основе взаимодействия "вуз – предприятие" (Суми, 1991); на міжвузівській науково-методичній конференції "Пути повышения качества подготовки специалистов для пищевой, мясомолочной промышленности Сибири и Дальнего Востока в условиях научно-технического прогресса" (Кемерово, 1986); на республіканській науково-методичній конференції "Комплексный поход к организации и проведению контроля качества подготовки специалистов" (Кемерово, 1992); на науково-методичних і науково-технічних конференціях: "Впровадження нових інформаційних технологій навчання" (Харків, 2004), викладачів, співробітників, аспірантів і студентів Сумського державного університету (Суми, 1994), викладачів, співробітників, аспірантів і студентів інженерного факультету Сумського державного університету (Суми, 2005, 2008), викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій Сумського державного університету (Суми, 2009, 2010).

**Публікації.** Основні положення і найважливіші результати дисертаційного дослідження опубліковані в 66 друкованих працях, із них: 1 монографія (20,6 друк. арк.); 4 навчальні посібники (53,6 друк. арк., особистий внесок автора 38,3 друк. арк.); 25 статей у провідних наукових фахових виданнях України; 29 статей у збірниках наукових праць, матеріалів конференцій та інших наукових і методичних виданнях, 7 тез доповідей. Загальний обсяг авторського доробку з теми дослідження становить 74,4 друкованих аркушів.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Вона містить 529 сторінок, із них 365 сторінок основного тексту, 17 таблиць і 31 рисунок, розміщені на 29 сторінках, список використаних джерел із 504 найменувань на 52 сторінках, 43 додатки на 83 сторінках.

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ**

У **вступі** охарактеризовано: актуальність дослідження, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, мета, основні завдання дослідження, об'єкт, предмет, концепція дослідження, гіпотеза дослідження, методологічна основа дослідження, методи дослідження, організація дослідження, наукова новизна і теоретичне значення одержаних результатів, практичне значення отриманих у процесі дослідження результатів, впровадження результатів дослідження, особистий внесок здобувача, вірогідність результатів дослідження, апробація результатів дослідження, публікації, структура та обсяг дисертації.

У першому розділі **"Проблеми застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей"** розглянуто сучасний стан проблем, що вирішує вища інженерна школа, проведено порівняльний аналіз традиційних і дистанційних форм навчання з позицій можливого застосування технологій дистанційного навчання для формування професійної грамотності студентів денних відділень технічних університетів.

На основі теоретичного аналізу психологічної, педагогічної та науково-методичної літератури виявлено суперечності між змістом навчального процесу у вищих технічних навчальних закладах та вимогами подальшої індивідуалізації й диференціації професійної та практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей, розглянуто та узагальнено умови для забезпечення можливості стимулювати творчу активність студентів на заняттях у навчальних аудиторіях і при виконанні позааудиторної самостійної роботи.

Проаналізовано можливість використання мережних, CASE і TV-технологій у процесі традиційного навчання дисциплін професійної і

практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей денного відділення вищого навчального закладу. З'ясовано, що використання технологій дистанційного навчання сприяє зростанню динаміки зворотного зв'язку, надає необмежений у часі і просторі доступ до цифрових освітніх ресурсів, створює передумови для підвищення ефективності самостійної роботи студентів, у тому числі й завдяки можливості поза навчальною лабораторією опановувати навичками управління фізичними об'єктами, надає можливість цілеспрямовано використовувати предметно адаптовані цифрові ресурси для індивідуалізації навчальної роботи студентів, стимулює внутрішню мотивацію студентів до навчання. Ці та деякі інші особливості технологій дистанційного навчання дають підстави розглядати їх як чинник підвищення якості навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей.

Виявлено, що згідно з гіпотезою дослідження ефективність формування професійних знань і умінь студентів машинобудівних спеціальностей забезпечується за умови реалізації розробленої моделі змішаного навчання, в якій об'єднуються накопичені традиційні підходи та нові можливості використання технологій дистанційного навчання.

Модель містить цільовий, змістовий, процесуальний, контрольньо-регулятивний і результуючий компоненти.

Цільовий компонент при змішаному навчанні являє собою цілі викладання дисципліни, які є складовими загальної мети навчання, що об'єднує соціальне замовлення на формування сучасного інженерного корпусу і потреби студентів у всебічному розвитку їх особистості. На основі аналізу стандартів освіти для деяких дисциплін професійної і практичної підготовки конкретизовані цілі й завдання навчання, зазначено, що хоча застосування технологій дистанційного навчання не змінює цілей навчання, проте надає іншим компонентам моделі певну специфіку.

Змістовий компонент визначається вимогами підготовки майбутніх інженерів-машинобудівників до реалізації виробничих (проектної, технологічної, технічної, контрольної) і, для окремих дисциплін, інших функцій. При цьому цей компонент зазнає істотного впливу застосовуваних технологій дистанційного навчання.

Процесуальний компонент містить відповідні форми, методи, засоби, а також технології реалізації змішаного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки. Виконаний аналіз наявного вітчизняного й зарубіжного досвіду підготовки інженерів-механіків машинобудівного профілю показав, що неможливо сформувати весь комплекс необхідних знань, умінь і професійних

навичок лише з використанням дистанційного навчання. Описано особливості складових процесуального компонента врахування яких необхідне для забезпечення можливостей реалізувати технології дистанційного навчання при змішаному навчанні.

При розгляді контрольно-регулятивного компонента визначено, що під час використання технологій дистанційного навчання особливої значущості набуває комп'ютеризований тестовий контроль. Виявлено роль, місце і недоліки тестового контролю, зумовлені, з одного боку, відстороненням викладача від процесу контролю, з іншого – обмеженою об'єктивністю контролю, оскільки викладач, як і раніше, залишається розробником тестів.

Результуючий компонент відображає ефективність застосування технологій дистанційного навчання, характеризує досягнуті зрушення відповідно до поставленої мети формування професійної грамотності майбутнього інженера-машинобудівника.

Другий розділ **“Дистанційні технології педагогічних вимірювань на основі технологічної моделі тестового контролю”** присвячений проблемам удосконалення одного з найбільш значущих компонентів технологій дистанційного навчання – системам методів і засобів педагогічних вимірювань під час контролю успішності навчання студентів машинобудівних спеціальностей.

Для розв'язання проблеми підвищення точності педагогічних вимірювань запропоновано використовувати технологічну модель тестового контролю (рис. 1), розроблену в межах цього дослідження. Зазначено, що застосування такої моделі як основи дистанційних технологій педагогічних вимірювань надає можливість приймати математично точні проектні рішення для більшості типових процедур розроблення тестів, проведення контролю й підведення підсумків, які традиційно покладалися на викладача. Через відстороненість викладача під час комп'ютеризованого тестування такі процедури є найбільш чутливими до виникнення похибок у результатах вимірювань. На етапі розроблення прототипів тестів до них належать процедури типізації і визначення рівня складності тестових завдань, розрахунку кількості тестових завдань і обґрунтованого формування тестів. На етапі контролю – це багаторівневі процедури з визначенням необхідності додаткових сесій контролю і розрахунком кількості додаткових питань, моносемантична інтерпретація невпевнених відповідей студентів завдяки застосуванню елементів нечіткої логіки. Під час аналізу результатів контролю – процедури аналізу незмінності умов тестування, виставляння оцінок і перевірки якості тестів.



