

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ**

**М.І. Лазарєв,
І.І. Герніченко**

**ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ ЗНАНЬ
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ У
ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ БУДОВИ
АВТОМОБІЛЯ
ЗАСОБАМИ РЕКУРСИВНИХ МОДЕЛЕЙ**

МОНОГРАФІЯ

Харків - 2012

УДК 378.147.1:629.33
ББК 74.580.25
Л 17

*Рекомендовано до друку Науково-технічною радою
Української інженерно-педагогічної академії
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України
Протокол № 5 від 22.02.2012 р.*

Рецензенти:

- Манько В.М.** – доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри професійної педагогіки Національної академії служби безпеки України, м. Київ;
- Грігченко А.Г.** – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри техніко-технологічних дисциплін Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, м. Умань.

Лазарєв М.І.

Л 17 Формування фахових знань майбутніх інженерів-педагогів у процесі навчання будови автомобіля засобами рекурсивних моделей [Текст монографії]: / Лазарєв М.І., Герніченко І.І.; УПА – Харків: 2012.– 176 с.

ISBN

Обґрунтовано теоретичні та методичні засади формування фахових знань майбутніх інженерів-педагогів в процесі навчання будови автомобіля засобами рекурсивних моделей, удосконалено подання структури змісту навчання за допомогою рекурсивних моделей та запропонована побудова змісту на їх основі з метою підвищення рівня засвоєння навчальної інформації, теоретично обґрунтовано та розроблено рекурсивні моделі подання змісту навчального матеріалу як засоби навчання, розроблено на їх основі методичну систему формування фахових знань з будови автомобіля засобами рекурсивних моделей, яка включає цілі, зміст, методи та засоби навчання.

Для викладачів та майстрів, студентів вищих інженерно-педагогічних, професійно-технічних навчальних закладів автомобільного профілю.

УДК 378.147.1:629.33
ББК 74.580.25

ISBN

© Лазарєв М.І., 2012
© Герніченко І.І., 2012
© УПА, 2012

ЗМІСТ

Вступ	3
Розділ 1. Формування фахових знань майбутніх інженерів-педагогів у процесі вивчення будови автомобіля як педагогічна проблема	5
1.1. Концептуальні засади та проблеми формування фахових знань сучасного інженера-педагога на основі державних стандартів вищої освіти	5
1.2. Аналіз методичних систем формування фахових знань з будови автомобіля та визначення проблеми дослідження	15
1.3. Засоби представлення фахових знань з технічних дисциплін	29
1.4. Моделі ментальних репрезентацій знань	36
1.5. Принципи та методи рекурсивного подання навчальної інформації технічних дисциплін	41
1.6. Обґрунтування і визначення концептуальної ідеї та формулювання гіпотези дослідження	45
Висновки до першого розділу	48
Розділ 2. Теоретичні та методичні засади навчання майбутніх інженерів-педагогів будові автомобіля на основі рекурсивних моделей	51
2.1. Цілі та завдання методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля	51
2.2. Зміст навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля»	68
2.3. Дидактичні рекурсивні моделі як засоби навчання	80
2.4. Методи формування фахових знань на основі використання дидактичних рекурсивних моделей	90
2.5. Форми організації та технологія формування у студентів фахових знань з будови автомобіля засобами рекурсивних дидактичних моделей	96
Висновки до другого розділу	100
Висновки	102
Додатки	105
Список використаних джерел	173

ВСТУП

Інтеграція України в Європейське співтовариство, інтенсивний розвиток сучасних технологічних процесів, розширення відносин із країнами світу вимагають підготовки фахівців нової формації в різних галузях суспільного виробництва. Орієнтиром для педагогічної громадськості має бути фахівець, адаптований до роботи у динамічному світі розвитку науки, техніки, технологій, зв'язків і відносин, здатний знаходити рішення у будь-яких ситуаціях, зумовлених професійною діяльністю. Нові вимоги до підготовки фахівців, що визначають державні стандарти вищої освіти України, обумовлюють необхідність модернізації, оновлення всіх структурних ланок інженерної та інженерно-педагогічної освіти, і передусім процесу навчання технічних дисциплін.

