

ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ І ПСИХОЛОГІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
АКАДЕМІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ

На правах рукопису

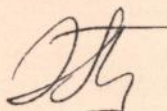
ЛУЗІК Ельвіра Василівна

***Теорія і методика загальнонаукової
підготовки в інженерній вищій школі***

13.00.04 - професійна педагогіка

13.00.02 - методика навчання
(спеціальних дисциплін)

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук



Київ 1996

27,8
77

AB 36.599

Дисертацією є рукопис

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00760634 (Q)

Робота виконана в Київському
цивільної авіації

НАУКОВІ КОНСУЛЬТАНТИ – доктор педагогічних наук, професор
КОЗАКОВ ВІТАЛІЙ АНДРІЙОВИЧ
доктор технічних наук, професор
КАСЬЯНОВ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

ОФІЦІЙНІ ОПОНЕНТИ:

- доктор педагогічних наук, професор, дійсний член АПН України
ГОНЧАРЕНКО СЕМЕН УСТИМОВИЧ
- доктор педагогічних наук, професор
ЛУТОВИЙ ВОЛОДИМИР ІЛАРІОНОВИЧ
- доктор педагогічних наук, доцент БУЛАХ ІРИНА ЄВГЕНІВНА

ПРОВІДНА ОРГАНІЗАЦІЯ: Київський університет ім.Тараса Шевченка
Міністерства освіти України, м. Київ

Захист відбудеться " 5 " лютого 1997р. о 14 год. на
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 01.61.01 в Інституті
педагогіки і психології професійної освіти АПН України за ад-
дресою: 254060, м. Київ, вул. М. Берлінського, 9, зал засідань
(5 -ий поверх).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту
педагогіки і психології професійної освіти АПН України
(254060, м.Київ, вул. М.Берлінського, 9).

Автореферат розіслано " 4 " січня 1997р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради Г.М.Цибульська

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність і ступінь дослідженості проблеми. Кардинальні зміни, що відбуваються в суспільстві, висувають нові вимоги до особистісних та професійно значущих якостей національних кадрів з вищою освітою. Актуальними стають активність, ініціативність, самостійність, висока відповідальність спеціаліста, що неможливо без професійної компетентності на основі фундаментальних знань, які забезпечують мобільність і адаптивність до динамічних умов ринку праці.

Реалізація нових вимог у діяльності вищої технічної школи можлива за багатьох умов, але серед них першочерговими постають оновлення змісту освіти та педагогічні технології як визначальні чинники формування інтелектуального потенціалу будь-якого суспільства. У проблемі оновлення змісту освіти доцільно звернути увагу на такий його елемент як структура, а в технології навчання (поряд з інноваційними формами та методами) - на контроль, як засіб досягнення освітніх цілей. Пріоритетність цих напрямів визначається, з одного боку, їх суттєвим впливом на якість освіти, а з іншого - рівнем їх дослідженості, особливо щодо вищої інженерної освіти.

Першочерговою проблемою реформування вищої освіти є системне обґрунтування і розробка структури змісту її базового ступеня - бакалаврату, оскільки саме на цьому етапі повинна бути сформована інтелектуальна й моральна основа особистості, достатня як для професійної діяльності, так і для подальшого самовдосконалення.

Питання структури змісту бакалаврської освіти зумовлюється співвідношеннями між блоками певних навчальних дисциплін, які можна визначити як концентрований вираз змісту освіти певного рівня.

Для більшості навчальних планів спеціалістів (1976-1993 рр.) і бакалаврів (1995 р.) в інженерній вищій школі України характерною є наявність п'яти блоків: гуманітарних, загальнонаукових, загальноосвітніх, загальнотехнічних і спеціальних дисциплін. Розподіл бюджету часу в цих блоках (рис. 1а,б; криві 1) відображає досвід і суб'єктивне уявлення тих, хто розробляє плани (експерти), про структуру змісту навчання за різними програмами.

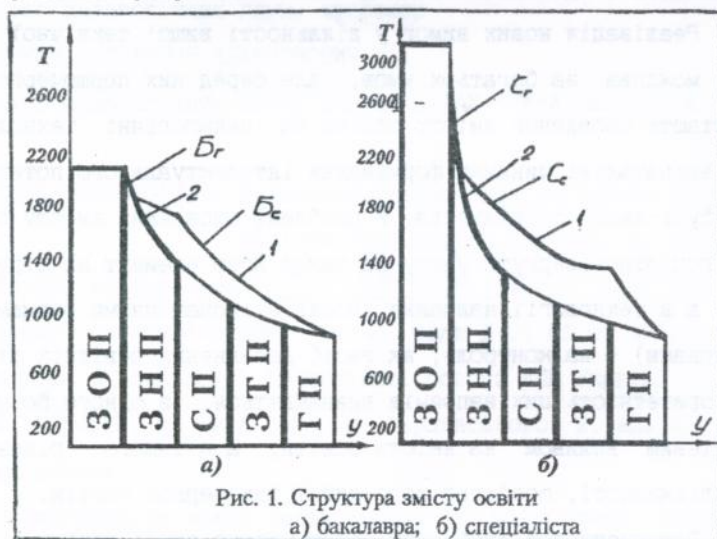


Рис. 1. Структура змісту освіти
а) бакалавра; б) спеціаліста

Характерною особливістю цих та інших планів є неузгодженість обсягів за роками і визначення структури змісту бакалаврської підготовки як "середньоарифметичної" для блоків попередньої підготовки спеціалістів. Цей факт є свідченням того, що відсутня певна методологічна основа. Зміст формується під впливом "досвіду експертів".

Ще більша невизначеність стосується структури змісту бакалаврської освіти за нормативами Міносвіти України, де розподіл навчального часу подається таким чином:

а) блок (цикл) гуманітарних і соціально- економічних дисциплін (18 % від загального обсягу 7506 годин);

б) блок (цикл) фундаментальних і професійно орієнтованих дисциплін (47 %);

в) блок вибіркових дисциплін (35 %).

За цим " варіантом" визначення структури змісту базового ступеня навчання (бакалаврат) повинна здійснювати постійно діюча група експертів - науково- методична комісія за напрямами підготовки, що підсилює фактори " кон'юнктури" та "суб'єктивізму", тому що єдиним джерелом знань залишається особистий досвід. Використання досвіду є невід'ємною частиною будь- якої діяльності, але користь від досвіду значно посилюється, якщо є певна методологічна основа. Таким чином, концептуальні основи формування змісту освіти будь-якого ступеня повинні дати відповіді на основні питання щодо структури змісту освіти, співвідношень між елементами структури, залежності структури змісту від ступеня освіти.

Джерелом цих досліджень можуть бути праці вчених, які розробили загальну методологію та апарат системного дослідження:

педагогічних систем - А.Алексюк, В.Беспалько, С.Гончаренко, І.Ільєсов, Ф.Корольов, Н.Кузьміна;

організації навчального процесу у вищій школі - С.Архангельський, Р.Аткінсон, Ю.Вабанський, І.Ільєсов;

структури змісту навчання - М.Вермант, М.Бургун, Б.Гершунський, В.Ледньов та інші.

Початок 60-70 років у зарубіжній вищій школі позначений розвитком нових освітніх структур, система підготовки яких повина була краще відповідати швидкоплинним вимогам ринку праці. Однак основний наголос робився не на методологію розробки структури змісту освіти, а на формування напрямів психолого-педагогічних досліджень, серед яких особливої ваги набуває вимір якісних ознак. Розвиток цього напрямку реалізовувався у створенні самостійної галузі наукових досліджень-тестології. Розширення методу тестування системи освіти привело, по-перше, до розширення стандартизованих загальнонаціональних тестів, по-друге, - до встановлення нижньої межі мінімальної ефективності навчальних занять. Звідси, як висновок, - створення в кінці 70-х - початку 80-х років нормативної бази стосовно прийняття рішення про досягнення навчальної мети і основ переходу на нові форми виміру, орієнтованих на критерії, які в теоретичною основою впровадження інформаційних технологій навчання.

Останнім часом в Україні посилилась увага до дослідження інформаційних технологій навчання, зокрема, інформатизації освіти (Г.Александрова, В.Бикова, М.Клочка, Ю.Машбиця та ін.).

Не зважаючи на проведені дослідження, в Україні донедавна практично повністю ігнорувалися (в соціальному плані) функції контролю, селекції і розподілу, що дозволяють проводити діагностику і прогнозування якості підготовки спеціалістів, а також міжпрофесійну і внутрішньо професійну стратифікацію випускників вищої школи. Реалізація вказаних функцій у вищій школі вимагає створення об'єктивного соціального механізму виявлення інтелектуальних здібностей, а також обся-

гу, рівня і структури знань індивіда і його здатності до професійної діяльності і міжособових стосунків, що відповідають моральним нормам. В цьому зв'язку уявляється, що актуальною проблемою для України є спеціальне глибоке дослідження ринку праці спеціалістів вищої кваліфікації з урахуванням перспектив розвитку ринкових відносин, досвіду інших країн і створення на базі цих досліджень єдиної системи управління якістю підготовки спеціалістів на основі практичної спрямованості кваліфікаційних вимог, яка передбачає наявність державної системи діагностики і прогнозування якості підготовки.

Проблема прогнозування і дидактичного забезпечення та прогнозування якості підготовки, на наш погляд, є також однією з найважливіших, оскільки її вирішення дозволило б оптимізувати витрати на освіту при одержанні максимальних результатів. Неадекватний вибір критеріїв, що характеризують якість підготовки, веде до перевитрат фінансових і матеріально-технічних ресурсів, що затрачуються на освіту, не забезпечуючи при цьому досягнення цілей навчання. Якщо обрано недостатньо досконалий критерій, то реалізується необгрунтована оцінка рівня підготовки, на базі якої може бути побудована хибна освітня політика. Тому при плануванні заходів щодо підвищення якості підготовки необхідно, перш за все, провести дослідження факторів, що впливають на якість підготовки, і на базі цих досліджень сформулювати об'єктивні критерії оцінки результатів навчання у момент його завершення й оцінки ефективності подальшої професійної діяльності. Тільки тоді, з урахуванням рівня пропедевтичної підготовки, можливе створення системи безперервної загальнонаукової, загальноінженерної і спеціальної освіти.

Звідси випливає, що постійні проблеми педагогічної науки і практики - підвищення якості підготовки спеціалістів, реалізація програм досягнення конкурентоздатного рівня вищої освіти, а також інтеграція її в європейську і світову системи освіти - можуть бути розв'язані тільки на базі прогресивних навчальних технологій, які передбачають оптимізацію змісту навчання з цільовою установкою на майбутні професійні ролі і розробку інструмента, який, на основі об'єктивних критеріїв оцінки знань, дозволив би діагностувати і прогнозувати якість підготовки, а також розробку рекомендацій з удосконалення навчального процесу і формування професійно значущих якостей спеціалістів.

Реалізація розширеного комплексу завдань у системі вищої інженерної освіти передбачає уточнення цілей, приведення структури і змісту освіти у відповідність з вимогами соціально-економічного і науково-технічного прогресу, створення умов для удосконалення форм і методів навчання, що оптимізуються за критерієм ефективності.

До цього часу розв'язання проблеми взаємозв'язку цілей, змісту і методів навчання, що відображають органічну єдність навчального процесу - його технологію стосовно до загальнонаукової підготовки в інженерному вузі, а також формування професійно значущих якостей спеціаліста на базі загальнонаукових навчальних дисциплін практично не розроблялось.

Найбільш повне дослідження формування дидактичних умов загальнонаукової підготовки спеціалістів у технічному вузі було здійснено В.Куровським. Цим вченим розроблено теоретико - методичні основи системного підходу до загальнонауко-

вої підготовки і розкрито модель системи дидактичних умов організації і планування навчальної діяльності у процесі загальнонаукової підготовки. В такому ж руслі можна розглядати і дослідження Я.Хайдарова, який обґрунтував концепцію єдності загальнонаукової і професійної підготовки спеціалістів у середніх спеціальних навчальних закладах, що будується на комплексному аналізі соціологічного, психологічного, дидактичного і методичного аспектів проблеми, які узгоджуються між собою, а також визначив методи побудови системи керування навчальною пізнавальною діяльністю.