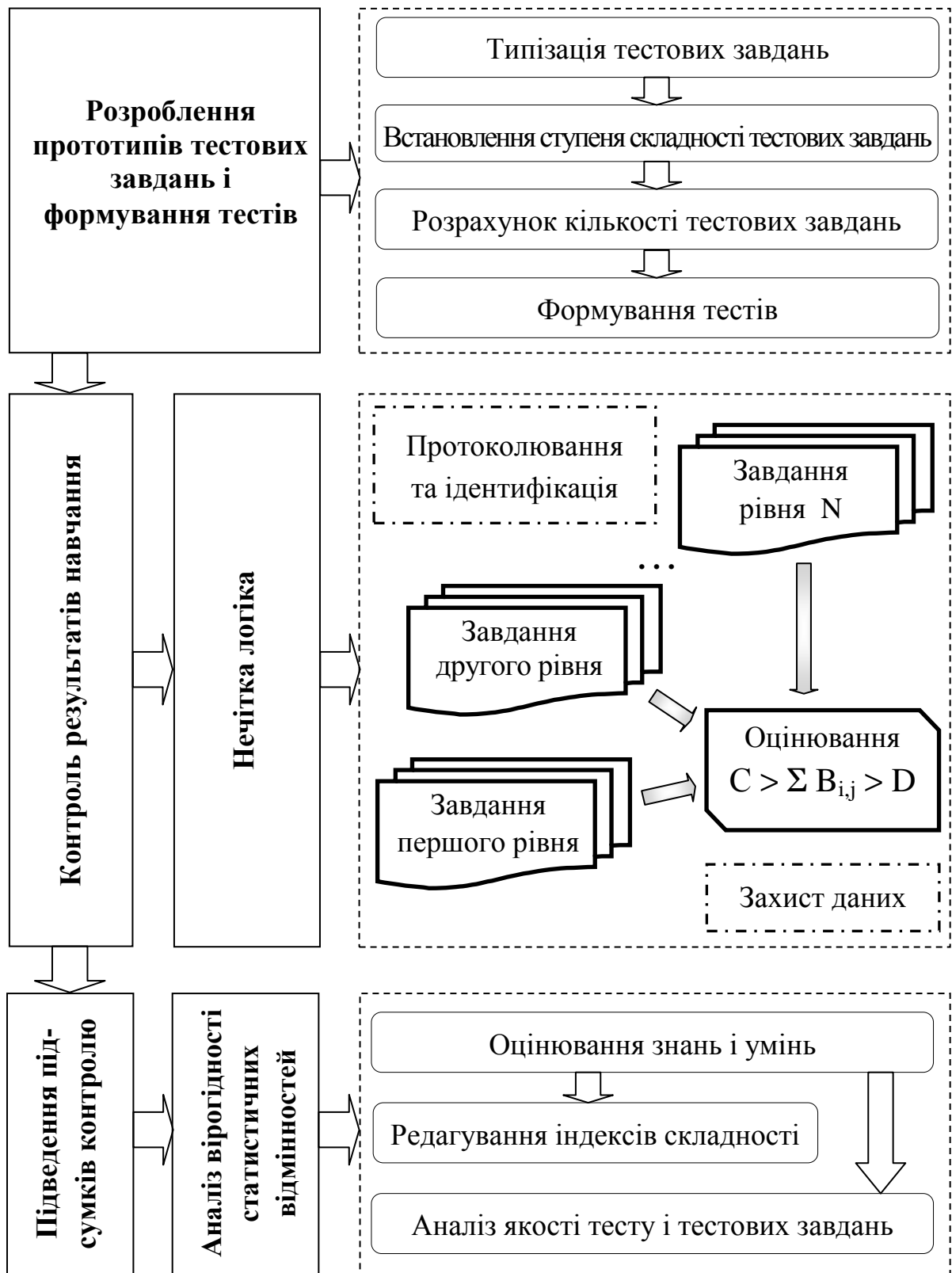


Рис. 1. Технологічна модель тестового контролю

З позицій можливого використання для тестового контролю знань і вмінь студентів машинобудівних спеціальностей класифіковані наявні й запропоновані нові типи тестових завдань. Виділені й описані такі типи тестових завдань: множинний вибір, завдання з альтернативними відповідями, класифікація,

позиціонування, упорядковування, введення символів, доповнення, ключові слова, виправлення. Як розширення завдань на впорядковування розроблені нові адаптовані типи: на управління (студентові пропонується вибрати в необхідній послідовності мішені на покадровому відображенні фаз зміни об'єкта управління або його положення за результатами відпрацювання виконаних дій), послідовний вибір (вказати в необхідній послідовності мішені на графічному зображенні), порядок дій (відтворити необхідний порядок дій натисненням відповідних кнопок управління за встановлений час). Для усунення неоднозначності у визначенні відкритих і закритих тестових завдань ці поняття конкретизовані й запропонований додатковий критерій класифікації – ймовірність угадування відповіді. Для всіх розглянутих типів завдань встановлені залежності, врахування яких надає можливість прогнозувати ймовірність вгадування відповіді.

Зазначена важливість правильного встановлення і призначення рівня складності тестових завдань для вірогідного визначення результатів контролю знань і умінь. Розроблені методики проектного і коригувального розрахунку індексів складності, що відображають рівень складності тестового завдання щодо інших завдань тесту. Розрахункові методики можуть використовуватися як у процесі прогнозування числових значень індексів складності на стадії проектування тестів, так і під час коригування з урахуванням фактично отриманих результатів контролю. Для підвищення вірогідності прогнозу складності завдання на етапі проектування тестів запропоновано під час проведення експертного оцінювання використовувати метод попарних порівнянь, модифікований у роботі з метою забезпечення можливості розроблення тестів із великою кількістю тестових завдань.

Запропоновано розраховувати необхідну кількість тестових завдань в основній сесії контролю, виходячи з граничної значущості, і додаткової сесії – з урахуванням граничної складності контрольованого навчального матеріалу.

Основою для вибору критеріїв стала вимога забезпечити порівнянність результатів тестування в умовах розроблення тестів незалежними проектувальниками відповідно до співвідношення:

$$[Q]^H \cdot K_{BT} \leq Q_{\text{сукуп}} \leq [Q]^B \cdot K_{BT}, \quad Q^B(Q^H) = Q_{\text{сер}} \pm v,$$

де  $Q^B, Q^H$  – верхня і нижня надійні межі при надійному інтервалі  $v$  і середньоарифметичне значущості або складності контрольованого навчального матеріалу  $Q_{\text{сер}}$ , відповідно;

$Q_{\text{сукуп}}$  – сукупна складність тесту, розрахована як сума індексів складності всіх завдань тесту;

$K_{BT}$  – коефіцієнт, за допомогою якого враховується вид тесту.

При цьому вважається, що результати контролю можна порівнювати тільки в тому разі, якщо сукупна складність тестів, розроблених із різних тем і дисциплін, має порівнянні значення граничної значущості (складності). Для розрахунку граничних значень запропоновані методики визначення граничної складності й значущості навчального матеріалу та визначені раціональні сфери їх застосування.

Рекомендовано під час прийняття рішення про включення завдань до тесту використовувати рекурентні обчислення, що надає можливість розглядати сукупність процедур із їх формування як ітераційний процес, у якому кожен новостворений варіант є випадковим набором тестових завдань різної складності. Використання в ітераційному процесі механізмів добору тестових завдань забезпечує можливість формування тесту, прийнятного за критеріями граничної складності завдань і значущості контрольованого навчального матеріалу.

Для організації багатоступінчастого тестового контролю успішності навчання запропонований метод розрахунку числових значень критеріїв, за наявності яких потрібно проводити додаткові сесії контролю. Згідно з ним за результатами визначення якості знань і умінь, які вимірюються в балах  $V_1, V_2, \dots, V_N$ , нормальної сукупності оцінок з генеральними середнім  $V_{\text{сер}}$  і дисперсією  $\sigma$ , необхідно визначити ймовірність того, що значення випадкової величини  $V$ , яке належить до цієї генеральної сукупності, буде більшим, ніж розрахункове значення верхньої межі  $C$  і (або) менше, ніж розрахункове значення нижньої межі  $D$ . Числові значення  $C$  і  $D$  визначаються за формулами:

$$C = q_L = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{-\infty}^L e^{-\frac{1}{2} \frac{(V - V_{\text{сер}})^2}{\sigma^2}} dV, \quad D = q_U = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_U^{\infty} e^{-\frac{1}{2} \frac{(V - V_{\text{сер}})^2}{\sigma^2}} dV.$$

Якщо за результатами поточної сесії контролю студентом набрана кількість балів менша, ніж  $C$ , але більша, ніж  $D$ , то вважається, що зробити висновки про істинні знання студента неможливо, тому слід виконати ще одну сесію тестування. Інакше контроль припиняється і приймається рішення, що знання студента відповідають деякому значенню шкали оцінок (сума набраних балів не менша  $C$ ) або не відповідає (сума балів не більша  $D$ ).

Використання методу рекурентних обчислень надає можливість при доборі тестових завдань на додаткових етапах контролю включати завдання саме з тих тем, з яких відповіді студента були найменш точними.

Запропоновано використовувати математичний апарат нечіткої логіки, що надає можливість підвищити вірогідність результатів контролю, оскільки студент, відповідаючи, може оперувати не лише класичними значеннями логічних змінних "хибно" та "істинно", а й використовувати їхні проміжні значення, що плавно

переходять від одного крайнього значення ("хибно") до іншого крайнього значення ("істинно"). При цьому результати тестування оцінюються не в термінах чіткої логіки (якщо відповідь студента збігається з передбаченою, то вважається, що студент знає матеріал, і, навпаки, якщо відповіді не збігаються, то студент матеріалу не знає), а в термінах нечіткої логіки, коли підсумкова оцінка визначається за тим, наскільки ці відповіді збігаються.

У комп'ютерній реалізації інтерфейс введення нечітко-логічних відповідей зображений повзунком, який залежно від ступеня впевненості у відповіді студент повинен перемістити в будь-яке з положень, від лівого (NO – "хибно"), до правого (YES – "істинно").