У психолого-педагогічній науці вдосконаленню процесу підготовки інженерів і інженерів-педагогів присвячено ряд як вітчизняних, так і зарубіжних досліджень, зокрема: теорія активізації навчання (О. Вербицький, О. Леонтєв, Л. Рубінштейн, В. Лозова та ін.); теорія розвивального навчання (В. Давидов, Б. Ельконін, Л. Занков та ін.); теорія поетапного формування розумових дій і операцій (П. Гальперін, Н. Талізїна та ін.); теорія формування і розвитку процесів мислення (С. Векслер, Н. Завалїшина, З. Калмикова та ін.); теорія проектування педагогічних систем (А. Алексюк, В. Безпалько, Б. Гершунський, Г. Гребенюк, О. Коваленко, М. Лазарєв, В. Манько, В. Сидоренко та ін.); теорія проблемного навчання (Т. Кудрявцев, І. Лернер, О. Матюшкін, М. Махмутов, М. Скаткін та ін.).

Проте проблема підвищення ефективності формування фахових знань з технічних дисциплін до цього часу не була предметом спеціального дослідження.

Аналіз процесу навчання технічних дисциплін майбутніх інженерів-педагогів автомобільного профілю дозволив виділити низку суперечностей:

- між спрямованістю державного стандарту вищої освіти України на формування передусім системи професійних умінь та необхідністю забезпечення при цьому належного рівня засвоєння фахових знань;
- між сучасними вимогами до рівня сформованості фахових знань інженерів-педагогів і недостатньою розробленістю методики їх формування;
- між збільшенням обсягу інформації з предметних галузей технічних дисциплін та обмеженими можливостями його засвоєння за допомогою існуючих моделей подання змісту.

Це і обумовило проблему дослідження – теоретичне обґрунтування, практична розробка та впровадження в навчальний процес методичної системи на основі таких моделей подання знань про предметну галузь технічних дисциплін, які б ґрунтувалися на системних принципах обробки інформації і дозволяли би засвоїти значні обсяги інформації в обмежені терміни часу.

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ ЗНАТЬ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БУДОВИ АВТОМОБІЛЯ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1 Концептуальні засади та проблеми формування фахових знань сучасного інженера-педагога на основі державних стандартів вищої освіти

Серед багатьох проблем, які стоять сьогодні перед вищою освітою України, головною є проблема підвищення якості навчання [40]. Одним з основних напрямів розв'язання даної проблеми є стандартизація вищої освіти [62]. Система стандартів вищої освіти [140] забезпечує формування змісту освіти, який дає змогу випускнику вищого навчального закладу виконувати професійні завдання, що визначаються вимогами у сфері праці, науки і культури.

Поняття «стандарт» (від англ. standart) означає норму, взірць, модель, мірило, еталон, що застосовуються як вихідні для зіставлення з ними інших подібних об'єктів [62, с.21]. Відповідно до статті 11 Закону України «Про вищу освіту» [69], систему стандартів вищої освіти України (рис.1.1) складають державний стандарт вищої освіти, галузеві стандарти вищої освіти та стандарти вищої освіти вищих навчальних закладів.