Однак в цих і ряді інших праць (Б.Вульфсон, В.Гершунський, І.Ільєсов, Л.Клінберг, А.Крупін, В.Ледньов, А.Овчинников, В.Параїл, У.Тайхлер, Ю.Цебенков, В.Черкасов, В.Шураков, П.Клявічене) не досліджуються головні проблеми: роль, місце і цілі загальнонаукової підготовки як фундамента бакалаврату; структура змісту загальнонаукової підготовки; взаємодія її з іншими видами підготовок; кількісна і якісна оптимізація у навчальному плані дисциплін, що формують загальнонаукову підготовку; розробка показників оптимізації процесу загальнонаукової підготовки в інженерному вузі.

Сукупність цих питань свідчить про актуальність дослідження, спрямованого на розв'язання нової **проблеми** педагогіки вищої школи - системного комплексного обґрунтування і розробки фундаментальної загальнонаукової підготовки в багатоступеневій системі вищої інженерної освіти.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена:

1) необхідністю підвищення ефективності навчального процесу у вузі шляхом впровадження науково обґрунтованої методології структури змісту загальнонаукової підготовки;

2) угодженням і порівнянням навчальних планів, змісту освіти і рівня фундаментальної підготовки в інженерних вузах України з рівнем, який існує у розвинених країнах Заходу, що є результатом розпочатого процесу інтегрування України у світове співтовариство;

3) необхідністю постійного підвищення ефективності процесу навчання шляхом впровадження інформаційних технологій навчання, які потребують нових, більш продуктивних, форм передачі знань і методів їх виміру, що пов'язано з постійним зростанням обсягу наукових знань;

4) завданнями реформування вищої освіти і впровадження комп'ютерного тестування як обов'язкового складника вступних, рубіжних і випускних інтегративних іспитів у технічних вузах;

5) необхідністю дослідження впливу науково структурованого змісту освіти і використання комп'ютерних технологій навчання і контролю на керування навчальним процесом.

Поставлена **проблема**, що має самостійну науково-теоретичну, методичну цінність та велике практичне значення, може бути сформульована таким чином: якою повинна бути сукупність дидактичних умов, закладених у системі загальнонаукової підготовки, реалізація яких у навчальному процесі дасть змогу забезпечити оптимізацію змісту фундаментальної (загальнонаукової) підготовки, підвищення ефективності вивчення загальнонаукових навчальних дисциплін в інженерному вузі і формування професійних якостей спеціаліста на основі цілісності педагогічного процесу.

Дослідження здійснювалось на матеріалі загальнонаукових навчальних дисциплін, що створюють передумови для повноцін -

ної спеціальної підготовки і формування професійних якостей спеціаліста в інженерно-технічному вузі.

Основною дидактичних розробок стало уявлення про двоєдину мету загальнонаукової підготовки: формування професійно значущих якостей особистості студента та оволодіння знаннями, навичками і вміннями відповідно до сучасних соціально-економічних вимог.

Таким чином, **об'єктом** дослідження є ступенева система інженерної освіти, а **предметом** - загальнонаукова підготовка у вищому технічному навчальному закладі.

Мета даного дослідження полягає в розробці моделі структури змісту загальнонаукової підготовки, яка дозволяє оптимізувати навчальний процес; розробці алгоритму побудови будь-якої освітньої системи на основі теоретичної моделі; формуванні кількісного і якісного складу навчальних дисциплін, спрямованих на забезпечення загальнонаукової підготовки; визначення показників оптимізації процесу навчання; визначенні адекватної технології навчання і контролю з необхідними рівнями якості, орієнтованими на формування професійних властивостей спеціаліста.

створюють передумови для повноцінної спеціальної підготовки і формування професійних якостей спеціаліста.

Загальна **гіпотеза** дослідження побудована на припущенні про те, що якісна трансформація вищої технічної освіти можлива за умови, щойї зміст та структура формуватимуться на основі фундаментальних законів розвитку природи, які знайшли своє відображення у філософії, фізиці, математиці, а реалізація цього змісту відповідатиме вимогам і закономірностям життєдіяльності відкритих систем, особливо щодо наявності адаптивного зворотнього зв'язку.

Відповідно до проблеми і мети дослідження були поставлені основні **завдання**:

- на основі гіпотези "циклічної структури простору - часу" і моделі змісту освіти сформувати просторово-часову модель природного розвитку знань, яка дозволить побудувати модель навчального плану як структуру змісту освіти;

- виявити провідні тенденції і принципи формування змісту загальнонаукової підготовки і обґрунтувати дидактичні умови структурування програм навчальних дисциплін в інженерному вузі;

- провести оптимізацію навчального плану і процесу загальнонаукової підготовки за допомогою двопараметричної моделі структури змісту вищої освіти;

- на основі концепції природного розвитку знань обґрунтувати кількісний і якісний склад навчальних дисциплін, які вивчаються на кожному освітньому рівні і з кожного напрямку професійної підготовки спеціаліста;

- на основі кваліфікаційної характеристики і моделі діяльності спеціаліста розробити адаптивну модульно-рейтингову систему навчання, яка б забезпечувала оптимізацію змісту загальнонаукової підготовки;

- теоретично і експериментально обґрунтувати методику комп'ютерного тестування успішності і критерії кількісного аналізу результатів для досягнення необхідного рівня засвоєння навчальних дисциплін;

- провести експериментальну апробацію та розробити науково-практичні рекомендації з формування професійно значущих якостей спеціаліста у процесі оволодіння загальнонауковими навчальними дисциплінами.

Для вирішення поставлених завдань використовувався комплекс взаємопов'язаних **методів** дослідження залежно

від конкретного змісту окремих етапів дослідження. При цьому **методологічну основу** досліджень формували загальні і особливі методи пізнання і природознавства, визначаючи тим самим **стратегію** дослідження.

Тактика дослідження ґрунтувалась на методології другого рівня, яка була пов'язана з принципами, теоріями і методами наукових досліджень у предметній галузі, а саме:

- психолого- педагогічними теоріями навчання;
- теорією виміру;
- принципами педагогічної і психологічної діагностики;
- законами тестології.

З метою одержання вірогідних результатів були використані математичні методи:

- 1) Ляпунова;
- 2) вибірковий;
- 3) перевірки статистичних гіпотез;
- 4) дисперсного аналізу;
- 5) перевірки гіпотез законів розподілу;
- 6) кореляційний і регресійний аналіз.

Організація дослідження. Проведення дослідження на системному рівні дозволило на основі побудови факторної, ієрархічної і структурної моделей вивчити об'єкт дослідження з точки зору одночасної цілісності і диференційованості окремих складових частин.

Дослідження проводилось у таких напрямках:

- системного комплексного обґрунтування і розробки структури змісту бакалаврської підготовки як базового ступеня вищої освіти і загальнонаукової підготовки - як інваріанта відносно предметів, видів і способів діяльності;

- оптимізації навчального плану для всіх видів вузівської підготовки (в тому числі й загальнонаукової) і визначення умов удосконалення процесу навчання;

- гармонізації процесу загальнонаукової підготовки на основі дидактичних умов (дидактичних інваріантів і адаптивної модульно-рейтингової системи навчання).

Основною **базою** дослідно- експериментальної роботи був обраний Київський міжнародний університет цивільної авіації (КМУЦА) (1986-1996рр.), де здійснювався пілотажний експеримент і відпрацьовувались елементи адаптивної модульно-рейтингової системи навчання, яка дозволяє здійснити гармонізацію процесу загальнонаукової підготовки. Крім того, учасниками експерименту були учні ряду коледжів і середніх шкіл міст Києва і Вінниці (індустріально-педагогічний коледж, гімназія N 128, школа N 156 м.Києва, школа N 59 м.Вінниця). Загальна кількість учасників експерименту є близько 4000 чол. Вони репрезентували різні групи навчання в системі вищої і середньої спеціальної технічної освіти: школярі 10-11 класів; студенти 1-4 курсів механічного і льотного факультетів, факультетів наземної техніки і аеропортів; аспіранти, викладачі ряду вузів і коледжів міста Києва та слухачі факультету підвищення кваліфікації.

Дослідження проводились з дисциплін: вища математика, фізика, хімія, шкільний курс математики, теоретична механіка, аеромеханіка, динаміка польоту, педагогіка і психологія вищої школи.

Означена вибірка (якісний і кількісний склад) учасників експериментальних досліджень і широке коло навчальних дисциплін зумовлені необхідністю розробки таких теоретичних положень і практичних рекомендацій, які б набували загального значення для використання в інших типах вищих навчальних закладів.

Наукова новизна дослідження полягає в концептуальному обґрунтуванні та побудові просторово-часової моделі природного розвитку знань за відповідними освітньо-кваліфікаційними рівнями освіти, яка дає можливість дослідити динаміку приросту знань залежно від етапів навчання; у побудові двопараметричної моделі структури змісту вищої освіти взагалі та загальнонаукової підготовки зокрема, що базується на закономірностях періодичності приросту природничих знань та правила "золотого перетину" з використанням чисел Фібоначчі; у розробці структури навчального плану всіх видів підготовки в інженерному вузі, основу якого становлять просторово-часова модель природного розвитку знань та двопараметрична модель структури змісту вищої освіти; у концептуальному обґрунтуванні безперервної загальнонаукової підготовки в системі вищої інженерної освіти, яка забезпечує наступність і програмну варіативність навчання загальнонауковим дисциплінам з урахуванням цілей спеціальної підготовки.

Теоретичне значення дослідження полягає в логіко-методологічному обґрунтуванні кількісного і якісного складу навчальних дисциплін загальнонаукової підготовки в інженерному вузі; у визначенні дидактичних інваріантів компонентів навчальної діяльності як необхідних і достатніх умов оптимізації процесу навчання; у виявленні кількісних показників оптимізації процесу навчання і об'єктивності результатів тестування; в уточненні змісту загальнонаукової підготовки, яка поряд з логіко-семантичним аспектом має специфічний, психолого-педагогічний контекст щодо формування професійно значущих якостей фахівця; в обґрунтуванні критеріїв відносно

прийняття рішення про досягнення навчальних цілей; у виявленні дидактичних умов побудови адаптивної автоматизованої модульно-рейтингової системи навчання як основи оптимізації змісту навчання загальнонаукових навчальних дисциплін в інженерному вузі і формування професійно значущих якостей спеціаліста.

Практичне значення роботи визначають: розроблений і впроваджений на основі структурної декомпозиції загальнонаукових навчальних дисциплін зміст загальнонаукової підготовки у вищій інженерній школі; методична реалізація змісту навчання "Теоретичної механіки" з урахуванням структури відповідних наукових теорій, особливостей оволодіння навчальним матеріалом та логіки його розгортання в єдності емпіричного і теоретичного рівнів узагальнення; методика формування професійно значущих якостей у процесі навчання загальнонаукових навчальних дисциплін; методика використання автоматизованої модульно-рейтингової системи навчання і тестового контролю знань з системою обробки результатів тестового контролю; програмне забезпечення (пакели комп'ютерних програм) організації та проведення комп'ютерного навчання і тестування; методика формування у студентів узагальнених практичних вмінь та реалізація при вивченні "Теоретичної механіки" системи тестових завдань для створення проблемних ситуацій.

Результати дослідження, сформульовані висновки і розроблені рекомендації відображені в монографії [1] та наукових статтях автора [22,31-37]; навчальних програмах [14,20]; посібниках для студентів [10-13,15-18]; методичних посібниках і розробках для викладачів [4-15,19]; методичних рекомендаці-

ях щодо викладання курсу "Теоретична механіка" [3,10,13,16-18]. Всього з теми дисертації опубліковано 40 робіт загальним обсягом 60 друкованих аркушів, з них підготовлених автором одноосібно- 31.