Для n-бальної шкали оцінювання адаптовано метод розрахунку числових значень параметрів, що надає можливість перевести кількість набраних під час тестування балів у традиційну оцінку успішності навчання. Відповідно до нього вважається, що студенти, які набрали кількість балів більшу, ніж та, яку набрала абсолютна більшість інших студентів (відповідно до властивостей нормального розподілу діапазон відповідей  $[X_{\text{сер}} - 2\sigma, X_{\text{сер}} + 2\sigma]$  містить 95,45% усіх відповідей), заслуговують найвищої оцінки. І, навпаки, успішність навчання студентів, які набрали при тестуванні суму балів меншу за інших, має бути визнана незадовільною. Діапазон від  $X_{\text{сер}} + 2\sigma$  до  $X_{\text{сер}} - 2\sigma$  поділяється на  $n - 2$  проміжних інтервали виходячи з того, що студенти, здатні за однакових для всіх умов досягти кращого рівня знань, заслуговують на вищу оцінку успішності навчання.

При цьому, враховуючи, що зміна змісту занять або їхнього методичного забезпечення приблизно однаково впливає на всіх студентів, існує можливість при підведенні підсумків навчання в нових умовах переходити до показників успішності без виконання будь-яких додаткових експертиз – на підставі вибірових характеристик параметрів розподілу кількісних оцінок.

У технологічній моделі тестового контролю більшість рішень приймаються на основі статистичного аналізу раніше отриманих і поточних результатів тестування, тому в процесі реалізації дистанційних технологій педагогічних вимірювань рекомендовано оцінювати статистичну значущість внесених упродовж семестру змін за величиною введеного в модель коефіцієнта вірогідності статистичних відмінностей. Це особливо важливо зробити, оскільки рівень знань і успішність навчання є інтегральним проявом багатьох чинників, що впливають на процес навчання, і будь-які зміни в навчальному процесі, у тому числі й у процедурах контролю, можуть призвести до спотворення статистичної картини тестування. Водночас модель доповнена процедурами перевірки вимірювальних характеристик тестових завдань і тесту в цілому за допомогою адаптованих показників

розрізненості й надійності, а також удосконалених імовірнісних характеристик неприпустимості крайніх оцінок і нових запропонованих характеристик аномально витраченого на виконання завдання часу.

Закладене в технологічній моделі тестового контролю математичне моделювання рішень, прийнятих екзаменатором, надає можливість зменшити залежність результатів педагогічних вимірювань від викладача, який здійснює контрольні заходи із залученням засобів комп'ютерної техніки та інформаційно-комунікаційних технологій. При використанні нових дистанційних технологій педагогічних вимірювань результати контролю успішності навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей більшою мірою незалежні від суб'єктивних факторів.

У третьому розділі **"Цифрові освітні ресурси як компонент технологій дистанційного навчання"** розглядаються проблеми вдосконалення цифрових освітніх ресурсів, за допомогою яких реалізуються технології дистанційного навчання і які є їх невід'ємним компонентом.

Аналіз технологічних особливостей цифрових освітніх ресурсів із позицій застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки виявив низку технологічних переваг порівняно з традиційними навчальними матеріалами. До таких переваг належать: доступність для оперативного внесення змін, поліпшена наочність, можливість використання високоінформативних ілюстрацій, наявність зручних засобів навігації та пошуку необхідних відомостей, підтримка зворотного зв'язку, а також невисока собівартість тиражування, економічність зберігання та ін.

Виявлено, що для успішного застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів найбільш важливими ознаками цифрових освітніх ресурсів є: модель відображення об'єктів та процесів, технологія формування професійної грамотності, форми роботи з моделями і натурними об'єктами, цільове призначення цифрових освітніх ресурсів, специфіка доступу до навчальних матеріалів.

Для узагальненого відображення ознак комплексу цифрових освітніх ресурсів запропоновано їх візуальне подання у вигляді "зірки властивостей". Промені "зірки властивостей" мають осі симетрії, завдяки чому, не дублюючи відомості, кожна зі сторін симетрії відображає властивості різних складових цифрових освітніх ресурсів (за годинниковою стрілкою відносно осі симетрії відображаються властивості тих складових цифрових ресурсів, які призначені для формування знань, і проти годинникової – на опанування практичними вміннями і навичками). Для відображення рівня властивості використовується шкала, побудована пропорційно центральному куту (рис. 2).



Рис. 2. Зірка властивостей авторського комплексу цифрових освітніх ресурсів з дисципліни "Взаємозамінність, стандартизація і технічні виміри"

Систематизація цифрових освітніх ресурсів надає в розпорядження викладача додаткові можливості для визначення дидактичних властивостей засобів методичного забезпечення навчальних дисциплін професійної і практичної підготовки студентів.

З'ясовано, що реалізація технологій дистанційного навчання в процесі проведення лабораторно-практичних занять можлива лише за наявності достатньої кількості комп'ютеризованих робочих місць із доступом до необхідних цифрових освітніх ресурсів. Тому, якщо цілі занять можуть бути досягнуті без спеціалізованих лабораторних стендів, роботу потрібно виконувати в комп'ютерних класах загального призначення. У разі якщо заняття необхідно проводити в навчальній лабораторії, не повною мірою оснащеної робочими місцями для доступу до комп'ютерних мереж і цифрових ресурсів, то припускається роздільне проведення окремих етапів заняття: основного – в лабораторії, підготовчого й завершального – в комп'ютерному класі. Поділ заняття може бути просторовим, тобто коли студенти, завершуючи черговий етап, переміщуються між аудиторіями, і просторово-часовим – коли окремі етапи проводяться не лише в різних аудиторіях, й у в різний час.

До обов'язкових умов успішного застосування технологій дистанційного навчання для організації індивідуальної роботи студентів під час проведення аудиторних занять належать використання цифрових освітніх ресурсів, у яких шкала оцінок побудована з урахуванням складності індивідуальних завдань, і надання можливості студентам самостійно добирати індивідуальні завдання відповідно до внутрішньої мотивації і здібностей до навчання. Узгодження оцінок зі складністю завдань є додатковою підставою, щоб відмовитися від неприйняттого для машинобудівних спеціальностей оцінювання результатів виконання розрахунково-графічних завдань за наявності помилок, й одночасно поєднувати індивідуальну роботу студентів з їх обов'язковою присутністю в аудиторії в складі неоднорідної за рівнем підготовки до виконання завдань групи.

З метою підвищення результативності виконання навчальних завдань і надання студентам на цій основі додаткових можливостей в опануванні професійними вмінням і навичками рекомендовано виконувати структурування навчального матеріалу цифрових освітніх ресурсів із застосуванням структурно-логічних схем. Гіпертекстова організація на основі розроблених уніфікованих табличних форм структурних елементів схем та використання інструментів візуального відображення навчального матеріалу разом із наочним відтворенням правил виконання дій забезпечують цілісне відображення всієї структурно-логічної послідовності виконання завдання, одночасно забезпечується можливість детально ознайомитися з будь-яким із її етапів. Як наслідок, внесення до цифрових освітніх ресурсів рекомендованих нововведень полегшує розуміння стратегії виконуваних дій при розв'язуванні навчального завдання. Використання в структурно логічних схемах графічного кодування інтенсифікує зоровий канал сприйняття візуальних образів і створює додаткові передумови для полегшення розуміння матеріалу, що вивчається.

Використання розроблених рекомендацій щодо застосування структурно-логічних схем забезпечує можливість встановити критерії раціонального за трудовитратами обсягу навчального матеріалу, який необхідно включати в цифрові освітні ресурси для методичного забезпечення лабораторно-практичних занять і розрахунково-графічних робіт. При цьому кількість і зміст навчальних завдань можуть бути скориговані за результатами розрахунку параметрів структурно-логічної схеми в такий спосіб, що всі варіанти розв'язування задачі матимуть порівнянну тривалість, і максимальний за тривалістю набір дій з високим ступенем імовірності завершення у визначений у навчальних планах термін.

Аналіз сучасного стану навчально-методичного забезпечення навчальної діяльності студентів машинобудівних спеціальностей показав, що разом з орієнтацією на освоєння професійних умінь використання цифрових освітніх ресурсів повинне забезпечити можливість ефективної роботи з графічними

матеріалами. За основними напрямками використання в навчальному процесі графічних компонентів навчальних ресурсів були розглянуті комп'ютеризовані інструменти для роботи з графічними матеріалами, які можуть застосовуватися для розвитку у студентів основних навичок правильного сприймання графічного матеріалу, вироблення умінь виконувати графічні побудови за допомогою комп'ютеризованих інструментів, а також формувати об'ємно-графічне зображення і моделювати фізичні властивості об'єктів, що вивчаються.