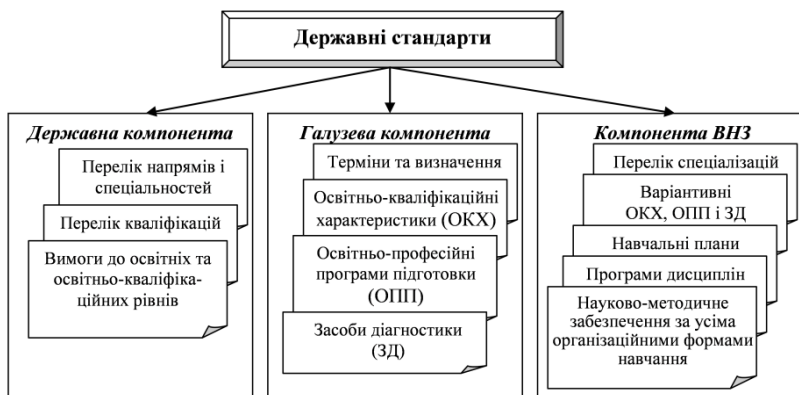


Рис.1.1. Структура державних стандартів вищої освіти

Отже, встановлена в Україні структура системи стандартів вищої освіти являє собою ієрархічну сукупність взаємопов'язаних компонент, які встановлюють вимоги до змісту, обсягу і рівня вищої освіти на трьох рівнях: державному, галузевому та рівні вищого навчального закладу [62, с.79].

Проведемо аналіз державних стандартів вищої освіти з метою визначення концептуальних засад та проблем розробки методичних систем формування фахових знань сучасного інженера-педагога, які закладені в комплексі основних

документів системи стандартів: освітньо-кваліфікаційній характеристиці випускників вищих навчальних закладів, освітньо-професійній програмі підготовки, засобах діагностики якості вищої освіти, комплексних кваліфікаційних завданнях, комплексних кваліфікаційних роботах.

В комплексі нормативних документів для розробки складників системи стандартів вищої освіти зазначається, що концепція формування змісту і технологія розробки нормативної та навчально-методичної документації нового покоління базується на суб'єктно-діяльнісному підході [62, с.72-73].

Згідно з даним підходом побудова системи стандартів здійснюється за принципами [151, с.49-50]:

- **цілеспрямованості** – послідовної реалізації вимог законодавчих актів України за усіма компонентами нормативного і навчально-методичного забезпечення підготовки фахівців потрібного освітньо-кваліфікаційного рівня;

- **прогностичності** – формування змісту освіти, що забезпечує здатність індивіда виконувати завдання діяльності, які можуть виникнути в майбутньому, та передбачення можливості засвоєння змісту навчання індивідом з точки зору його соціально-генетичних здібностей;

- **технологічності** – забезпечення безперервності й послідовності реалізації етапів розробки нормативної та навчально-методичної документації, за якою результати робіт на попередньому етапі є похідними даними для роботи на наступному;

- **діагностичності** – забезпечення можливості вимірів рівня досягнення та ефективності, сформульованих в освітньо-кваліфікаційній характеристиці й реалізованих на основі освітньо-професійної програми цілей освітньої та професійної підготовки.

При розробці методичних систем професійної підготовки сучасного інженера-педагога необхідне врахування зазначених принципів.

Зокрема, принцип цілеспрямованості вимагає від викладача знання основної мети освіти, завдань навчання в сучасній вищій школі, уміння в конкретній ситуації ставити оптимальні завдання навчання, розвитку і виховання, враховуючи реальні навчальні можливості студентів. Як зазначено в програмних документах [40; 62; 69], основними освітніми завданнями є: оволодіння студентами системою наукових знань, практичних умінь і навичок, специфічних для кожного навчального предмета; розвиток розумових здібностей і пам'яті, волі, емоцій особистості, її потреб, інтересів, здібностей; формування наукового світогляду, моральної, трудової, естетичної, екологічної, фізичної та ін. культури. Плануючи заняття, зміст, методи і форми навчання, викладач повинен забезпечити усвідомлення студентами всього комплексу завдань кожного заняття. Ці завдання повинні відображати основні ланки процесу засвоєння знань: від сприймання навчальної інформації до використання знань на практиці.

Визначимо концептуальні особливості реалізації цього принципу державного стандарту в методичній системі навчання студентів будові автомобіля. Державний стандарт вищої освіти підпорядкований формуванню

системи умінь, при чому система наукових знань цілеспрямовано не формується, а знанням відводиться роль засобу формування умінь. Однак структура дисципліни «Будова автомобіля» така, що знання компонента за важливістю не лише не поступається уміннєвій, а й багато в чому переважає її. Тому метою даної дисципліни повинно бути перш за все формування системи фахових знань, а вже потім на їх основі – системи професійних умінь.