На захист виносяться:

- концептуальні засади побудови структури і змісту вищої технічної освіти на основі гіпотези про нову якість знань та концепції природнього розвитку знань;

- структура бакалаврської освіти як базового ступеня вищої освіти; структура та зміст загальнонаукової підготовки як інваріанта щодо предметів, видів і способів діяльності, зміст та структура загальнонаукової навчальної дисципліни "Теоретична механіка", які становили предметну галузь дослідження і розроблені на основі запропонованої концепції та моделей;

- концептуальні засади побудови процесу навчання на основі дидактичних інваріантів соціально-психологічних елементів навчальної діяльності;

- методологічні засади формування навчального плану для всіх видів вузівської підготовки, що базується на закономірностях періодичності приросту природничих знань та правила "золотого перетину";

- методика формування узагальнених вмінь у процесі вивчення "Теоретичної механіки" та використання дидактичних засобів комп'ютерної технології для реалізації необхідного рівня загальнонаукової підготовки і формування професійних якостей спеціаліста в інженерному вузі.

Вірогідність одержаних результатів та їх обґрунтованість забезпечена методологічною зумовленістю вихідних теоретичних

положень, застосуванням комплексу методів, адекватних проблемі, об'єкту, предмету і завданням дослідження, підтвердження даними, що свідчать про позитивні зміни в рівнях підготовки студентів і формуванні у них професійно значущих якостей в результаті вивчення фундаментальних дисциплін інженерного вузу, статистичною обробкою результатів дослідження.

Особистий внесок автора в здобутті наукових результатів підтверджують: власний концептуальний підхід до розв'язання проблеми системного комплексного обґрунтування і розробки загальнонаукової підготовки в багатоступеневій системі вищої інженерної освіти; методологічні засади дослідження структури і змісту бакалаврської освіти; розроблені оригінальні навчально-методичні посібники, апробовані в педагогічному експерименті, на численних конференціях і семінарах.

Апробація і впровадження результатів дослідження.

Результати дослідження знайшли відображення у монографіях [1,2], підручниках [3,10-13], навчальних і науково-методичних посібниках для слухачів ФПК [4-9,11,19], викладачів і учнів [10-13], методичних рекомендаціях [14-19], авторських свідоцтвах [40], навчальних програмах [20], наукових статтях [21,22,30-37], доповідях [23-29].

Основні результати доповідались і обговорювались на міжнародних (Київ,1980р.; Київ,1993р.), республіканських (Одеса,1992р.,Київ,1993р.), межрегіональних (Вінниця,1994р.), міжвузівських (Київ,1991р.; Київ,1993р.) і внутрішньовузівських (Київ,1994р.) науково-практичних конференціях і семінарах.

Матеріали дисертаційних досліджень було покладено в основу лекційних курсів для слухачів факультету підвищення кваліфікації КМУЦА (1991-1996 рр.). Результати досліджень впроваджено в практику роботи КМУЦА: в навчальних програмах з дисциплін, затверджених Міністерством освіти України; у поточному і підсумковому контролі успішності знань у формі комп'ютерного тестування (розроблене нами відповідне положення затверджено вченою радою університету); у використанні посібників та підручників з теоретичної механіки у навчальному процесі.

Основний зміст і структура дисертації.

Дисертація складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку основної використаної літератури і додатків, ілюстрована 59 рисунками і 42 таблицями.

У **вступі** викладено обґрунтування актуальності виконаного дослідження; аналізується загальний стан розробки проблеми в науці та психолого-педагогічній практиці; визначено, об'єкт, предмет, мету і завдання дослідження; сформульовано його методологічні засади і основні положення наукової гіпотези і розробленої концепції; охарактеризовано наукову новизну, теоретичне і практичне значення роботи; основні положення, що виносяться на захист; викладено форми апробації та впровадження результатів дослідження, їх вірогідність та обґрунтованість.

У **першому** розділі- "Природний розвиток знань як динамічна модель структури і змісту вищої освіти"- викладено результати історико-педагогічного вивчення проблеми структури змісту вищої освіти, процесу навчання.

Відомо, що система освіти країни завжди віддзеркалює загальний стан її суспільства: рівень культури, економіки, суспільний лад і т.д. На етапах суттєвих змін у суспільстві

реформується й освіта. Основні напрями реформ повинні дати відповіді, як мінімум, на питання: навіщо?, що?, як?

Певним чином новим умовам повинна відповідати ступенева система вищої освіти за умови, що кожний ступінь (бакалавр, спеціаліст, магістр) є не тільки базою для наступного ступеня, але й має певну самостійність стосовно професійної кваліфікації. Такий підхід вимагає особливого розуміння сутності змісту базового ступеня вищої освіти - бакалаврату.

Зрозуміло, що основа бакалаврату - це фундаментальна підготовка, яка базується на інваріанті щодо предметів, видів і способів діяльності в обраній сфері культури, науки і техніки. Отже, набуває актуальності питання структури змісту бакалаврської освіти.

Важання розробити відповідні концептуальні основи повернуло нашу увагу до ідеї ототожнення змісту освіти природньому розвитку знань.

Будь-яка наука являє собою уявне відображення предмета її дослідження, розкритого в її сутності. Тому структура науки визначається, по-перше, структурою її предмета, а, подруге, - структурою процесу відображення цього предмета у свідомості людини, тобто процесу пізнання. Структура останнього, в кінцевому рахунку, визначається також природою самого предмета пізнання.

Виходячи із структури науки (об'єкт - метод), висувається гіпотеза про нову якість знань, суть якої полягає в тому, що процес поступового накопичення знань повинен бути побудований з урахуванням дії законів природи і, зокрема, законів діалектики, які пояснюють, у найбільш загальному вигляді, зв'язок і розвиток явищ природи і процесів її пізнання. Ос-

ковні положення гіпотези можна окреслити так:

- структура і зміст освіти повинні, по можливості, відповідати структурі і змісту науки (зокрема, структура інженерної освіти - структурі природознавства), яка, в свою чергу, може повністю або частково відображати предмет свого дослідження і суть процесів, що відбуваються в природі;

- критерієм оптимальності структури і змісту освіти можуть бути пропорції фундаментальних характеристик різних динамічних систем, які існують у природі і мають здатність до саморозвитку.

Розглянемо кожне із сформульованих положень запропонованої гіпотези.

Якщо розглядати процес пізнання як процес " уявного відображення предмета дослідження у свідомості людини", а освіти - як " процес і результат засвоєння систематизованих знань, умінь, навичок", причому предметом дослідження в обох випадках є природа і людина як її продукт, то одним із підходів формування структури змісту інженерної освіти може бути методика формування структури природознавства як однієї із трьох основних галузей людського знання, якими є наука про природу, наука про суспільство і наука про мислення.

Вивчення процесів, що відбуваються у природі, показує, що розвиток по спіралі є найбільш енергетично вигідним процесом. Дослідження структури освіти показало, що її також можна уявити у вигляді спіралі, в якій з часом відбувається концентрація певного обсягу знань.

В основі критерію оптимальності структури і змісту освіти реалізовано підхід, який пов'язаний із прагненням природи до оптимального функціонування її систем. Основним принци-

пом, який характеризує екстремальний вияв структурної і функціональної досконалості цих систем, був обраний принцип "золотого перетину", а інструментом математичної інтерпретації прогресивної тенденції природнього добору - "золоті числа" Фібоначчі, які виявляють певні принципи природнього розвитку і пов'язані із загальним законом збереження матерії.

Розробка гіпотези про нову якість знань дозволила сформулювати концепцію формування структури і змісту вищої освіти, суть якої полягає в тому, що природний розвиток знань і концентрація його обсягу повинні відбуватися на основі законів природи і відбивати процеси природнього її розвитку. Викладене дозволяє назвати концепцію структури і змісту вищої освіти концепцією природнього розвитку знань.

Виходячи із сформульованої концепції природнього розвитку знань і основних положень гіпотези, було висунуто припущення, що аналогом нової якості знань може бути, як модель, періодична система елементів, представлена у вигляді матриці кваліфікаційно-освітніх рівнів, яка відображає циклічну структуру закону світобудови і відтворює фундаментальні закономірності природи.

Порівняльний аналіз періодичної системи елементів Менделєєва і структури змісту освіти показав, що:

- 1) Загальнонаукову і спеціальну підготовки, зміст яких спрямований на досягнення "двох основних (або кінцевих) цілей... передбачення і корисність", можна співставити з хімічними елементами - металами, тому що основним призначенням загальнонаукової підготовки є наукове обґрунтування об'єктивних закономірностей природи, тобто вивчення різних видів матерії і форм її руху, різних сил природи та їх законів,

одночасно готуючи можливість їх практичного використання. Саме ж використання спізнаних законів для спеціальної галузі є завданням спеціальної підготовки. Таким чином, поєднання фундаментальності, ступінчастості характеру пізнання і професійної спрямованості підготовки є основою загальнонаукових навчальних дисциплін.

2) Аналогія хімічних елементів неметалів з соціогуманітарними навчальними дисциплінами зумовлена тим, що вивчення останніх не належить, як правило, від інших (наукових, освітніх, технічних), але знання яких необхідні для розширення кругозору, інтелекту особистості, підтверджуючи тим основну мету гуманітарної підготовки: "формування освіченої, гармонійно розвиненої особистості, здатної до постійного поновлення наукових знань, швидкої адаптації до змін і розвитку у соціально-культурній сфері" [1].

3) Цілі освітніх і загальнотехнічних наукових дисциплін дозволяють аналогізувати їх з амфотерними елементами, які в залежності від розташування в періодичній таблиці елементів можуть за своїми властивостями наближатися до металів або до неметалів. Аналогічні особливості вбачаються і в даних видах підготовок в залежності від спеціальності і профілю вузу.

4) У зв'язку з тим, що інертні гази займають у "циклічній структурі простору - часу" положення, де вони поєднують у циклах-кругооборотах верхнє і нижнє кола в єдине ціле, у системі освіти цю роль, певне, можуть виконувати соціогуманітарні і освітні навчальні дисципліни, які пов'язують воедино наукові, загальнотехнічні і спеціальні навчальні дисципліни.

5) В періодичній системі елементів властивості елементів, як відомо, знаходяться в періодичній залежності від заряду ядра, яка повторюється як у структурі часу, так і в структурі простору. Аналогічно, в концепції природнього розвитку знань кожний етап підготовки, включаючи вивчення наукових, освітніх, гуманітарних, загальнотехнічних і спеціальних навчальних дисциплін, здійснює їх взаємообумовленість і взаємопроникність, чим досягається рівнева диференціація бакалаврської підготовки (рис.2).