Для створення більш чіткого уявлення про конструкцію деталей машин, складових елементів і виробів машинобудування запропоновано використовувати стереографічні моделі, що надає можливість імітувати зорові відчуття, які виникають при безпосередньому сприйнятті реальних тривимірних об'єктів. З'ясовано, що між якістю стереоефекту і параметрами стереозйомки (модельованої сцени) існують зв'язки, які не можуть бути подані функціональною залежністю, і тому для прогнозування якості стереографічної моделі використано адаптований математичний апарат штучних нейронних мереж. Розроблено методику складання прогнозу якості стереоефекту, що поєднує добір і кодування параметрів стереозйомки (модельованої сцени), побудову і налагодження нейронної мережі із багатошаровою структурою, прогнозування рівня вихідного сигналу.

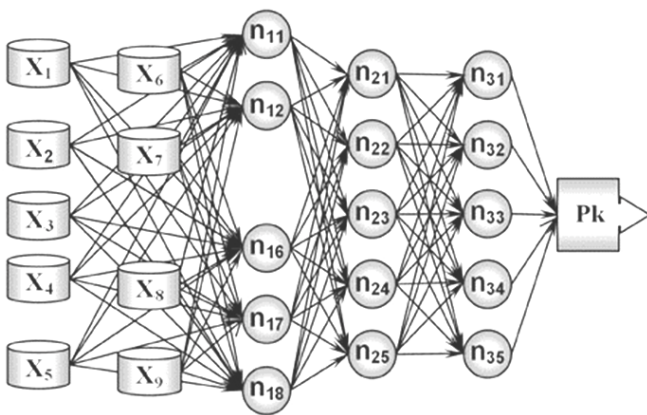


Рис. 3. Структура нейронної мережі для прогнозування якості стереоефекту

відношення висот і довжин деталей на передньому і задньому планах), шарів – 3, нейронів – 18, синопсів – 144.

Результатами аналізу основних підходів до забезпечення необхідних рівнів якості освіти було підтверджено, що при широкому використанні технологій дистанційного навчання визначальними в проектуванні систем забезпечення якості освітніх послуг, що надаються вищими технічними навчальними закладами, є запити їх отримувача. З'ясовано, що задля забезпечення відповідності результатів навчання вимогам машинобудівної галузі необхідним є створення додаткового інструментарію для оперативного управління діяльністю

На рис. 3 показана структура нейронної мережі, що підготовлена для прогнозування якості стереоефекту під час створення віртуальних стереографічних моделей за допомогою комп'ютера (у середовищі пакета 3DStudioMax). Структура мережі: вхідних сигналів – 9 (база, координати X, Y, Z моделі на передньому плані відносно центра повороту камери й центра моделі на передньому плані,



вищого технічного навчального закладу в частині підтримки на сучасному рівні якості підготовки інженерно-технічних фахівців.

З метою розвитку критеріїв оцінювання якості цифрових освітніх ресурсів запропоновано при виборі способу доставляння таких ресурсів до комп'ютеризованого робочого місця студента враховувати максимально допустимі розміри файлів з навчальними матеріалами, що передаються. На основі методу Монте-Карло розроблена процедура розрахунку гранично допустимого для реалізації технологій дистанційного навчання обсягу матеріалу (розміру файлів), призначеного для розміщення в цифрових освітніх ресурсах. Використання запропонованого підходу надає можливість з більшою вірогідністю визначати доцільність доставляння освітніх ресурсів через комп'ютерні мережі.

Четвертий розділ **"Експериментальна перевірка ефективності методичної системи застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей"** має експериментально-практичну спрямованість і містить матеріали, що підтверджують вірогідність результатів теоретичних досліджень, у тому числі експериментальної перевірки зроблених висновків й оцінювання результативності методичної системи застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей в умовах сучасного технічного університету. Описані особливості реалізації технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей (за видами навчальних занять, у тому числі під час проведення лабораторно-практичних робіт у спеціалізованих лабораторіях).

Педагогічний експеримент здійснювався в три етапи: 1) констатувальний (1985–1997); 2) пошуковий (1998–2007); 3) формувальний (2008–2011).

За підсумками констатувального експерименту були обрані основні напрями дисертаційного дослідження, що стало основою для переходу до подальших етапів експериментальної роботи. У результаті проведення пошукового етапу експерименту були проаналізовані стан і напрями застосування технологій дистанційного навчання студентів машинобудівних спеціальностей. З'ясовано, що рівень вираження кожного з елементів методичної системи і його вплив на ефективність застосування технологій дистанційного навчання мають свою специфіку в кожному технічному університеті. У той самий час існують загальні закономірності, характерні для сучасного рівня розвитку технологій дистанційного навчання. Проведене автором дослідження показало, що найбільш проблемними факторами, які негативно впливають на якість дистанційного навчання, є недосконалість систем контролю знань (на що вказали 96% опитаних фахівців-практиків, які працюють у сфері організації та здійснення дистанційного

навчання у вісімнадцяти вищих навчальних закладах різних регіонів України), недостатньо високий рівень навчально-методичного забезпечення (назвали 87% опитаних), відсутність сучасних засобів доставляння навчальних матеріалів (назвали 79% опитаних).

Наведені дані свідчать, що при визначенні стратегії застосування технологій дистанційного навчання з метою вдосконалення навчального процесу в технічному університеті насамперед слід звернути увагу на вказані недоліки методичної системи і, виконавши за необхідності уточнювальні вимірювання, спланувати заходи, спрямовані на усунення найбільш вузьких місць.

Саме з цих причин на формуальному етапі експерименту під час дослідження умов ефективного використання технологій дистанційного навчання основна увага приділялася розв'язуванню виявлених проблем. Базою дослідно-експериментальної роботи формуального етапу стали Сумський державний університет (м. Суми) та Шосткинський (м. Шостка) і Конотопський (м. Конотоп) інститути, які є структурними підрозділами Сумського державного університету.

Для проведення педагогічного експерименту була обрана дисципліна "Взаємозамінність, стандартизація і технічні виміри" як складова циклу професійної і практичної підготовки бакалаврів за напрямками "Інженерна механіка", "Машинобудування" або його варіативна частина, що вивчається за вибором навчального закладу за напрямками "Енергомашинобудування", "Теплоенергетика". Зміст навчання відповідав державним освітнім стандартам так, щоб на його основі сформувані у студентів професійну грамотність у сфері задання та забезпечення точності деталей машин і виробів машинобудування.

В експерименті брали участь 228 студентів, які були поділені на експериментальні та контрольні групи. З метою порівняння результатів у кожній з навчальних груп виділялися підгрупи за рівнем підготовки студентів. Остаточні порівнювалися результати навчання студентів з експериментальної і контрольної груп у підгрупах із низькою, середньою і високою успішністю.

Результати педагогічного експерименту підтвердили ефективність розроблених технологій дистанційних педагогічних вимірювань на базі технологічної моделі тестового контролю. З'ясовано, що під час здійснення багаторівневого контролю у 24,7% випадків виникала необхідність у проведенні додаткової сесії контролю, оскільки підсумкова оцінка потребувала уточнення, і за результатами додаткової сесії в 11,1% вона була скоригована в бік підвищення. Одночасно при незмінній базі тестових завдань коефіцієнт парної кореляції між результатами виконання окремих тестових завдань і підсумковою оцінкою підвищився за абсолютною величиною з 0,41 до 0,72, що свідчить про ефективність запропонованої методичної системи навчання та кращі вимірювальні властивості тесту.

Порівняння результатів підсумкового контролю в експериментальній і контрольній групах з дисципліни "Взаємозамінність, стандартизація і технічні виміри" показало, що при використанні технологій дистанційного навчання успішність по різному, але в цілому поліпшується за всіма видами навчальних занять, незалежно від рівня попередньої підготовки студентів (рис. 4).