Принцип прогностичності забезпечує багатосторонню підготовку фахівців на перспективу розвитку відповідної предметної галузі [41]. Визначимо концептуальні засади реалізації даного принципу в методичній системі формування фахових знань з будови автомобіля.

Властивістю прогностичності характеризуються тільки організовані системи, оскільки в іншому випадку неможливо зробити прогноз. Будь-яка організована система, перш за все, характеризується певним порядком інформаційних зв'язків усередині цієї системи. Способами подання інформації про системи можуть бути ієрархічні структури, структурно-логічні схеми тощо, але будь-яка система обов'язково характеризується тим чи іншим впорядкованим способом організації інформації. Саме на цьому будується така властивість системи як прогностичність. Тому, якщо ми говоримо про державний стандарт вищої освіти, про зміст навчання як його складову, останній обов'язково повинен бути представлений у вигляді певного способу організованої подачі інформації – структурно-логічні схеми, інтегративно-логічні моделі, фрейми та інші способи впорядкування інформації [24; 38; 49], що дасть змогу передбачити, спрогнозувати можливий стан даної системи в майбутньому, зокрема сприятиме випереджувальній професійній підготовці фахівців. Але в державному стандарті вищої освіти України ці способи не визначаються, а отже потребують окремого обґрунтування та розробки.

Принцип технологічності передбачає виконання двох вимог: гарантованість кінцевого планованого результату і набір технологічних процедур, що визначають діяльність педагога [62]. Цей принцип передбачає реалізацію всіх принципів, що визначають технологічну побудову процесу навчання. В державному стандарті вищої освіти визначено технологію діяльності педагога по формуванню системи умінь, але при цьому вона не забезпечує формування системи знань. Тому існує потреба у розробці в методичній системі навчання студентів будови автомобіля технології формування системи фахових знань.

Щодо принципу діагностичності визначення цілей освітньої та професійної підготовки В.П. Беспалько висловлюється так: «ціль в педагогічній системі повинна бути поставлена діагностично, тобто настільки точно і визначено, щоб можна було однозначно зробити висновок про ступінь її реалізації і побудувати такий дидактичний процес, який гарантує її досягнення в межах визначеного терміну» [27, с.30]. На думку В.П. Беспалька [27], ціль визначено діагностично, якщо вона точно описана, піддається вимірюванню за допомогою відповідної шкали оцінки. Це обумовлює наступну концептуальну засаду методичної системи формування фахових знань – наявність діагностично визначених цілей

та шкали їх вимірювання за наступними рівнями, які відображають глибину і якість оволодіння студентами навчальним матеріалом:

- ознайомчо-орієнтований (ОО) – студент має орієнтоване уявлення щодо понять, які вивчаються, здатен відтворювати формулювання визначень, законів тощо, вмiє вирішувати типові завдання шляхом підставлення чисельних даних;

- понятійно-аналітичний (ПА) – студент має чітке уявлення та поняття щодо навчального об'єкта, здатен здійснювати смислове виділення, пояснення, аналіз, перенесення раніш засвоєних знань на типові ситуації;

- продуктивно-синтегичний (ПС) – студент має глибоке розуміння щодо навчального об'єкта, здатен здійснювати синтез, генерувати нові уявлення, переносити раніш засвоєні знання на нетипові, нестандартні ситуації.

Аналіз основних нормативних документів системи державних стандартів вищої освіти [62; 83; 122; 123; 140] дозволяє зробити висновок про необхідність реалізації при розробці методичної системи формування фахових знань системного підходу. Концептуальна засада реалізації системного підходу в методиці формування фахових знань з будови автомобіля полягає в окремому виділенні у змісті як системи професійних умінь, так і системи фахових знань.

Головною метою діяльності системи вищої освіти є підготовка соціальної особистості, яка володіє певною професійно-орієнтованою діяльністю і відповідною до неї системою знань [83].

На сьогоднішній день існує два принципово різних підходи до навчання – знаннєвий, при якому метою і змістом навчання виступає передача студенту, певної суми знань, і студент повинен вивчити заданий програмою навчальний матеріал та діяльнісний, який передбачає, що людина в процесі навчання повинна не просто щось вивчити, а навчитися здійснювати діяльність [16; 18].