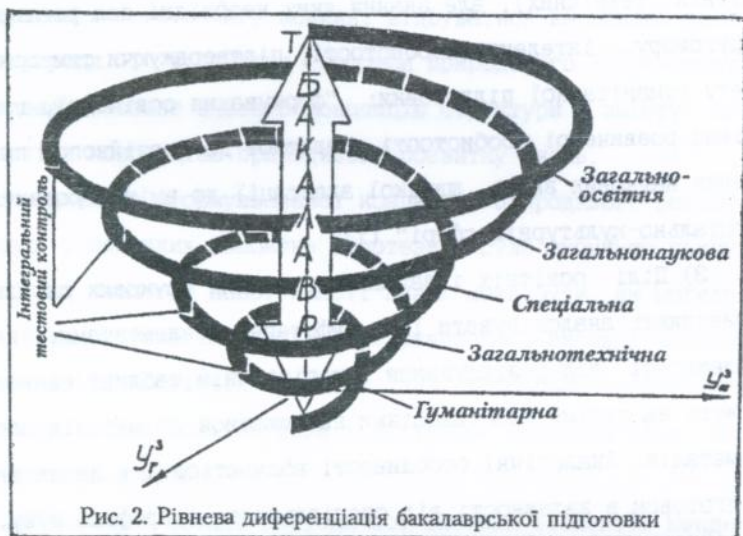


Рис. 2. Рівнева диференціація бакалаврської підготовки

6) Наявність s-, p-, d-, f-елементів у періодичній системі елементів дозволяє, за аналогією, сформувати для технічних вузів такі види підготовки:

так, s-елементам можна поставити у "відповідність" загальнонаукову підготовку; з p-елементами можна "пов'язати" гуманітарну підготовку; d-елементам поставити у "відповідність" загальнотехнічну і загальноосвітню підготовки; f-елементам - спеціальну підготовку. Як у періодичній системі елементів номер кругообороту визначає кількість елементів у

періодах, так і в концепції природнього розвитку знань номер кругообороту визначає кількість годин, що відводяться на той чи інший вид підготовки, що дозволяє провести оптимальний розрахунок за видами підготовок у навчальному році і кількістю навчальних дисциплін в цих видах.

Таким чином, сформовані на основі гіпотези "циклічної структури простору-часу" освітні цикли багаторівневої системи освіти, які відбивають загальний закон світобудови, дають можливість створити просторово-часову модель природнього розвитку знань (рис.3), в якій вектори \vec{y}^s є результуючими векторами, відповідними певним освітнім і кваліфікаційним рівням.



Рис. 3. Просторово-часова модель природнього розвитку знань

На основі прийнятої моделі циклічної структури - періодичного закону Менделєєва - була побудована модель навчального плану як система взаємопов'язаних і взаємообумовлених циклів підготовок (рис.1а,б; криві 2).

Для оптимізації навчального плану скористаємось двопараметричною моделлю структури змісту, суть якої полягає в тому, що розрахунок годин навчальних дисциплін, які складають

вузівську підготовку, можна здійснити за допомогою матриці кваліфікаційно-освітніх рівнів і вчення про пропорції (чисел Фібоначчі).

Запропонована методика розрахунку дозволяє визначити "ціну" поділу кожного виду підготовки і провести оптимальний розрахунок годин всіх видів вузівської підготовки.

Крім того, якщо гіпотеза "циклічної структури простору-часу", що використовується у концепції природнього розвитку знань, правильна, то розподіл навчальних дисциплін по видах навчальних підготовок також повинен змінюватися за циклоїдою (рис.1, криві 2). Звідси можна визначити і кількість навчальних дисциплін, які вивчають на кожному освітньому рівні: наприклад, на наш погляд, перший курс повинен мати 8 навчальних дисциплін, другий і третій курси - по 18 навчальних дисциплін, а четвертий курс - 17.

Здійснені розрахунки дозволяють провести таку класифікацію компонентів динамічної моделі природнього розвитку знань за філософськими категоріями:

- загальне, яке відповідає соціогуманітарній і науковій підготовкам;
- особливе, яке стосується освітньо-технічної підготовки;
- одиничне, яке формується спеціальною підготовкою, де між категоріями існують "золоті" співвідношення чисел Фібоначчі.

Запропонована інваріантність видів і рівнів підготовок є орієнтиром для формування динамічної моделі освітніх стандартів (рис.4) за принципом мінімуму енергії для їх засвоєння і дозволяє одержати наочне уявлення про об'єктивні закони розвитку системи освіти у площині законів розвитку природи.

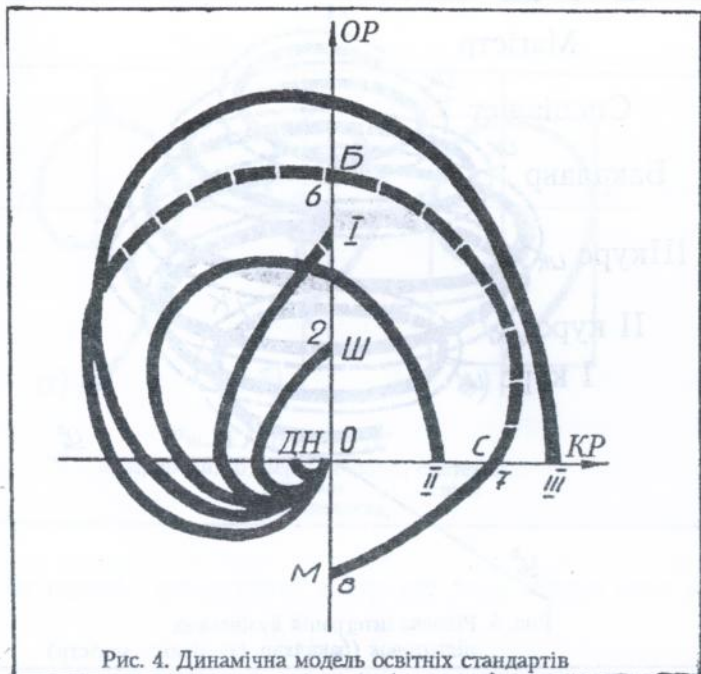
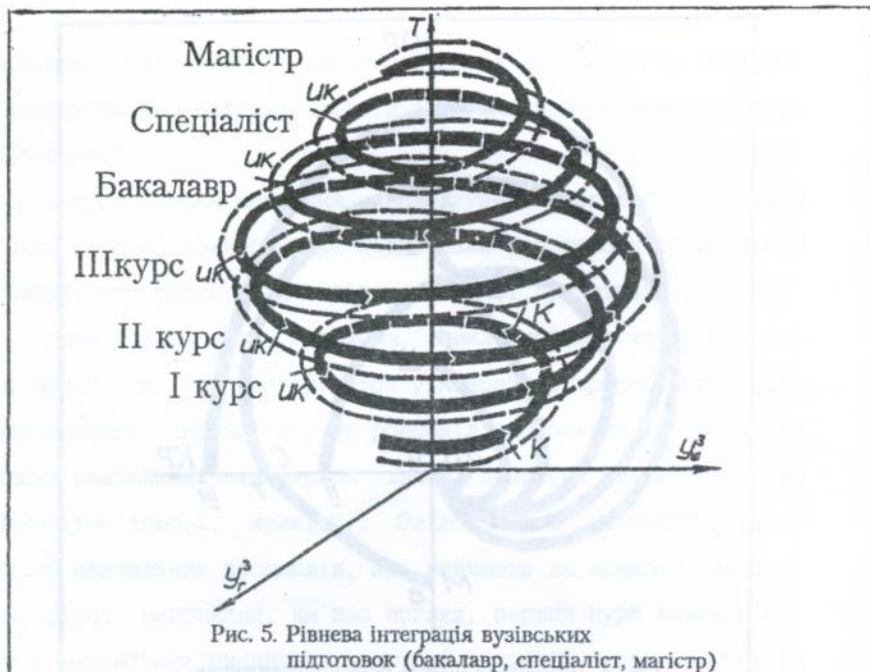


Рис. 4. Динамічна модель освітніх стандартів

Так, якщо системою відліку в моделі освітніх стандартів обрати освітні і кваліфікаційні рівні, то освітні рівні (бакалавр і магістр) розташовуватимуться на вертикальній вісі, а кваліфікаційні рівні (спеціаліст) будуть розташовані на горизонтальній вісі, в сумі відтворюючи процес спіралеподібного розвитку в природі.

Рівнева інтеграція вузівської підготовки (рис.5) дозволяє розробити адаптивну технологію навчання, а також виявити місце рубіжного та інтегративного контролю з необхідними рівнями.

Зроблені нами узагальнення дають можливість визначити макроструктуру змісту і обсягу освіти (бакалавр, спеціаліст, магістр), порівнявши її з існуючими навчальними планами (рис.1а,б; криві 1,2).



Внутрішня таксонометрія таблиці елементів Менделєєва дозволяє побудувати "золоту" криву розподілу її елементів (рис.6б), а просторово-часова модель природнього розвитку знань формує "золоті" спіралі рівнів вузівської підготовки, чим підтверджує єдину картину світу (рис.6а,б,в).

Проведений на основі двопараметричної моделі розрахунок компонентів структури вищої освіти дозволив провести оптимізацію структури змісту всіх рівнів вузівської підготовки за допомогою дидактичних інваріантів освітнього рівня, які являють собою соціально-психологічні елементи діяльності навчання, що не змінюються під час зміни методів дослідження навчальної діяльності.



Як перший дидактичний інваріант була обрана мета освіти

$$\vec{D}_1(I) - \vec{\Pi} \quad (1),$$

образно представлена діагоналлю паралелепіпеда, гранями якого є предметно-видові, загальнопізнавальні і виховні цілі освітнього рівня.

Другим дидактичним інваріантом був обраний результат навчальної діяльності

$$D_2(I) - P,$$

який пов'язаний з цілями освіти і знаннями співвідношенням

$$D_2(I) - (\vec{\Pi} \times \vec{\Xi}) \quad (2),$$

фізичне значення якого таке: $D_2(I)$ - це робота, що виконується суб'єктами навчання (тим, хто навчає, і тим, хто вчиться) щодо "перетворення засвоєних у навчанні знань, навичок, умінь у психічні властивості особистості" у відповідності із поставленими цілями освіти, що є результатом навчальної діяльності.

Дослідження другого дидактичного інваріанту показало, що якщо $D_2(1) \neq 0$, то процес навчання сприятиме переводу того, хто навчається, з одного освітнього рівня на інший по дидактичній спіралі, основу якої складає "золотий переріз" елементів навчальної діяльності.

Таким чином, для будь-якого освітнього рівня існує просторово-часовий зв'язок між елементами структури навчальної діяльності, яка однозначно окреслює процес навчання. З іншого боку, сукупність векторів знань \vec{Z} і цілей \vec{C} формує просторово - часову дидактичну модель процесу навчання, причому та частина цілей навчання, яка співпадає за напрямом з вектором цілей освіти (\vec{C}), визначає предметно-видові цілі ($\vec{C}_{пв}$), що формують такі функції вищої школи, як:

- акумуляція, розвиток і розширення знань;
- підготовка до професійної діяльності.

Друга складова вектора цілей навчання визначатиме загальнопізнавальні і виховні цілі ($\vec{C}_{пв}$), що відповідають таким функціям вищої школи, як:

- культурно-освітня і виховна робота;
- соціальне призначення;
- інтелектуальний розвиток і моральне удосконалення особистості.

Виходячи із концепції природнього розвитку знань, як кількісне значення критерію оптимальності динамічної системи процесу навчання використовувалися числа Фібоначчі, що дозволили сформулювати такі твердження:

1) якщо відношення пізнавальних-виховних цілей до предметно-видових дорівнює другому "золотому" перерізу, то процес навчання здійснюється по дидактичній спіралі, основу якої складає перший "золотий" переріз;

2) щоб процес інтеріоризації знань в уміння був оптимальним, структура змісту вищої освіти повинна здійснюватися на основі першого "золотого" перерізу.

Числові розрахунки, проведені під час визначення оптимальної структури змісту вищої інженерної освіти, підтвердили цю думку.