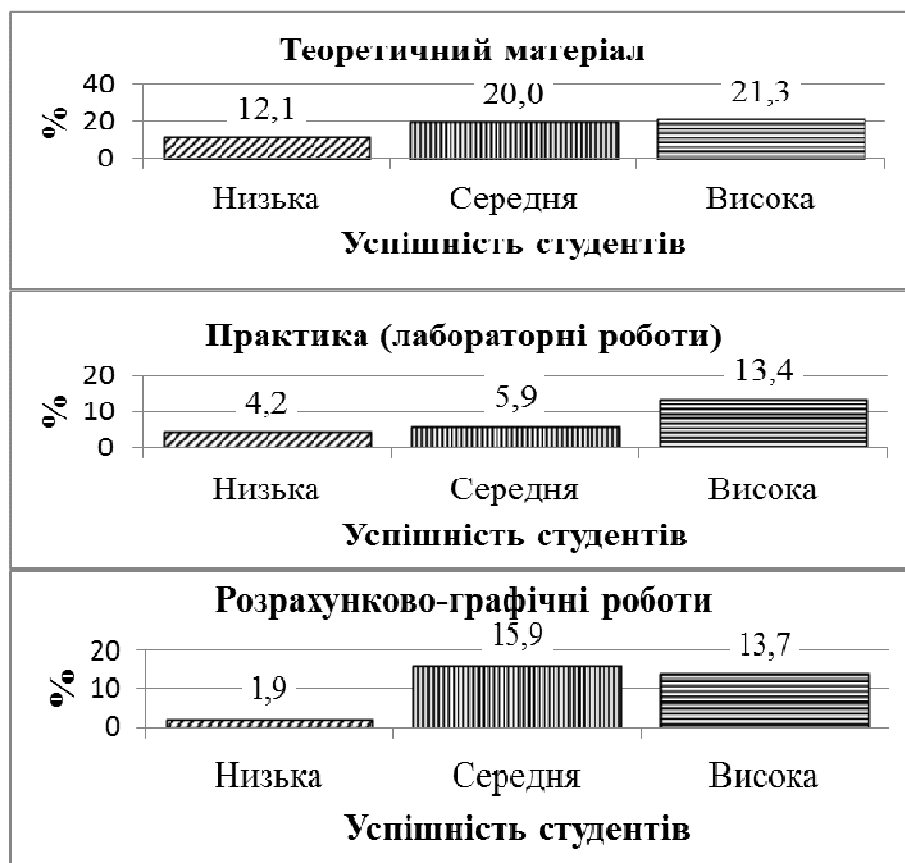


Рис. 4. Успішність навчання студентів експериментальної групи порівняно з успішністю навчання студентів контрольної групи (при низькому, середньому і високому рівні підготовки студентів)

Перевірка за критерієм Стюдента підтвердила наявність стійких позитивних тенденцій у результатах контролю знань студентів експериментальної групи. Оскільки єдиною значущою відмінністю в умовах навчання в експериментальній групі порівняно з навчанням у контрольній було застосування технологій дистанційного навчання, доходимо висновку, що зростання оцінок на 12,6% у середньому для всіх експериментальних груп пов'язане саме з використанням розробленої методичної системи застосування технологій дистанційного навчання.

### ВИСНОВКИ

Відповідно до поставленої мети та завдань дисертаційної роботи в дослідженні здійснено теоретичне узагальнення та практичне вирішення наукової проблеми обґрунтування, проектування і розробки методичної системи застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і

практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей. В процесі дослідження отримані такі **основні результати**: проаналізовано рівень вивчення проблеми створення методичної системи застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей; з урахуванням можливого співвідношення традиційної і дистанційної складової навчання уточнено види і напрями застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей; виявлено основні компоненти та розроблено теоретико-методичні основи проектування та реалізації методичної системи застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей; відповідно до розроблених теоретико-методичних основ створено методичну систему застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей та експериментально перевірено її ефективність у процесі професійної підготовки майбутніх інженерів машинобудівного профілю; розроблено та впроваджено в навчальний процес тестовий програмний комплекс "SSUquestionnaire", опубліковано 66 друкованих праць, серед яких монографія і чотири навчальних посібника для викладачів, слухачів факультетів підвищення кваліфікації та студентів. Поставлена мета досягнута, усі основні завдання виконано, загальна та часткові гіпотези підтверджено.

Результати проведеного дослідження дають підстави зробити **висновки**:

1. Використання технологій дистанційного навчання, орієнтованих на стимулювання цілеспрямованої та активної самостійної роботи студентів, у гармонійному педагогічно виваженому поєднанні з традиційними технологіями навчання значною мірою збагачує можливості формування загальнокультурної та професійної грамотності майбутніх інженерів. Одночасно з цим теоретичне вивчення проблеми дослідження виявило, що під час організації змішаного навчання необхідно виходити не з технологічного аспекту питання, а в першу чергу враховувати специфічні вимоги до технологій дистанційного навчання стосовно змісту дисциплін професійної і практичної підготовки. Використання технологій дистанційного навчання перспективне лише за умови, що буде сформовано сукупність знань, умінь і навичок, обумовлених вимогами сучасного виробництва, що дистанційно можна забезпечити тільки в певних межах.

2. Використання розробленої методичної системи застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей надає можливість формування в студентів загальнокультурної та професійної грамотності на основі комплексу взаємопов'язаних компонентів (цільового, змістового, процесуального,

контрольно-регулятивного і результативного) й особистісно-орієнтованого підходу, спрямованого на забезпечення всебічного розвитку майбутнього інженера-машинобудівника. Особливістю розробленої методичної системи є те, що технології дистанційного навчання використовуються безпосередньо під час занять у навчальній аудиторії.

3. Реалізація дистанційних технологій педагогічних вимірювань на основі технологічної моделі тестового контролю забезпечує більш об'єктивне оцінювання успішності навчання студентів машинобудівних спеціальностей завдяки типізації тестових завдань, яка враховує специфічні відомості про процеси та об'єкти машинобудівного виробництва, що містяться в контрольованому навчальному матеріалі; моносемантичній інтерпретації невпевнених відповідей студентів, що забезпечує можливість під час виконання завдань тесту звільнити студентів від необхідності домислювати відповідь, виходячи за межі власних знань; багаторівневого тестового контролю, використання якого може допомогти уточнити оцінку успішності в разі, якщо основна сесія контролю не дозволяє дійти обґрунтованого висновку про сформованість знань і умінь студентів; способу розрахунку кількості тестових завдань в тестах з різних дисциплін і тем, в якому закладена можливість зіставлення результатів тестування під час контролю рівня засвоєння неоднорідного навчального матеріалу; формалізованому способу приведення суми балів, набраних студентами під час виконання всіх завдань тесту, до показників успішності, що обмежує можливість втручання організаторів тестового контролю в підбиття його підсумків.

4. Розроблення та використання предметно адаптованих цифрових освітніх ресурсів надає можливість ефективного застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей. Організація навчального процесу змішаного навчання з просторовим і просторово-часовим поділом аудиторних занять робить можливою реалізацію технологій дистанційного навчання під час проведення лабораторно-практичних занять в аудиторіях, не оснащених комп'ютеризованими робочими місцями в кількості, необхідній для індивідуалізованої роботи студентів. Застосування структурно-логічних схем вивчення теоретичного і практичного матеріалу дисциплін інженерної спрямованості на основі розроблених уніфікованих елементів надає студентам додаткові засоби вивчення дисциплін професійної і практичної підготовки завдяки наочному відтворенню всієї структурно-логічної послідовності виконання завдань й одночасно існуючій можливості в деталях ознайомитися з будь-яким із її етапів. Індивідуалізації навчання під час проведення групових занять у навчальній аудиторії сприяє застосування технологій дистанційного навчання в поєднанні із цифровими

освітніми ресурсами, що містять персональні дані та навчальні завдання, складені з урахуванням індивідуальних особливостей студентів.

5. Використання цифрових освітніх ресурсів, спроектованих відповідно до розроблених теоретичних положень, надає можливість у повному обсязі реалізувати технології дистанційного навчання дисциплін "Взаємозамінність, стандартизація і технічні виміри", "Експлуатація та обслуговування машин" і без змін або за мінімальної адаптації інших дисциплін із циклу професійної і практичної підготовки. Ресурси містять програмно-апаратні компоненти для контролю (на основі положень технологічної моделі тестового контролю), навігації (у т.ч. з використанням структурно-логічних схем), пошуку (з комплексу цифрових освітніх ресурсів, розміщеного в комп'ютерній мережі або на локальному комп'ютері й з використанням модуля доступу до пошукових сервісів), ідентифікації (з аудіо-, фото-, відеореєстрацією студентів під час проведення контрольних заходів), індивідуалізації (шляхом генерації варіантів навчальних завдань для студентів, проміжного прогнозу підсумкових оцінок, зберігання поточних результатів роботи з тренажерами і виконання тестів), оцінки якості цифрових освітніх ресурсів та ін.

6. Методичною системою застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей передбачено змішане навчання, що поєднує різні технології навчання. Застосування на денній формі навчання технологій дистанційного навчання, призначених для роботи з графічними матеріалами, натурними фізичними об'єктами та їхніми моделями, сприяє підвищенню індивідуалізації навчання, зокрема під час проведення занять у навчальній аудиторії в складі неоднорідної за індивідуальними особливостями групи студентів, дає можливість застосовувати дистанційні технології педагогічних вимірювань, що більшою мірою незалежні від суб'єктивних факторів, надає можливість використовувати якісні навчальні матеріали, забезпечити не обмежений у часі та просторі доступ до цифрових освітніх ресурсів. Результати педагогічного експерименту показали, що запропонована методична система застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей є ефективною порівняно з традиційним навчанням без застосування технологій дистанційного навчання.