Центральним поняттям знаннєвого підходу є «засвоєння знань», що зводиться передусім до їх запам'ятовування (рис. 1.2). При знаннєвому підході формується тріада знання-уміння-навики. Недоліком цього підходу є те, що знанням відводиться роль домінанти, а уміння і навики їм підпорядковані [16].

При діяльнісному підході домінуюча роль відводиться умінням (рис.1.3), а знання виступають лише як засоби формування умінь [16].

Як було зазначено вище, в концепцію розробки державних стандартів вищої освіти покладено саме діяльнісний підхід. Зміст навчання визначає задана характером майбутньої спеціальності система дій, а оскільки дії на практиці реалізуються за допомогою набутих умінь, то зміст професійної підготовки складає система умінь.

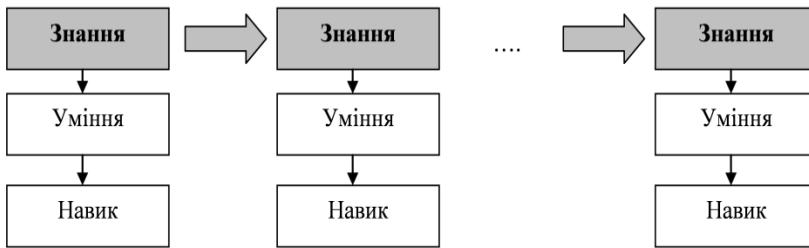


Рис.1.2. Концепція знаннєвого підходу у навчанні

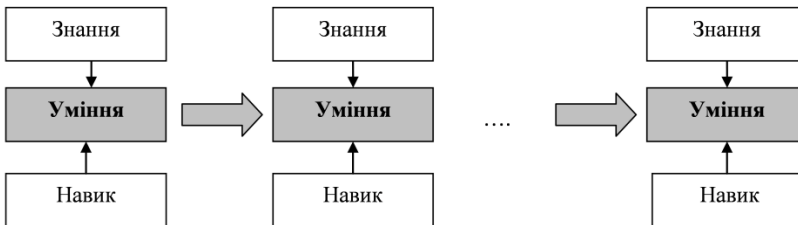


Рис.1.3. Концепція діяльнісного підходу у навчанні

Розглянемо структуру системи формування фахових знань на основі суб'єктно-діяльнісного підходу в державному стандарті вищої освіти. При цьому підході відбувається побудова цілісної картини умінь за рахунок втрати цілісної картини знань. Так одні і ті ж знання можуть забезпечувати формування різних умінь (рис. 1.4). Тому побудова чіткої структури професійних умінь не завжди забезпечує впорядкування системи знань. Крім того, необхідний рівень сформованості фахових знань, що забезпечують формування різних професійних умінь також може бути різним. Так наприклад, для формування уміння «пояснювати призначення, загальну будову і принцип роботи автомобіля, його систем і механізмів» (рис. 1.5) достатньо сформованості знань призначення, будови та принципу роботи систем і механізмів на ознайомчо-орієнтованому рівні, тоді як для уміння «проводити порівняльний аналіз автомобілів, їх систем і механізмів», «класифікувати автомобілі, їх системи та механізми за різними ознаками» вимагають сформованості цих же знань на понятійно-аналітичному рівні. Отже можна зробити висновок про існування такої проблеми, як неможливість побудови за державним стандартом вищої освіти одночасно чіткої структури умінь і знань.