Наявність "золотого" перерізу між соціально-психологічними елементами діяльності навчання дозволяє сформувати також ряд показників оптимізації процесу навчання:

1) перший показник позначає результат навчання із структурою змісту: якщо структура змісту освітнього рівня (всєї системи підготовки) побудована із врахуванням "золотого" перерізу, то результат діяльності відповідатиме числу $\Phi - 1,6$;

2) другий показник формує коефіцієнт відповідності цілей навчання результату процесу навчання: для того, щоб результат процесу навчання був адекватний поставленим цілям з необхідним рівнем якості, коефіцієнт відповідності цілям навчання $K_{ц}$ повинен відповідати другому "золотому" перерізу, тобто

$$K_{ц} - Ц : P - 1,2 \quad (3);$$

3) третій показник визначає "коефіцієнт корисної дії" процесу навчання: для того, щоб процес навчання був "результативним" (ефективним), коефіцієнт відповідності результату навчання поставленим цілям $K_{р}$ повинен дорівнювати числу 0,8, тобто

$$K_{р} - P : Ц - 0,8 \quad (4).$$

Другий і третій показники [формули (3) і (4)] можуть бути об'єднані у таке твердження: для оптимальності навчаль-

ного процесу з потрібними рівнями якості необхідно і достатньо, щоб співвідношення між коефіцієнтами відповідності результату і цілі відповідало кодовому числу оптимальності динамічних систем, тобто 0,6. Вказані показники дозволяють встановити також зв'язки між результатом діяльності і часом, необхідним для формування цього результату з потрібним рівнем якості, а саме:

$$T = K_2 \times P \quad (5).$$

Таким чином, сформульовані показники дозволяють, на наш погляд, здійснити співвідношення цілей і реальних результатів на основі першого та другого "золотих" перерізів. Крім того, коефіцієнт відповідності результату K_p показує:

- наявність міждисциплінарних і внутрішньодисциплінарних зв'язків;
- відповідність технології навчання структурі змісту;
- "рообалансування" між поставленими цілями і одержаним результатом.

Сформульовані показники мають практичне значення у випадку, коли ми волимо побудувати оптимальну систему освіти - систему, структура змісту якої, побудована на основі концепції природнього розвитку знань з використанням першого та другого "золотих" перерізів, формує умови, за яких предметно-видові і пізнавально-виховні цілі адекватні цілям освіти і загаданими критеріями якості.

Порівняльна характеристика внутрішнього змісту динамічних і дидактичних інваріантів дозволяє сформулювати достатні умови оптимізації динамічних систем освітніх структур:

- 1) екстремальність функціонала цілей освіти є достатньою умовою конструювання гармонійно стійких динамічних освітніх структур;

2) система освіти оптимальна, якщо в ній існує певна залежність між структурою змісту і компонентами навчальної діяльності, причому цей зв'язок визначається першим і другим "золотими" перерізами.

Порушення структури змісту і співвідношень між предметно-видовими і пізнавально-виховними цілями веде до порушення співвідношень між соціально-психологічними елементами діяльності навчання, що, в свою чергу, призводить до:

- подорожчання системи освіти;
- часового "розбалансування" процесу навчання;
- неадекватності поставлених цілей одержаним результатам.

Сформовані кількісні критерії, що характеризують якість освітніх систем, дозволяють зробити такі висновки:

1) Так, умова екстремальності функціонала цілей дозволяє встановити значення тієї чи іншої цілі для формування зазначеного освітнього рівня (рівня підготовки); сформулювати обсяг умінь, знань і навичок, необхідних для досягнення цієї мети; визначити коефіцієнти відповідності цілі і результату і порівняти їх з критеріями якості процесу навчання [формули (4) і (5)];

2) Умова "мінімуму" функціонала цілей формує залежності між коефіцієнтами, що характеризують окремі види цілей, виходячи з умови оптимальності системи освіти і дозволяє сформулювати умови пріоритетності цілей освітнього рівня в залежності від цілей вузу і спрямованості видів підготовки у вузі.

Останні два співвідношення вказують на наявність певних

математичних залежностей у структурі змісту всієї системи освіти і окремих видів підготовок.

У **другому** розділі- "Методологічні аспекти загальнонаукової підготовки в системі інженерно-технічної освіти"- аналізується стан загальнонаукової підготовки у вищій інженерній школі; з'ясовуються методологічні основи формування цілей загальнонаукової підготовки в багаторівневій системі освіти.

Проблема ролі та місця загальнонаукової підготовки у вищому технічному навчальному закладі завжди була ключовою для системи вищої освіти. Відміна її від інших видів підготовок висувала особливі вимоги до структури і змісту фундаментальної підготовки, які розроблялись експертами - науково-методичною комісією за напрямками підготовки. На основі цих розробок формувались стандарти, що закладались у типові програми, і представляли собою сукупність вимог до обов'язкового мінімуму змісту та рівня загальнонаукової підготовки. Але ці вимоги не можуть виступати в ролі критеріїв формування професійної компетентності на базі фундаментальних знань даного виду підготовки в силу того, що їх просторово-часове розташування в структурах цих навчальних дисциплін не відповідає законам "золотої" пропорції.

Дослідження типових програм навчальних дисциплін, що складають фундаментальну підготовку бакалавра, вносить ще більшу невизначеність відносно місця, мети та структури цих дисциплін. Це також обумовлено відсутністю в цих програмах певної методологічної основи формування змісту загальнонаукової підготовки.

Здійснений на основі сформованої концепції природнього розвитку знань з урахуванням пропорцій "золотого" перерізу

розрахунок компонентів структури вищої технічної освіти дозволив провести оптимальний розрахунок навчальних дисциплін, що складають загальнонаукову підготовку, сформувати структуру всієї загальнонаукової підготовки і побудувати ієрархію навчальних дисциплін цього виду підготовки, виходячи із філософських категорій "загальне- особливе- одиничне".

У **третьому** розділі -"Зміст загальнонаукової підготовки в інженерній вищій школі"- розкривається необхідність розробки нових педагогічних технологій загальнонаукової підготовки в інженерному вузі; здійснюється розробка цілей та формування змісту циклів навчальних дисциплін, що складають загальнонаукову підготовку.

Так, у відповідності з концепцією діяльнісного підходу до загальнонаукової підготовки в процесі навчання схема проектування змісту цієї підготовки в інженерному вузі може бути представлена у вигляді двох блоків (рис.7), зв'язок між якими зумовлений тим фактом, що при формуванні змісту загальнонаукової підготовки обов'язковим є врахування сучасних вимог до випускника, які ставить до нього виробництво.

На основі проведеного аналізу моделі діяльності і кваліфікаційної характеристики спеціаліста 13.03.00, навчального плану з данної спеціальності і програм навчальних дисциплін, що складають загальнонаукову підготовку, в роботі були сформульовані основні цілі навчання (предметно-видові) загальнонаукової підготовки у вигляді професійних умінь, які повинні бути забезпечені виділеними навчальними дисциплінами.

Враховуючи особливості загальнонаукових дисциплін у формуванні ієрархії цільових умінь загальнотехнічної і спеціальної підготовки, фундаментальним ядром змісту загальнонау-

кової підготовки є знання, які формують професійні завдання інтелектуального рівня.

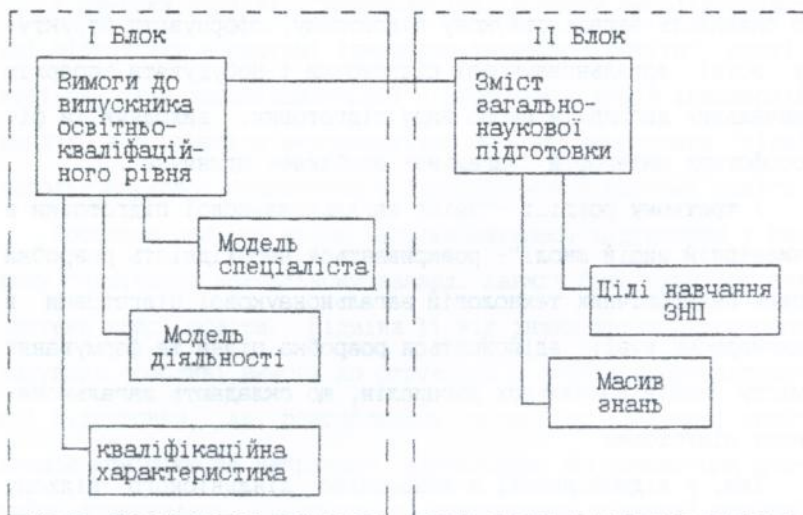


Рис.7. Блоки формування змісту загальнонаукової підготовки

Суди входять концепції, основні теорії, закони і закономірності процесів і об'єктів, що вивчаються, складаючи зміст таких філософських категорій, як загальне і особливе. Фундаментальне ядро підготовки відносно стабільне. Друга частина змісту циклу, відображаючи професійну спрямованість і являючи собою ніби оболонку стосовно до ядра, динамічна і вимагає періодичного поновлення.

Методична модель формування у студентів загальнонаукових знань представлена у вигляді таких стверджень:

- система наукового знання не може бути безумовно перенесеною на освітню систему, а вимагає модифікації, яка б враховувала дидактичні вимоги до викладу різних видів знань, пізнавальні можливості студентів, мотиваційні фактори вивчення ними загальнонаукових навчальних дисциплін;

- практично-прикладний аспект загальнонаукового знання реалізується у пізнавальних ситуаціях, які відбивають життєво і професійно орієнтовані устремління студентів під час навчання загальнонауковим навчальним дисциплінам.

Через те, що структура підготовки загальнонаукового циклу містить такі компоненти, як фізико-математична підготовка, світоглядна і гуманітарно-естетична підготовки, то основним завданням загальнонаукового циклу у межах фундаментальної підготовки є формування наукового мислення як компонента професійного мислення спеціаліста.

Проведений на основі двопараметричної моделі розрахунок компонентів структури змісту навчальної дисципліни загальнонаукової підготовки "Теоретична механіка" дозволив здійснити оптимізацію змісту даної навчальної дисципліни і всієї загальнонаукової підготовки в цілому.

Крім того, на основі проведеного аналізу змісту навчальної дисципліни загальнонаукового циклу - класичної механіки було здійснено структурну декомпозицію навчального матеріалу, яка, поряд із змістовно-смісловими компонентами знань, відображає діяльнісно-процедурний бік функціонування фізичної теорії у навчанні теоретичної механіки і дозволяє розробити:

- 1) алгоритм структурування будь-якої навчальної дисципліни навчального плану;
- 2) адекватну технологію навчання і контролю з необхідними показниками оптимізації.

Розглянута схема комплексного аналізу структури змісту навчальної дисципліни дозволяє так структурувати її зміст, щоб він відповідав моделі спеціаліста, моделі діяльності,

кваліфікаційній характеристиці і формував професійні якості спеціаліста у процесі вузівської підготовки.

Крім того, науково обгрунтований масив знань і умінь навчальної дисципліни "Теоретична механіка" дозволив розробити і впровадити інтенсивні методики з усіх тем дисципліни, які забезпечили гнучкість і міцність знань, доведення їх до рівня практичних умінь, можливість їх переносу при зміні умов і характеру діяльності спеціаліста. Особливого значення в цьому аспекті набула розробка методики завершальних етапів навчання з кожної теми, розділу, тому що вони призначалися для узагальнення вивченого матеріалу, набуття практичних, професійних умінь, вироблення навичок колективних дій і залучення до творчої дослідницької діяльності, а також для підсумкового контролю набутих знань, навичок і умінь. Реалізація запропонованої методики структурування змісту була здійснена у підручнику з навчальної дисципліни "Теоретична механіка".

У **четвертому** розділі-"Дидактичні умови формування професійних якостей спеціаліста в процесі навчання загальнонауковим дисциплінам в інженерному вузі"- розкривається генезис проблеми формування професійно значущих якостей особистості на сучасному етапі вищої технічної школи; обгрунтовуються філософсько-методологічні основи формування всебічно розвинутої особистості в системі фундаментальної підготовки, обгрунтовуються можливості діяльнісного підходу для розробки умов формування професійних якостей особистості в процесі загальнонаукової підготовки.

Нами доведено, що для формування професійних завдань інтелектуального рівня потрібна, по-перше, науково-обгрунтова-

на побудова змісту навчання, основу якої можуть складати узагальнені способи дії у сфері наукових понять, по-друге, відповідна організація навчальної діяльності студента, яка повинна враховувати як характер змісту, що засвоюється, так і операційний склад тих пізнавальних дій, котрі здійснюються в самому процесі його засвоєння.