Розв'язання завдань дослідження зумовило досягнення його мети, але не вичерпує всіх аспектів проблеми створення методичної системи застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей. Подальшої розробки потребують питання наповнення технологічної моделі тестового контролю

новими процедурами, використання яких дозволить повніше відтворити дидактичні можливості викладача і тим самим підвищити точність результатів педагогічних вимірювань. Необхідні подальші дослідження в частині створення на базі об'єктів віртуальної реальності полісенсорних моделей, застосування яких здатне достовірно відтворити фізичні об'єкти і процеси для подальшого дистанційного вивчення, а також проведення комплексу теоретичних і практичних робіт із вироблення та узгодження уніфікованих підходів до проектування, створення й застосування в складі методичного забезпечення навчального процесу цифрових освітніх ресурсів та ін.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### **Монографія**

1. Алексеев А. Н. Дистанционное обучение инженерным специальностям / А. Н. Алексеев. – Сумы : Университетская книга, 2010. – 333 с.

### **Навчальні посібники**

2. Алексеев А. Н. Компьютер в учебном процессе высшей школы : учебное пособие / А. Н. Алексеев, Н. И. Волков. – Сумы : Довкілля, 2002. – 380 с. (*гриф МОН України*).

3. Волков Н. И. Тестовый контроль знаний : учебное пособие / Н. И. Волков, А. Н. Алексеев, Н. А. Алексеев. – Сумы : Университетская книга, 2004. – 109 с. (*гриф МОН України*).

4. Сігова В. І. Основи комп'ютерного матеріалознавства : навчальний посібник / В. І. Сігова, О. М. Алексєєв. – Сумы : СумДУ, 2008. – 207 с. (*гриф МОН України*).

5. Алексеев А. Н. Проектирование для World Wide Web : учебное пособие / А. Н. Алексеев. – Сумы : СумГУ, 2003. – 100 с.

### **Статті в провідних наукових фахових виданнях України**

6. Алексеев А. Н. Методические особенности диагностирования успешности обучения студентов при использовании имитационной модели тестирования [Електронний ресурс] / А. Н. Алексеев // Освітологічний дискурс. – 2011. – № 1 (3). – С. 1–12. – Режим доступу : [http://innovations.kmpu.edu.ua/ENFV/2011\\_1/main.html](http://innovations.kmpu.edu.ua/ENFV/2011_1/main.html)

7. Алексеев А. Н. Объемные виртуальные модели в инженерном образовании / А. Н. Алексеев // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. праць. – Х. : Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2008. – № 21. – С. 122–128.

8. Алексеев А. Н. Уточненное определение закрытой и открытой форм тестовых заданий / А. Н. Алексеев, Г. В. Алексеева // Проблеми інженерно-педагогічної освіти : зб. наук. праць. – Х. : Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2010. – № 26–27. – С. 112–118.

9. Алексєєв О. М. Визначення складності тестових завдань методом попарних порівнянь / О. М. Алексєєв // Педагогічний дискурс : зб. наук. праць. – Хмельницький : ХДПА, 2010. – Вип. 8. – С. 6–9.

10. Алексєєв О. М. Використання електронних навчальних видань в самостійній роботі студентів інженерних спеціальностей / О. М. Алексєєв // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2011. – Вип. 11 (18). – С. 26–30.

11. Алексєєв О. М. Відмітні класифікаційні ознаки електронних навчальних видань для інженерних спеціальностей / О. М. Алексєєв // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – Вип. 8 (15). – С. 129–134.

12. Алексєєв О. М. Візуальне відображення класифікаційних ознак електронних навчальних видань / О. М. Алексєєв // Нова педагогічна думка – 2010. – № 4. – С. 43–46.

13. Алексєєв О. М. До питання про використання стереографії при дистанційному навчанні студентів інженерних спеціальностей / О. М. Алексєєв // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2008. – Вип. 6 (13). – С. 111–115.

14. Алексєєв О. М. До питання про класифікацію електронних навчальних видань / О. М. Алексєєв, Г. В. Алексєєва // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології. – 2009. – № 1. – С. 138–145.

15. Алексєєв О. М. Застосування мережевого планування під час розроблення методики виконання практичних робіт / О. М. Алексєєв // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія : педагогіка, психологія і соціологія. – Донецьк, 2010. – Вип. 8 (174). – С. 143–147.

16. Алексєєв О. М. Застосування нейронних мереж для прогнозування якості стереографічних зображень в електронних підручниках / О. М. Алексєєв // Педагогічні науки : зб. наук. праць. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2007. – Ч. 4. – С. 3–9.

17. Алексєєв О. М. Імітаційна модель тестового контролю знань і умінь / О. М. Алексєєв, Г. В. Алексєєва // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. – Вип. 7(14). – С. 65–71.

18. Алексєєв О. М. Особливості використання електронних навчальних видань під час проведення лабораторно-практичних робіт / О. М. Алексєєв // Наукова скарбниця освіти Донеччини. – 2011. – № 1 (8) – С. 105–107.



19. Алексеев О. М. Оцінювання якості електронних навчальних видань / О. М. Алексеев, Г. В. Алексеева // Теоретичні питання культури, освіти та виховання : зб. наук. праць. – К. : КНЛУ, 2011. – Вип. 43. – С. 71–73.

20. Алексеев О. М. Оцінювання якості тестів на основі імітаційної моделі / О. М. Алексеев // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань : УДПУ ім. Павла Тичини, 2010. – Ч. 4. – С. 8–13.

21. Алексеев О. М. Порівняльний аналіз проектного та коректувального методів визначення складності тестових завдань / О. М. Алексеев, Г. В. Алексеева // Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології. – 2010. – № 4 (6). – С. 232–239.

22. Алексеев О. М. Проблеми вибору способу доставки електронних навчальних видань / О. М. Алексеев // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка (педагогічні науки): наукове видання. – Луганськ : ЛНУ ім. Тараса Шевченка, 2011. – № 10 (221), Ч. 2 – С. 5–11.

23. Алексеев О. М. Розподілена система вимірювання якості електронних підручників / О. М. Алексеев, Г. В. Алексеева // Теоретичні питання культури, освіти та виховання : зб. наук. праць. – К. : КНЛУ, 2008. – Вип. 35. – С. 14–17.

24. Алексеев О. М. Тестовий контроль знань у дистанційному інженерному навчанні / О. М. Алексеев // Теоретичні питання культури, освіти та виховання : зб. наук. праць. – К. : КНЛУ, 2006. – Вип. 31. – С. 256–259.

25. Алексеев О. М. Тестовий контроль з використанням імітаційної моделі / О. М. Алексеев // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – Бердянськ : БДПУ, 2011. – № 1. – С. 6–10.

26. Алексеев О. М. Тестовий контроль знань як засіб підвищення ефективності самостійної роботи студентів / О. М. Алексеев // Педагогічні науки : зб. наук. праць. – Ч. 2: Неперервна освіта: проблеми, пошуки, перспективи. – Суми : СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2007. – С. 165–168.

27. Алексеев О. М. Технологічні особливості навчальних видань на електронних носіях / О. М. Алексеев, Г. В. Алексеева // Теоретичні питання культури, освіти та виховання : зб. наук. праць. – К. : КНЛУ, 2009. – Вип. 40. – С. 15–18.

28. Алексеев О. М. Уніфікація елементів структурно-логічних схем під час засвоєння навиків і умінь / О. М. Алексеев // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2010. – Вип. 54. – С. 42–45.

29. Алексеев О. М. Формування тестів в імітаційній моделі контролю успішності навчання / О. М. Алексеев, О. М. Король // Електронне наукове фахове видання "Інформаційні технології і засоби навчання" [Електронний ресурс]. – 2010. – № 6 (20). – Режим доступу : <http://www.ime.edu-ua.net/em20/content/10aomcktt.htm>

30. Волков М. І. Про включення тестових питань до загальної системи тестування / М. І. Волков, О. М. Алексєєв, О. М. Кочевський // Нові технології навчання: науково-методичний збірник. – К. : Науково-методичний центр вищої освіти, 2004. – Спецвипуск. – С. 155–157.

#### Статті в наукових збірниках і журналах

31. Алексєєв А. Н. Возможности пакета SOLIDWORKS для дистанционного преподавания инженерных дисциплин / А. Н. Алексєєв, Н. И. Волков, А. Н. Кочевский // Информатизация освіти та дистанційна форма навчання : сучасний стан і перспективи розвитку : збірник матеріалів VI Міжнародної науково-методичної конференції, 13–15 жовтня 2004 р. – Суми : СумДУ, 2004. – С. 244–246.

32. Алексєєв А. Н. Использование стереографических изображений в электронных учебниках // Открытое образование. – 2007. – № 6. – С. 39–46.

33. Алексєєв А. Н. К вопросу о количественном оценивании результатов тестового контроля знаний / А. Н. Алексєєв // Открытое образование. – 2006. – № 4 (57). – С. 45–51.