Аналіз освітньо-професійної програми підготовки фахівців спеціальності «Професійне навчання. Експлуатація та ремонт місцевого та автомобільного транспорту» [123] показав, що саме система знань, що формується при вивченні дисципліни «Будова автомобіля» є фундаментальною базою для вивчення

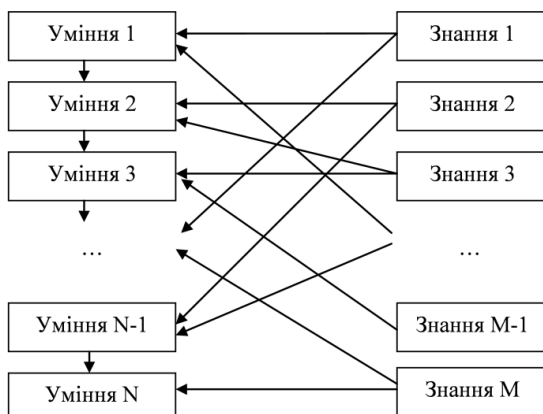


Рис.1.4. Зв'язки між елементами умінь та знань професійної підготовки фахівця за державним стандартом

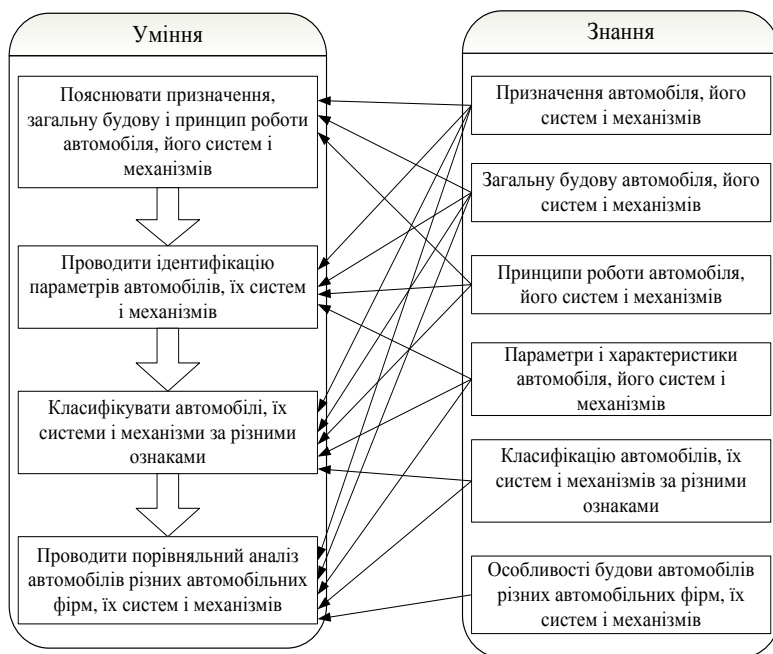


Рис.1.5. Приклад зв'язків між елементами умінь і знань дисципліни «Будова автомобіля»

цілого ряду фахових дисциплін автомобільного напрямку – «Ремонт автомобіля», «Експлуатація автомобіля», «Технічне обслуговування та ремонт автомобіля», «Теорія автомобіля», «Проектування авторемонтних підприємств та станцій

технічного обслуговування автомобіля» тощо. Тому система фахових знань з цієї дисципліни носить базовий міждисциплінарний характер, що обумовлює необхідність її цілісного окремого формування.

Проведений аналіз засвідчив необхідність окремого виділення та формування як системи професійних умінь, так і системи фахових знань з будови автомобіля, що не суперечить вимогам державного стандарту вищої освіти України (рис. 1.6). Тому однією з основних концептуальних засад розробки методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля є реалізація діяльнісного підходу не тільки для формування системи професійних умінь, а й для формування системи фахових знань.

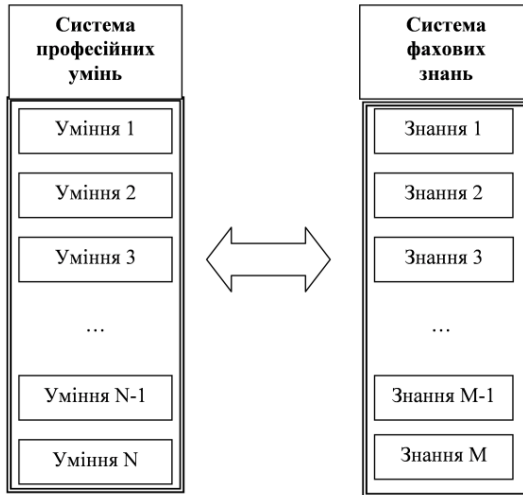


Рис.1.6 Концептуальна засада окремого формування системи фахових знань та системи професійних умінь