Численні пошуки педагогів і психологів щодо методів формування професійних якостей особистості в процесі навчання довели ефективність проблемного навчання в цьому напрямі, його відповідність внутрішнім механізмам розвитку мислення учнів у процесі їх пізнавальної практики. Логіка навчального процесу у проблемному навчанні загальнонаукових дисциплін обов'язково враховує психологію засвоєння природничих знань в умовах створеної навчальної ситуації. За формою вона наближається до логіки наукового пізнання, оскільки навчальний матеріал загальнонаукових дисциплін складається з системи проблемних пізнавальних завдань, розв'язуючи які, студенти засвоюють нові знання і способи дії. Пошуковий характер навчальної діяльності учнів, реалізований в ході експериментального навчання, спонукав їх до дій, адекватних розвитку теоретичного мислення: аналіз проблемної ситуації, виокремлення на цій підставі самої проблеми, висунення гіпотези, застосування різних форм узагальнення через аналогію, ідеалізацію, побудову моделей, що розкриває міждисциплінарні аспекти формування професійних якостей спеціаліста.

У п'ятому розділі - "Адаптивна автоматизована модульно-рейтингова система навчання як засіб реалізації цілей загальнонаукової підготовки"- дається обґрунтування нових технологій діагностики загальнонаукової підготовки.

Так, аналіз сучасної загальнонаукової підготовки показав, що традиційні методи діагностики якості підготовки мають ряд суттєвих недоліків і обмежень.

Існуюча система контролю як елемент навчального процесу і головний важіль підвищення якості підготовки спеціалістів не тільки цьому не сприяє, але й веде до нівелювання і зрівнювання всіх студентів і як особистостей, і як майбутніх спеціалістів.

Необхідність контролю навчання і оцінки знань має під собою також і об'єктивні підстави. Тут діє закономірний дидактичний зв'язок у ланцюжку

"мета навчання - процес навчання - результат - нова мета".

Для того, щоб педагогічно грамотно визначити нову мету, необхідно одержати "результат", який би відповідав вимогам об'єктивності і інформативності. Саме ці дві вимоги дають можливість реалізувати такі функції контролю, як навчальна, діагностична, прогностично-методична.

Система програмно-цільового керування якістю підготовки спеціалістів передбачає уніфіковані підходи до організації навчання на всіх рівнях з чітким визначенням не тільки кінцевої навчальної мети, яка для кожного рівня підготовки узгоджується з кваліфікаційними вимогами, але й формуванням їх на кожному етапі навчання. Наскрізна програма цілей навчання забезпечує інтеграцію навчальних дисциплін і методологію їх вивчення і повинна ґрунтуватися на загальному дидактичному законі наступності знань і послідовності розвитку. Цей закон визначає не тільки послідовність і зміст навчальних дисциплін, але й необхідний рівень засвоєння знань, рівень науково-професійного розвитку студента, розуміючи під рівнями

засвоєння "ступені поступально- зростаючого (тобто спірально-видного) смислового пізнання у процесі навчання дисциплін. Вони співвідносяться з рівнем сприймання, структурованості і перетворення навчальної інформації" в знання. Це, в свою чергу, висуває вимоги щодо методів виміру і оцінки результатів навчання, а також визначення його ефективності. Ці методи повинні відповідати критеріям якості, сформульованим в теорії виміру. Тобто простежується ще один дидактичний зв'язок у ланцюжку

"мета навчання- рівень засвоєння знань- метод виміру і оцінювання - результат".

Сучасна психолого- педагогічна діагностика розвивається у двох напрямках: використання методів виміру, орієнтованих на норму, і методів, орієнтованих на критерії. Ці два методи, доповнюючи і уточнюючи один одного, дають можливість об'єктивно і точно виміряти і оцінити рівень знань.

Особливість професійної діяльності авіаспеціалістів вимагає використання під час їх фундаментальної підготовки об'єктивних і інформативних методів виміру результатів навчання, тому що студенти повинні на рівні усвідомлення засвоїти великий обсяг інформації, яка складає систему теоретичних знань майбутнього пілота. Ця особливість і обумовила впровадження у систему навчального процесу комп'ютерного тестування як методу виміру і оцінювання рівня теоретичних знань, що дозволяє реалізувати такі основні дидактичні принципи контролю навчання:

- індивідуального характеру перевірки і оцінювання знань;
- системності перевірки і оцінювання знань;
- тематичності;

- диференційованої оцінки успішності навчання;
- єдності вимог викладача до студентів;
- об'єктивності.

Крім наведених загальних дидактичних принципів контролю навчання комп'ютерне тестування дає можливість:

- реалізувати безперервний зворотній зв'язок у процесі виміру- результат, який оптимізує дію ланцюжка

"мета- процес- результат - нова мета....";

- реалізувати статистично достовірний багатофакторний аналіз успішності навчання кожного студента;

- візуалізувати діяльність кожного викладача (принцип індивідуальної діяльності викладача);

- проводити постійне вдосконалення комп'ютерної тест-системи з метою її еволюційного розвитку.

Крім того, контроль навчання як процес досягнення мети освіти створює умови для постійного виявлення якостей, які повинні бути сформовані (самостійність, систематичність, відповідальність, дисциплінованість та ін.) в процесі реалізації загальнонаукової підготовки.

Тільки в такому разі тестування:

- адійснює прогностичну критеріально орієнтовану валідацію (глобальне завдання) наукового змісту, рівня, обсягів і методів загальнонаукової підготовки;

- вимірює ефективність навчальних програм і процесу навчання за кінцевою оцінкою досягнень того, хто навчається, на завершальному етапі вивчення навчальних дисциплін або виду підготовки (локальне завдання).

Таким чином, будучи важливою ланкою системи освіти, тестування покликане задовольнити не тільки суто педагогічні

потреби (оцінка академічних здібностей учня), але й потреби економічного (визначення придатності людей до тих чи інших видів професійної діяльності) і соціального (соціальний відбір на більш високі рівні освіти) напрямів.

Практика підготовки в різних навчальних закладах показує, що традиційні форми і методи навчання не забезпечують необхідної сталості і інваріантності оцінки якості засвоєння інформації, яка вивчається, а також необхідної адекватності цієї оцінки дійсному рівню знань, умінь і навичок.

Досягнення двоєдиної мети загальнонаукової підготовки можливе лише на базі прогресивних навчальних технологій, які дозволяють повніше використовувати педагогічні можливості нових інформаційних технологій, розуміючи під "інформаційною технологією систему засобів і методик, які забезпечують оптимізацію роботи з інформацією на базі комп'ютерної техніки", а під "технологією комп'ютерного навчання - систему методів, прийомів і способів, які забезпечують оптимальну реалізацію методик навчання і передбачають впровадження в навчальний процес комп'ютерної техніки, адекватної цілям, завданням, принципам і умовам навчання" [І.Булах. Теорія та методика комп'ютерного тестування успішності навчання, 1995].

Вивчення зарубіжного досвіду дозволило визначити тенденції розвитку дидактичних засобів в технології комп'ютерного навчання. Виявлено, що комп'ютерне навчання у США не справило революціонізуючого впливу на навчально-виховний процес в ряду обставин: до цього часу немає чітко розробленої теорії комп'ютерного навчання; бракує якісних автоматизованих навчальних курсів і програмного забезпечення; недостатньо

ведеться підготовка кадрів. Аналогічною є ситуація і в нашій країні.

Основними напрямками, які можна розглядати як фундамент створення автоматизованих адаптивних навчально-контролюючих комплексів, в даній роботі є:

- теорія і методика адаптивного навчання і контролю знань студентів;

- теорія латентно-структурного аналізу даних педагогічних вимірів;

- положення про високий навчальний потенціал тестових завдань як засобу об'єктивного контролю знань, причому, якщо основу адаптивного навчання становить ідея підбору завдань певної трудності, що створюють оптимальні умови для розвитку і навчання кожного студента, то суть адаптивного контролю полягає у підборі найбільш ефективних завдань, оптимальних за трудністю, для об'єктивної оцінки рівня знань і умінь того, хто навчається. При цьому найбільший розвивальний ефект, згідно концепції Л.Виготського, мають завдання, що відповідають за трудністю зоні найближчого розвитку того, хто вчиться, тобто завдання, які той, хто навчається, здатен виконати правильно тільки за допомогою викладача або спеціальної навчальної програми на ПЕОМ. Тому вирішення питання про створення автоматизованого адаптивного навчально-контролюючого комплексу видається можливим за умови поєднання концепції Л.Виготського з математичними моделями теорії латентно-структурного аналізу.

Для якісного вирішення завдань адаптивного навчання і контролю у межах автоматизованої модульно-рейтингової системи навчання необхідним є набуття і комбінація в єдине ціле знань, як мінімум, трьох типів:

- предметної галузі, яку вивчають;
- педагогічних прийомів і стратегії комп'ютерного навчання;
- психологічних особливостей характеристик розумової діяльності і поведінки того, хто навчається.

Таку комбінацію можна здійснити лише за допомогою "інтелектуальних навчальних систем" - систем, які дозволяють найбільш повно реалізувати якісно нові дидактичні можливості комп'ютера, причому вони можуть виконувати керівництво не тільки результатами, але й процесом вирішення завдань на всіх етапах, починаючи від постановки і пошуку методів вирішення і до оцінки його оптимальності. Інтелектуальні навчальні системи можуть впливати на навчання, забезпечуючи діалогову взаємодію. Причому в ході діалогу можуть обговорюватися не тільки правильність тих чи інших дій, але й стратегія пошуку вирішення, планування дій.

На відміну від звичайних експертних систем, автоматизована адаптивна модульно-рейтингова система навчання і контролю реалізує педагогічне спілкування, яке будується з урахуванням психолого-педагогічних особливостей і орієнтується на досягнення навчальних цілей. Однією з найважливіших особливостей автоматизованої модульно-рейтингової системи навчання та контролю є побудова динамічної моделі того, хто навчається, яка уточнюється у міру того, як накопичуються дані, що характеризують учня. Автоматизована модульно-рейтингова система навчання та контролю має складну архітектуру, до складу якої входять:

- експертна система, орієнтована на вирішення завдань в

даній предметній галузі з виходом на майбутню професійну діяльність;

- блоки побудови моделі учня;
- генератор стратегії навчання і алгоритм його реалізації.

За цим показником автоматизовані модульно-рейтингові системи навчання принципово відрізняються від експертної системи, створюючи якісно новий спосіб керівництва навчальною діяльністю.

Для оцінки функціонування автоматизованої адаптивної модульно-рейтингової системи навчання та контролю в роботі прийнято критерії, що відображають поняття "дидактичні функції", при цьому під дидактичними функціями вбачаються цілеспрямовано сформовані властивості автоматизованої модульно-рейтингової системи навчання як носія навчальної інформації з конкретної навчальної дисципліни, що відповідають цілям навчання і реалізують формування професійних якостей спеціаліста. Основними критеріями автоматизованої модульно-рейтингової системи навчання в роботі названі: інформаційний, трансформуючий, закріплюючий і самоконтролюючий; функціями: самоосвіти, інтегруюча, координуюча, розвивально-виховна. Названі критеріальні функції, хоча й носять якісний вербальний характер, тому що вони ґрунтуються на якісних шкалах, дозволяють однак, сформулювати вимогу про необхідність використання при розробці автоматизованої модульно-рейтингової системи навчання такої основної інваріантної характеристики навчання, як цілісність і єдність навчання і учіння, тобто в структурі і методичному оформленні автоматизованої модульно-рейтингової системи навчання та контролю з

дидактичної точки зору запрограмована як діяльність учня, так і діяльність викладача.

Включення різних форм тестових завдань у процес самонавчання і самоконтролю в автоматизовану модульно-рейтингову систему навчання підвищує психологічну привабливість навчальної програми, реалізує принцип проблемності і діяльнісний підхід у навчанні.