34. Алексєєв А. Н. К вопросу о повышении достоверности оценки при тестовом контроле знаний / А. Н. Алексєєв, Н. И. Волков, Т. А. Майорова // Открытое образование. – 2004. – № 3 (44). – С. 27–32.

35. Алексєєв А. Н. Комплексное применение ЭВМ в учебном процессе студентов инженерных специальностей / А. Н. Алексєєв // Проблемы освіти : науково-методичний збірник. – К. : ІЗМН, 1999. – Вип. 18, ч. 1. – С. 205–209.

36. Алексєєв А. Н. Проблемное обучение в курсе "Технология машиностроения" / А. Н. Алексєєв // Новые формы и методы обучения – эффективное средство повышения академической успеваемости студентов : сб. науч. трудов. – Кемерово, КузПИ, 1984. – С. 26–33.

37. Алексєєв А. Н. Составление тестов с помощью программного продукта SSUQUESTIONNAIRE / А. Н. Алексєєв, Н. И. Волков, А. Н. Кочевский // Информатизация освіти та дистанційна форма навчання : сучасний стан і перспективи розвитку : збірник матеріалів VI Міжнародної науково-методичної конференції, 13–15 жовтня 2004 р. – Суми : СумДУ, 2004. – С. 55–57.

38. Алексєєв А. Н. Элементы нечеткой логики при программном контроле знаний / А. Н. Алексєєв, Н. И. Волков, А. Н. Кочевский // Открытое образование. – 2003. – № 4. – С. 23–25.

39. Алексєєв О. М. Використання мережевих технологій при визначенні якості електронного навчального видання / О. М. Алексєєв, Д. В. Кривонос // Сучасні технології в промисловому виробництві : матеріали Всеукраїнської міжвузівської науково-технічної конференції, Суми, 19 - 23 квітня 2010 року. – Суми : СумДУ, 2010. – Ч. 1. – С. 88–89.

40. Алексєєв О. М. До питання про управління якістю дистанційної інженерної освіти / О. М. Алексєєв // Сучасний український університет : теорія і практика

впровадження інноваційних технологій : збірник матеріалів VII Міжнародної науково-методичної конференції, 22–24 квітня 2008 р. – Суми : СумДУ, 2008. – Ч. 3. – С. 4.

41. Алексєєв О. М. Методика складання тестів за допомогою програмного продукту SSUquestionnaire / О. М. Алексєєв, М. І. Волков, О. М. Кочевський // Перспективи вищої освіти : роль міжуніверситетських консорціумів : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції НЕР'04, Миколаїв, 30 вересня – 2 жовтня 2004 р. – Миколаїв, 2004. – С. 12–14.

42. Алексєєв О. М. Розподілена система вимірювання якості електронних підручників / О. М. Алексєєв, С. В. Бугайов // Матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій. – Суми : СумДУ, 2009. – Ч. 1. – С. 47–48.

43. Алексєєв О. М. Наскрізна конструкторсько-комп'ютерна підготовка у системі школа – коледж – ВНЗ / О. М. Алексєєв // Проблеми освіти : науково-методичний збірник. – К. : ІЗМН, 1998. – Вип. 13. – С. 87–94.

44. Алексєєв О. М. Тестовий контроль знань за допомогою комп'ютерної програми SSUQUESTIONNAIRE 4.6 / О. М. Алексєєв, А. В. Акулов // Матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів інженерного факультету. – Суми : СумДУ, 2008. – Ч. 1. – С. 104.

45. Алексєєв М. О. Система публікування / передплати на науково-технічні інформаційні ресурси / М. О. Алексєєв, Ю. М. Молчанов, О. М. Алексєєв // Вісник Сумського державного університету. Серія : Технічні науки. – Суми : СумДУ, 2009. – № 2. – С. 7–14.

46. Волков М. І. Створення бібліотеки електронних підручників для студентів спеціальностей напряму "Інженерна механіка" / М. І. Волков, О. М. Алексєєв, О. М. Кочевський // Вісник Сумського державного університету. Серія : Технічні науки. – Суми : СумДУ, 2004. – № 2 (61). – С. 109–112.

47. Волков Н. И. Компьютерное содержание учебных дисциплин и их взаимосвязь с занятиями на ФПКП / Н. И. Волков, А. Н. Алексеев // Інформаційні технології навчання у вищих закладах освіти : збірник матеріалів П'ятої міжнародної науково-методичної конференції, 18–20 вересня 2001 р. – Суми : СумДУ, 2001. – Ч. 1. – С. 3–11.

48. Волков Н. И. Обзор современных программных пакетов для машиностроительного конструирования и их использование при преподавании инженерных дисциплин / Н. И. Волков, А. Н. Алексеев, А. Н. Кочевский // Наука і освіта : збірник наукових праць НТУ (до 40-річчя співпраці Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" та Мішкольцького університету). – Х., 2004. – С. 347–350.

49. Волков Н. И. Программное обеспечение для тестирования знаний с элементами нечеткой логики / Н. И. Волков, А. Н. Алексеев, А. Н. Кочевский //

Вісник Сумського державного університету. Серія : Технічні науки (автоматика, електроніка, інформатика). – Суми : СумДУ, 2004. – № 12 (71). – С. 80–92.

50. Волков Н. И. Современные средства компьютерного моделирования течений жидкости и газа и их использование в учебном процессе / Н. И. Волков, А. Н. Алексеев, А. Н. Кочевский // Інформаційні технології в освіті, науці і техніці : матеріали IV Всеукраїнської конференції молодих науковців ІТОНТ–2004, Черкаси, 28–30 квітня 2004 р. – Черкаси, 2004. – Ч. 2. – С. 84–87.

51. Громов Ю. Н. К вопросу о внедрении новых методов преподавания при изучении технологических дисциплин / Ю. Н. Громов, В. Ф. Григорьев, А. Н. Алексеев // Вопросы совершенствования профессиональной и общенаучной подготовки в вузе : межвузовский сборник научных трудов. – М. : МТИПП, 1981. – С. 80–83.

52. Формування професійно-практичних знань студентів через науководослідні курсові й дипломні роботи / [О. М. Алексеев, А. А. Бобришев, Л. О. Остроумов, П. О. Остроумова] // Нові технології навчання : науковометодичний збірник. – К. : НМК ВО, 1992. – Вип. 7. – С. 24–27.

53. Alexeyev A. N. Multi-level test control of quality of knowledge by quantitative parameters / A. N. Alexeyev // Computer modeling and new technologies. – Riga, 2007. – Vol. 11, № 3. – P. 43–45.

54. Volkov N. I. Composing of test using the software tool SSUQuestionnaire / N. I. Volkov, A. N. Alexeyev, A. N. Kochevsky // Education Technologies on Electronic Platforms in Engineering Higher Education (TEPE 2005) : symposium. – Technical university of civil engineering of Bucharest, 27–28 May 2005. – Bucharest, 2005. – P. 297–304.

55. Volkov N. I. Creation of a library of E-manuals for students of mechanical engineering with tests based on fuzzy logic / N. I. Volkov, A. N. Alexeyev, A. N. Kochevsky // Bulletin of the Petroleum and Gas University of Ploiesti. Series : Technics – Ploiesti, 2004. – Vol. LVI, № 1. – P. 42–46.

56. Volkov N. I. Review of modern software packages for designing in mechanical engineering and their application in teaching progress / N. I. Volkov, A. N. Alexeyev, A. N. Kochevsky // Education Technologies on Electronic Platforms in Engineering Higher Education (TEPE 2005) : symposium. – Technical university of civil engineering of Bucharest, 27–28 May 2005. – Bucharest, 2005. – P. 309–312.

57. Volkov N. I. Paper modern tools for computer simulation of fluid flows and their application in teaching process / N. I. Volkov, A. N. Alexeyev, A. N. Kochevsky // Education Technologies on Electronic Platforms in Engineering Higher Education (TEPE 2005) : symposium. – Technical university of civil engineering of Bucharest, 27–28 May 2005 – Bucharest, 2005. – P. 305–308.

58. Volkov N. I. Software tool for computer-aided testing of students: types of questions / N. I. Volkov, A. N. Alexeyev, A. N. Kochevsky // Bulletin of the Petroleum

and Gas University of Ploiesti. Series : mathematics, computer science, physics – Ploiesti, 2005. – Vol. I, LVII, № 3. – P. 41–51.

59. Volkov N. I. Types of questions for computer-aided testing of students knowledge / N. I. Volkov, A. N. Alexeyev, A. N. Kochevsky // Computer modeling and new technologies. – Riga, 2007. – Vol. 11, № 3. – P. 35–42.

#### Тези доповідей

60. Алексеев А. Н. Моделирование системы тестового контроля знаний / А. Н. Алексеев, Т. А. Кулик // Современные методы кодирования в электронных системах : тезисы докладов Второй международной научной конференции СМКЭС-2004, 26–27 октября 2004 г. – Сумы : СумГУ, 2004. – С. 31–32.