Із перерахованих функцій, що використовуються під час розробки автоматизованої модульно-рейтингової системи навчання та контролю, можна сформуванати ряд вимог до розроблюваних навчально-контролюючих систем:

- формування професійно-значущих якостей особистості (головна мета системи);
- засвоєння умінь і необхідних для цього знань, навичок (мета навчання);
- окреслення студенту предмета діяльності;
- забезпечення контролю дій студента;
- інформування студентів про рівень досягнення мети;
- виявлення характеристик продукту діяльності студента;
- визначення вимог до результатів діяльності студента;
- забезпечення внутрішніх умов (мотивація дій);
- урахування індивідуальних особливостей кожного студента;
- надання студенту можливостей планування своїх дій;
- забезпечення студенту можливостей коректувати свої дії на основі самоконтролю і аналізу інформації про результативність.

Крім наведених вимог, що витікають із загальної теорії керування системи, при створенні автоматизованої адаптивної

модульно-рейтингової системи навчання використовувалися рекомендації авторів нової концепції ефективного керування діяльністю, які вбачають великі резерви у підвищенні ролі "позитивного підсилення винагород за якісно виконану роботу". На їх думку, "успіх тягне за собою новий успіх". Але разом з орієнтацією на "позитивний успіх" необхідно, щоб "контроль термінів виконання" був негайним. На думку авторів, дана концепція складає основу успіху керівництва найбільш процвітаючими компаніями Японії і США. Незавжди переконалися, що багато чого із наведеного реалізовано різними елементами розробленої автором автоматизованої системи навчання, її діяльністю інтерпретацією.

Таким чином, розроблена автоматизована модульно-рейтингова система навчання та контролю являє собою комплекс дидактичних і програмних засобів, призначених для автоматизації навчального процесу, яка охоплює, в межах єдиної дидактичної системи, вирішення завдань навчання, підготовку навчальних курсів, керівництво засобами навчання і дослідження ефективності процесу навчання. Важливішим призначенням її є активізація людського фактора у навчально-виховному процесі і, перш за все, активізація (інтенсифікація) учіння як діяльності студента, орієнтованої на набуття ним глибоких знань і професійно значущих умінь шляхом самостійного мислення і практичної роботи.

Створена автоматизована адаптивна модульно-рейтингова система навчання та контролю містить в собі:

- 1) підручник, науково структурований на основі цілей навчання дисциплін, з виходом на професійні завдання майбутньої діяльності спеціаліста;

2) автоматизовану адаптивну навчально- контролюючу систему з модульно- рейтинговою оцінкою знань учнів, яка здійснює інтеріоризацію умінь і навичок у вирішенні професійних завдань;

3) автоматизований тестовий контроль знань у вигляді банку критеріально орієнтованих тестів досягнень з використанням системи автоматизованої обробки результатів контролю.

Відмінність створеної автором автоматизованої адаптивної модульно-рейтингової системи навчання від вже існуючих полягає в тому, що:

а) система включає вхідне тестування з наступною диференціацією тих кого навчають, за їх рівнем підготовленості;

б) вибір завдань для самонавчання і самоконтролю відповідає за трудностю зоні найближчого розвитку, чим індивідуалізує темп навчання;

в) всі тестові завдання, які містяться в системі, після попередньої емпіричної перевірки на типовій вибірці студентів ранжовані за зростанням значень параметра, який виявляє їх труднощі методами теорії латентно- структурного аналізу;

г) тестові завдання " на відповідність" і " правильну послідовність" знаходяться на рівні творчої конструктивної діяльності і орієнтовані на кінцеві цілі професійної підготовки.

Під час використання комп'ютера у навчальному процесі (зокрема, в адаптивній модульно-рейтинговій системі навчання та контролю) виявлені позитивні фактори комп'ютерного діалогу: терпимість, дружелюбність, покладливість, невтомність у діалогі з учнями.

Педагогічні експерименти з використанням для навчання і контролю навчальних дисциплін загальнонаукового циклу автоматизованої модульно-рейтингової системи навчання та контролю підтверджують робочу гіпотезу дослідження - комп'ютерний діалог дає змогу учневі краще засвоювати матеріал в індивідуальному темпі, є джерелом інформації, може бути методистом і порадиником у виучуваній предметній галузі. При спілкуванні з комп'ютером створюються умови для самоатвердження учня, підвищення самооцінки, розуміння об'єктивності процесу навчання. Для системи збільшуються показники реалізації дидактичних функцій: інтерпретуюча, проектувальна, самоконтролю, адаптуюча, зворотного зв'язку "комплекс-учень", одержання інформації від учнів про якість роботи комплексу і знань учнів, а саме:

1) побудовані на базі "протоколів" відповідей тих, кого перевіряють, "траєкторії" знань дозволяють визначити рейтинг кожного із тих, хто навчається в групі, на потоці, і простежити "динаміку" здатності їх переводити набуті знання в уміння і навички;

2) створені банки даних на студентів, що пройшли тестування, дозволяють спрогнозувати доцільність подальшого навчання їх у вузі;

3) на базі побудованих гістограм тих, хто пройшов тестування, видаються рекомендації про якість розроблених тестових завдань для даної групи учнів.

Крім того встановлено, що педагогічна спрямованість системи реалізується за допомогою навчально-контролюючої програми, в якій передбачено різні дидактичні прийоми комп'ютер-

ного діалогу (еталоні відповіді, вибори меню, порівняння, обчислення, аналіз і т.д.) для розвитку в учня самостійного мислення з використанням "зовнішнього" і "внутрішнього" діалогу.

Результати впровадження автоматизованої модульно-рейтингової системи навчання та контролю дають підстави для ствердження, що ефективна система контролю за поточною оцінкою навчальної діяльності може служити цілям вищої освіти, оскільки вона органічно поєднує навчання і виховання: постійна систематична праця вимагає постійного виявлення таких психічних станів і процесів, які сприяють формуванню самостійності, активності, дисциплінованості, вихованню почуття відповідальності, необхідного як для особистості спеціаліста, так і для створюваного в Україні суспільства.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

На основі узагальнення результатів дослідження встановлено, що проблеми підвищення ефективності загальнонаукової підготовки спеціалістів у нових економічних умовах характеризуються новизною і винятковою актуальністю. В умовах ринкової економіки вже неможливо орієнтуватися тільки на формально одержану освіту. Необхідний дійсно високий рівень професійної кваліфікації спеціаліста, його фундаментальної компетенції.

Це означає, що на передній план роботи вугів висувається проблема якості загальнонаукової підготовки спеціалістів.

У дисертації ставляться і певною мірою розв'язуються актуальні завдання підвищення ефективності загальнонаукової підготовки в інженерному вузі у нових економічних умовах, а саме:

- розроблено концептуальні засади побудови структури і змісту вищої технічної освіти, що дозволило сформувати просторово-часову модель природнього розвитку знань та динамічну модель кваліфікаційно-освітніх рівнів, які є інваріантом для усіх видів навчальної діяльності і складають основу структури змісту освіти;

- сформовано концептуальні засади побудови процесу навчання на основі дидактичних інваріантів соціально-психологічних елементів навчальної діяльності, які забезпечують необхідні і достатні умови конструювання гармонічно стійких освітніх структур;

- розроблено науково-методологічні основи формування структури і змісту бакалаврської освіти як базового ступеня вищої освіти; загальнонаукової підготовки як інваріанта щодо предметів, видів і способів діяльності; навчального процесу, які базуються на закономірностях періодичності приросту природничих знань та правила "золотого перетину";

- обґрунтовано кількісний і якісний склад навчальних дисциплін, які вивчаються на кожному освітньому рівні; сформовано дидактичні умови структурування програм навчальних дисциплін в інженерному вузі, основу яких складають концепція природнього розвитку знань та числа Фібоначчі;

- на основі двопараметричної моделі структури змісту вищої освіти проведено оптимізацію навчального плану бакалаврської підготовки і процесу загальнонаукової підготовки, що дало можливість визначити макроструктуру змісту і обсягу

освіти, а також одержати наочне уявлення про об'єктивні закони розвитку системи освіти у площині законів розвитку природи;

- поставлено і розкрито двоєдину мету загальнонаукових навчальних дисциплін в інженерній підготовці, яка полягає у формуванні:

а) фундаментальної підготовки, орієнтованої на професійну спрямованість;

б) професійно значущих якостей спеціаліста у період загальнонаукової підготовки;

- розроблено науково-методичні основи технології навчання загальнонаукових дисциплін у інженерному вузі, які забезпечують єдність змістовного, процесуального та інформаційно-предметного аспектів цієї проблеми;

- на прикладі загальнонаукової навчальної дисципліни "Теоретична механіка" оптимізовано (за критеріями професійної значущості) бази знань з даної навчальної дисципліни, навчальні програми для ряду спеціальностей (13.03.00 і 65.00.00) шляхом їх логічного структурування, посилення на базі кваліфікаційної характеристики, моделі діяльності і моделі спеціаліста, прикладної спрямованості, діагностичності цілей навчання, виділення умінь на базі засвоєння відібраного наукового змісту, включення в нього системи критеріально орієнтованих тестів досягнень, які висувають на перший план принцип зв'язку теорії і практики навчання; створено оптимальні умови для розвитку професійно значущих якостей спеціаліста, виявляючи найбільш обдарованих і разом з тим сприяючи вихованню моральних якостей майбутніх спеціалістів; забезпечується необхідна для спеціалістів інженерного профілю

розрахунково-графічна і проектно-конструкторська підготовка; цілеспрямовано розвивається професійно-технічне мислення у взаємозв'язку з розрахунково-графічними вміннями;

- створено і широко апробовано цілісну систему навчально-методичного забезпечення загальнонаукової навчальної дисципліни для інженерних вузів на прикладі "Теоретичної механіки". Впровадження у практику навчального процесу автоматизованої адаптивної модульно-рейтингової системи навчання і контролю регламентує всі види навчальної діяльності учнів, значно полегшує працю викладача, передбачає оптимізацію змісту навчання з цільовою установкою на майбутні професійні ролі, сприяє інтенсифікації процесу навчання і виховання творчо активної особистості спеціаліста. Підходи і принципи її створення цілком можуть бути основою для подальшого удосконалення технології навчання з інших загальноінженерних і спеціальних навчальних дисциплін як у вищих, так і в середніх навчальних закладах;

- розроблена автоматизована адаптивна модульно-рейтингова система навчання і контролю, включаючи такі елементи, як вхідний тестовий контроль, науково обгрунтований зміст навчального матеріалу, оптимальну кількість тестових завдань, адаптовану до рівня виученості учнів, засоби інтенсифікації, знайшла достатнє експериментальне підтвердження ефективності свого функціонування у процесі навчання загальнонаукових навчальних дисциплін. Викладене вище дає змогу стверджувати, що нами розроблено дидактичну систему умов оптимізації загальнонаукової підготовки спеціалістів в інженерному вузі;

- сформовано дидактичні умови розвитку творчого потенціалу студентів у процесі загальнонаукової підготовки, які

стосуються розробки проблемних ситуацій, підвищення мотивації до здійснюваної продуктивної діяльності в них і дотримання поетапності шляхом органічного включення комплексних професійних завдань у практику навчання із загальнонаукової навчальної дисципліни; обгрунтовано доцільність залучення студентів технічного вузу, починаючи з молодших курсів, до різних видів науково-дослідної роботи згідно з профілем спеціальності;

- дані пілотажного експерименту дозволяють зробити висновки про те, що наукове структурування змісту загальнонаукових навчальних дисциплін:

- а) сприяє їх кращому засвоєнню (85% вивченого матеріалу залишається у довгостроковій пам'яті тих, хто навчається);
- б) впливає на еволюційне засвоєння спеціальних дисциплін;
- в) формує професійно значущі якості, що дозволяють виконувати спеціальні ролі (завдання).