61. Алексеев А. Н. Некоторые аспекты применения ЭВМ в курсе МРС / А. Н. Алексеев // Опыт и проблемы перестройки учебного процесса в вузе на основе взаимодействия "вуз – предприятие" : тезисы докладов Всесоюзной научно-методической конференции, Сумы, 1–3 октября 1991 г. – К. : УМК ВС, 1991. – С. 108.

62. Алексеев А. Н. Совершенствование преподавания дисциплины "Технология машиностроения" с применением САПР Технолог" / А. Н. Алексеев // Пути повышения качества подготовки специалистов для пищевой, мясомолочной промышленности Сибири и Дальнего Востока в условиях научно-технического прогресса : тезисы докладов межвузовской научно-методической конференции, 23–24 октября 1986 г. – Кемерово : КемТИПП, 1986. – С. 46.

63. Волков М. І. Програмний контроль знань з елементами нечіткої логіки / М. І. Волков, О. М. Алексєєв, О. М. Кочевський // Сучасні технології вищої освіти : тези доповідей Другої міжнародної науково-методичної конференції, 25–27 вересня 2003 р. – Одеса : ОДАХ, 2003. – С. 12.

64. Волков Н. И. К вопросу о включении тестовых заданий в общую систему тестирования / Н. И. Волков, А. Н. Алексеев, А. Н. Кочевский // Вprowadження нових інформаційних технологій навчання : тези доповідей науково-методичної конференції. – Х. : НАУ ХАІ, 2004. – С. 49.

65. Лагута Г. Г. Организация занятий в курсе "Металлорежущие станки" / Г. Г. Лагута, Ю. В. Хмельницкий, А. Н. Алексеев // Комплексный поход к организации и проведению контроля качества подготовки специалистов : тезисы докладов республиканской научно-методической конференции, 22–23 октября 1992 г. – Кемерово : КемТИПП, 1992. – С. 108–109.

66. Нові можливості тестового контролю знань з використанням програми SSUquestionnaire версії 4.5 / [О. М. Алексєєв, О. Ю. Ковинєв, М. О. Алексєєва, О. М. Волков] // Інтелектуальні системи в промисловості і освіті – 2007 : тези доповідей Першої міжнародної науково-технічної конференції, 7–9 листопада 2007 р. – Суми : СумДУ, 2007. - С. 113–115.

**Алексєєв О. М. Теоретичні та методичні основи застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за фахом 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті. – Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, Київ, 2012.

У дисертаційному дослідженні подано теоретичне узагальнення і нове практичне вирішення проблеми застосування технологій дистанційного навчання дисциплін професійної і практичної підготовки студентів машинобудівних спеціальностей. Створено дистанційні технології педагогічних вимірювань на основі технологічної моделі тестового контролю. Розроблено рекомендації з використання структурно-логічних схем, виконання графічно-орієнтованих завдань і визначення якості цифрових освітніх ресурсів, використання яких надає можливість підвищити ефективність методичної системи застосування технологій дистанційного навчання. Наведено результати педагогічного експерименту, що підтверджують вірогідність теоретичних висновків і доцільність упровадження практичних рекомендацій у навчальний процес вищих технічних навчальних закладів.

**Ключові слова:** технології дистанційного навчання, змішане навчання, позааудиторна робота, лабораторно-практичні заняття, тестовий контроль, навчальні досягнення, цифрові освітні ресурси, якість освітніх послуг.

**Алексеев А. Н. Теоретические и методические основы применения технологий дистанционного обучения дисциплинам профессиональной и практической подготовки студентов машиностроительных специальностей. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.10 – информационно-коммуникационные технологии в образовании. – Институт информационных технологий и средств обучения НАПН Украины, Киев, 2012.

В диссертационном исследовании представлено теоретическое обобщение и новое практическое решение проблемы применения технологий дистанционного обучения дисциплинам профессиональной и практической подготовки студентов машиностроительных специальностей.

Выявлено, что преимущества технологий дистанционного обучения могут быть успешно реализованы для повышения эффективности преподавания дисциплин профессиональной и практической подготовки при организации самостоятельной работы студентов и проведении большинства видов аудиторных занятий в условиях дневной формы обучения.

Описаны особенности реализации (по видам учебных занятий, в т.ч. при проведении лабораторно-практических работ в специализированных лабораториях) технологий дистанционного обучения дисциплинам

профессиональной и практической подготовки студентов машиностроительных специальностей. Установлено, что важнейшими компонентами, влияющими на возможность и результативность применения технологий дистанционного обучения, являются тестовый контроль и цифровые образовательные ресурсы.

Предложены новые подходы к проектированию технологий педагогических измерений на основе технологической модели тестового контроля знаний. Заложенное в модели математическое моделирование решений, принимаемых экзаменатором, дает возможность уменьшить зависимость результатов педагогических измерений от субъективной оценки преподавателя, который проводит контрольные мероприятия с привлечением для контроля средств компьютерной техники и современных информационно-коммуникационных технологий. При использовании разработанных дистанционных технологий педагогических измерений результаты контроля успешности обучения дисциплинам профессиональной и практической подготовки студентов машиностроительных специальностей в меньшей степени зависят от субъективных факторов.

В рамках технологической модели добавлены новые типы заданий (на управление, последовательный выбор и последовательность действий), что позволяет полнее учитывать специфику подготовки будущего инженера-машиностроителя и предоставлять преподавателю возможность составлять задания, соответствующие содержанию контролируемого материала. Для моносемантической интерпретации неуверенных ответов студентов адаптирован математический аппарат нечеткой логики. Благодаря этому студенты при контроле освобождаются от необходимости домысливать однозначные заключения, выходя за пределы собственных знаний и тем самым внося дополнительную погрешность в результаты педагогических измерений. Разработан способ расчета предельных значений параметров, сравнение с которыми суммы баллов, набранной студентами при контроле, дает возможность принимать объективное решение о необходимости проведения дополнительных сессий контроля в случае, если невозможно составить однозначное мнение о соответствии ответов студентов установленным критериям успешности обучения. Для сопоставимости оценки успешности обучения в условиях, когда тесты создаются независимыми проектировщиками с целью проверки уровня усвоения учебного материала по разным темам и дисциплинам, разработан способ расчета количества тестовых заданий в тестах, предназначенных для основной и дополнительной сессий контроля.

Выработаны общие подходы к использованию технологий дистанционного обучения дисциплинам профессиональной и практической подготовки для организации индивидуальной работы студентов машиностроительных специальностей при проведении аудиторных занятий.

Для реализации технологий дистанционного обучения в процессе выполнения лабораторно-практических занятий разработан метод раздельного (пространственного и пространственно-временного) проведения отдельных

этапов занятия: основного – в специализированной лаборатории, подготовительного и заключительного – в компьютерном классе. Разработаны рекомендации по использованию структурно-логических схем, решению графически-ориентированных задач и определению качества цифровых образовательных ресурсов, делающие возможным эффективное применение технологий дистанционного обучения студентов машиностроительных специальностей. Приведено теоретическое обоснование выбора предпочтительного способа доставки цифровых образовательных ресурсов. Описан способ визуального отображения характеристик цифровых образовательных ресурсов, определяющих возможность и специфические особенности использования комплекса неоднородных цифровых образовательных ресурсов для формирования знаний, умений и навыков профессиональной работы с применением технологий дистанционного обучения.

Приведены результаты педагогического эксперимента, подтверждающие достоверность теоретических выводов и целесообразность внедрения в учебный процесс высших технических учебных заведений выработанных на их основе практических рекомендаций.

**Ключевые слова:** технологии дистанционного обучения, смешанное обучение, внеаудиторная работа, лабораторно-практические занятия, тестовый контроль, учебные достижения, цифровые образовательные ресурсы, качество образовательных услуг.

**Alexeyev A. N. Theoretical and methodical bases of using distance learning technologies for students of machine-building faculties.** – Manuscript.

The thesis for the scholarly Degree of Doctor of Pedagogic in specialty – 13.00.10 – information and communication technologies in education. – Institute of Information Technology and learning resources of the NAPS of Ukraine, Kyiv, 2012.

The thesis contains theoretical generalization and new practical solution of the problem of usage of distance technologies in the process of teaching students of machine-building faculties. In order to increase results of pedagogic alterations a theoretico-methodical model of distance test control. Recommendations regarding the usage of structure-logical schemes, solution to the graphically oriented tasks and determining the quality of educational and methodical publications on electronic carriages, which also allow the make sure that distance learning technologies are effective realized during students' learning process. Results of pedagogic experiment, which prove correctness of theoretical conclusions and importance of introducing practical recommendations into the learning process at higher technical institutions.

**Key words:** distance learning technologies, blended learning, extracurricular work, laboratory and practical works, test control, achievements in learning, digital learning resources, quality of educational services.