Таким чином, нами обгрунтовано нові підходи до структури змісту вищої технічної освіти і загальнонаукової підготовки, зокрема, технології навчання загальнонаукових навчальних дисциплін, які можуть використовуватися в подальших дослідженнях із удосконалення змісту та технології навчання гуманітарних, загальноінженерних і спеціальних навчальних дисциплін у інженерному вузі з метою розв'язання дидактичних і методичних проблем вищої технічної школи.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ, ОПУБЛІКОВАНІ В ТАКИХ ДРУКОВАНИХ РОБОТАХ:

I. МОНОГРАФІЇ, ПІДРУЧНИКИ, НАВЧАЛЬНІ ТА НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ПОСІБНИКИ:

1. Концепція естественного роста знаний при многоступенчатой подготовке специалистов. Монография.- К.: КМУГА, 1996. -132 с.

2. Аналитическая электромеханика: Монография. - К.: Вища школа, 1974. -128 с. (соавт.; 94 с.).
3. Теоретическая механика. Статика: Учебник. - К.: КМУТА, 1994. -156 с.
4. Новые педагогические технологии общенаучной подготовки в инженерном вузе: Учебно- методическое пособие для слушателей ФПК. - К.: КМУТА, 1996. -28 с.
5. Цели общенаучных дисциплин в инженерной подготовке: Учебно-методическое пособие для слушателей ФПК. - К.: КМУТА, 1996. -24 с.
6. Разработка и внедрение критериально-ориентированных тестов достижений по учебным дисциплинам, формирующим общенаучную подготовку в инженерном вузе: Учебно- методическое пособие для слушателей ФПК. - К.: КМУТА, 1996. -28 с.
7. Общенаучная подготовка в системе инженерно-технического образования: Учебно- методическое пособие для слушателей ФПК. - К.: КМУТА, 1996. -32 с.
8. Рекомендации по формированию учебных планов в системе многоуровневой модели образования: Учебно- методическое пособие для слушателей ФПК. - К.: КМУТА, 1996. -36 с.
9. Роль дидактических инвариантов в формировании условий оптимизации процесса обучения: Учебно- методическое пособие для слушателей ФПК. - К.: КМУТА, 1996. -20 с.
10. Сборник задач по теоретической механике. - М.: Машиностроение, 1988. -208 с. (соавт.;110 с.).
11. Электронный учебный комплекс "Автоматизированная система тестового контроля знаний и обработки результатов". -К.: КМУТА, 1993. -5 МГБ.
12. Электронное учебное пособие "Автоматизированный обучающий курс теоретической механики". - К.: КМУТА, 1990. -5 МГБ.
13. Электронное учебное пособие "Комплект тестов достижений по учебной дисциплине "Теоретическая механика". - К.: КМУТА, 1993. -15 МГБ.

II. НАВЧАЛЬНІ ПЛАНИ, ПРОГРАМИ, МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ:

14. Научно-методические рекомендации по формированию научного мировоззрения студентов КИИГА в процессе преподавания общенаучных, естественных, технических дисциплин. - К.: КИИГА, 1988. -192 с. (соавт.; 50 с.).
15. Электронная научно-методическая разработка "Автоматизированный обучающе-контролирующий комплекс по учебной дисциплине". - К.: КИИГА, 1992. -5 МГБ.
16. Теоретическая механика: Методические указания и задания к РГР. Статика. - К.: КИИГА, 1983. -40 с. (соавт.; 20 с.).
17. Теоретическая механика: Методические указания и задания к РГР. Кинематика. - К.: КИИГА, 1983. -36 с. (соавт.; 20 с.).
18. Теоретическая механика: Методические указания и задания к РГР. Динамика. - К.: КИИГА, 1983. -40 с. (соавт.; 20 с.).
19. Электронная автоматизированная обработка качества тестов: Методическое пособие для слушателей ФПК. - К.: КИИГА, 1993. -10 МГБ.
20. Типовая программа по курсу "Теоретическая механика" для немеханических специальностей ВУЗов и колледжей. - К.: 1994. -25 с. (соавт.; 16 с.).

III. НАУКОВІ СТАТТІ, ДОПОВІДІ, ЗВІТИ:

21. О применении технических средств при изучении курса "Теоретическая механика". // Материалы Всесоюзной конференции. - К.: 1980. - С. 21-25.

22. Логическая схема проведения практических занятий по курсу теоретической механики. // Проблемы высшей школы. - Вып. 27. - К.: 1976. - С. 21-29 (соавт.; 6 с.).

23. Методика создания автоматизированной системы обучения и контроля знаний на примере учебной дисциплины "Теоретическая механика" // Новые информационные технологии обучения в учебных заведениях Украины: Материалы 1 Украинской научно-методической конференции. - Одесса, 1992. - С. 132-134.

24. Дидактичні аспекти інтенсивних технологій навчання та контролю знань при підготовці фахівців // Наукові засади реформування вищої освіти України: Матеріали науково-практичної конференції. - К., 1993. - С. 78-80.

25. Методология построения производственной системы прогнозирования качества подготовки специалистов в ВУЗе с многоуровневой системой образования // Проблемы багаторівневої вищої технічної освіти: Матеріали Міжнародної науково-методичної конференції. - К., 1993. - С. 56-58.

26. Автоматизований навчаючий комплекс з учбової дисципліни як педагогічний засіб активізації пізнавальної діяльності студентів // Проблеми та перспективи управління якістю підготовки спеціалістів: Матеріали науково-методичної конференції. - К., 1993. - С. 121-124.

27. Программно-методическое обеспечение автоматизированной системы обучения и контроля знаний бакалавров // Материалы научно-технической конференции КМУТА: - К., 1994. - С. 38-39.

28. Автоматизированные обучающе-контролирующие системы для учебного процесса по дисциплинам кафедры // Материалы научно-технической конференции КМУТА: - К., 1994. - С. 43-44.

29. Программно-методичне забезпечення якості навчання та контролю знань при ступеневій підготовці спеціалістів у вищій школі // Матеріали науково-практичної конференції "Інноваційні педагогічні технології: - К., 1992. - С. 55.

30. Дидактические аспекты инновационных технологий обучения при многоуровневой подготовке специалистов // Проблемы оценки и управления профессионально-психологическими качествами специалистов в процессе отбора и обучения в учебных заведениях ГА: Материалы отраслевой конференции. - К., 1991. - С. 78.

31. Адаптивная автоматизированная модульно-рейтинговая система как инструмент повышения качества общенаучной подготовки и средство оценки профессиональных способностей специалиста. - К.: Рідна школа, 1996. - С. 25-32.

32. Дидактические аспекты компьютерных технологий обучения // Прикладные системы искусственного интеллекта в задачах автоматизации и тестирования программ и управления в технических системах. - К.: КМУТА, 1996. - С. 12-19.

33. Концепция естественного роста знаний как фактор оптимізації учебного процесса // Прикладные системы искусственного интеллекта в задачах автоматизации и тестирования программ и управления в технических системах. - К.: КМУТА, 1996. - С. 15-21.

34. Новые технологии. Диагностика общенаучной подготовки в вузе // Проблемы моделирования и цифровой обработки сигналов. -К.: КМУТА, 1996. - С.137-152.

35. Формирование профессиональных качеств специалиста в процессе обучения общенаучных учебных дисциплин // Проблемы моделирования и цифровой обработки сигналов. -К.: КМУТА, 1996. - С.152-167.

36. Адаптивная автоматизированная модульно-рейтинговая система как инструмент повышения качества общенаучной подготовки // Прикладные системы искусственного интеллекта в задачах автоматизации и тестирования программ и управления в технических системах. - К.: КМУТА, 1996. - С.27-32.

37. Новые педагогические технологии общенаучной подготовки в инженерном вузе. - К.: Рідна школа, 1996. - С.35-42.

38. Программно-методическое обеспечение автоматизированной системы обучения и контроля знаний бакалавра // Отчет госбюджетной темы 051-ГВ 92. - К.: КИИГА, 1992. -38 с.

39. Разработка и внедрение в учебный процесс критериально-ориентированных тестов достижений по ряду общенаучных дисциплин // Отчет госбюджетной темы 023-ГВ 94.- К.: КИИГА, 1994. -28 с.

40. Природний розвиток анань як динамічна модель структури вищої освіти. Авторське свідоцтво N 635 від 15 лютого 1996р. - К.: 1996.

Лузик Э.В. Теория и методика общенаучной подготовки в инженерной высшей школе: Диссертация в виде рукописи на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальностям 13.00.04 - профессиональная педагогика и 13.00.02 - методика обучения (специальных дисциплин). - Институт педагогики и психологии профессионального образования Академии педагогических наук Украины. - Киев, 1996.

Разработка гипотезы о новом качестве знаний позволила сформулировать концепцию естественного роста знаний, на основе которой сформирована пространственно-временная динамическая модель образовательных стандартов с соответствующими образовательными и квалификационными уровнями.

На основе "золотого сечения" реализованы критерии оптимальности структуры и содержания высшего инженерного образования в целом и общенаучной подготовки в частности.

Разработаны концептуальные и методологические основы построения двухпараметрической динамической модели структуры содержания, позволяющей определить макроструктуру содержания и объема образования.

Предложена методика по применению "золотой пропорции" для формирования учебных планов в системе многоуровневой подготовки.

Теоретически обосновано количественный и качественный состав учебных дисциплин общенаучной подготовки.

Доказано, что условие отличия от нуля второго дидактического инварианта является необходимым условием спиралевидного процесса обучения, а экстремальность функционала целей является достаточным условием конструирования гармонически устойчивых образовательных структур.

На основе концепции о зонах ближайшего развития личности с использованием латентно-структурного анализа разработана адаптивная автоматизированная модульно-рейтинговая система

как средство оптимизации содержания общенаучных учебных дисциплин в инженерном вузе и формирования профессиональных качеств специалиста.

Теоретически обоснована и практически разработана структура и содержание учебно-методического комплекса для общенаучных учебных дисциплин.

Luzik, E.V. The Theory and Methodology of General Science Training in Higher Education Engineering Institution

The dissertation for an award of doctor of pedagogical sciences academic degree in the area of Professional Pedagogy - 13.00.04, Kiev International University of Civil Aviation, Kiev, 1996.

The progress in elaboration of hypothesis on new quality of knowledge has allowed to formulate the concept of the natural growth of knowledge, which was put in the base of spatial and temporary dynamic model of educational standards with relevant education and qualification levels.

Based on the "gold section" principle, criteria of structure and contents optimisation were established for

higher education in general and general science training in particular.

Autor has presented conceptual and methodological grounds of two-parameters dynamic model of educational structure and contents, and make it possible to define the macrostructure, amount and contents of education.

The methodology on operation of "golden proportion" principle to the development of curriculum in multilevel educational system is proposed. The optimal composition of educational programme has been theoretically substantiated in terms of quantity and quality of courses related to the general science training.

It was proven that non-zero position of the second didactic invariant is a necessary condition of spiral process of education, and extreme position of objective function is a sufficient condition of construction of harmonically stable educational structures.

Based on zones of adjacent personal development concept and latent and structural analysis, the automatic adaptive module rating system as in instrument of contents optimisation in general science courses at the higher education engineering institution and formation of professional capacity of trainees was developed.

The structure and contents of educational and methodical complex for general science courses was substantiated in theory and developed in practice.

Ключові слова: загальнонаукова підготовка; природний розвиток знань; двопараметрична модель структури змісту; просторово-часова динамічна модель освітніх стандартів; дидактичні інваріанти; автоматизована адаптивна модульно-рейтингова система навчання та контролю.

2/3 - 438971

АВ 36.599

Підписано до друку 28.12.96р. Формат 60x84/16.
Ум. друк. арк. 2,2. Обл.-вид. арк. 2,24.
Тираж 100. Зам. 142.

Відділ оперативної поліграфії
Центру "Міжнародна освіта"
227-12-75, 227-37-86