В умовах радикальної переоцінки суспільної практики вища школа повинна готувати фахівця, здатного до творчості, до нестандартного мислення, до відповідальності за наслідки своєї соціальної (у тому числі фахової) діяльності. Стає очевидним необхідність введення випереджувальної підготовки людини до майбутнього в умовах, коли ця підготовка починається задовго до того, як складається це майбутнє. Одним із засобів досягнення цього є збереження та розвиток кращого з надбань вітчизняної вищої школи – високого рівня фундаментальності професійної вищої освіти [55; 62].

Існуючий в Україні суспільний поділ праці потребує вирішення складних соціальних та виробничих завдань сьогодення, що покладається на фахівця, здатного забезпечувати належну ефективність праці конкретної кваліфікації. Це неможливо без опанування ним необхідним рівнем фахової вищої освіти, що передбачає оволодіння певними прикладними дисциплінами – систематизованими знаннями про конкретне й практичне конструювання та

застосування відомих способів діяльності. Саме до таких дисциплін належить прикладна технічна дисципліна «Будова автомобіля».

В умовах часових та ресурсних обмежень перед вищою школою постає проблема витиснення фундаментального змісту навчання, його заміни спецкурсами на профільюючих кафедрах, що нерідко дублюють один одного, відрізняючись тільки назвами. В результаті вузько спрямованої фахової підготовки знижується соціальна захищеність випускників ВНЗ в умовах змін кон'юнктури ринку праці. Тому однією з основних концептуальних засад державних стандартів вищої освіти є фундаменталізація вищої фахової освіти [62, с. 80].

Реалізація цього підходу при розробці методичних систем відбувається шляхом виділення в навчальному матеріалі технічних дисциплін автомобільного напрямку фундаментального ядра – базових законів і закономірностей фізики, технічної механіки, гідравліки тощо, без яких знання з конкретної технічної дисципліни були б неповними, поверхневими. Особливо важливою є опора на фундаментальне ядро при поясненні принципів функціонування конкретних технічних систем автомобіля (двигуна автомобіля, підвіски, системи мащення тощо). Наведене вище обумовлює наступну концептуальну засаду розробки методики навчання будови автомобіля – виділення фундаментального ядра у системі фахових знань.

Визначимо реалізацію суб'єктно-діяльнісного підходу як основного підґрунтя державних стандартів вищої освіти при формуванні системи фахових знань методик навчання технічним дисциплінам. Державний стандарт вищої освіти України визначає реалізацію діяльнісного підходу саме через формування професійних умінь. Стосовно формування системи знань державний стандарт не визначає конкретну реалізацію суб'єктно-діяльнісного підходу. Розглянемо принципову можливість застосування суб'єктно-діяльнісного підходу для формування системи фахових знань.

Суб'єктно-діяльнісний підхід в психології започаткували С. Л. Рубінштейн [149] та О. М. Леонтьєв [101; 102]. Цей підхід заснований на принциповому положенні про те, що «психіка людини нерозривно пов'язана з її діяльністю і діяльністю ж зумовлена» [18, с. 14]. Діяльність при цьому розуміється як «навмисна активність людини, яка виявляється у процесі її взаємодії з навколишнім світом і полягає у вирішенні життєво важливих задач, що визначають існування і розвиток людини» [18, с. 28-29].

Реалізація суб'єктно-діяльнісного підходу у педагогіці означає, що «в результаті навчання студентами повинні бути засвоєні дії, які забезпечують вирішення задач певного типу» [18, с. 15]. Отже, навчання необхідно розглядати як діяльність. Кінцевою ціллю навчання є засвоєння студентами способів дій, що відповідають професійній діяльності з певної спеціальності. Таким чином, в навчальній діяльності розв'язання задач виступає засобом досягнення навчальних цілей.

Отже використання задачного підходу при формуванні системи фахових знань є одним з напрямів реалізації суб'єктно-діяльнісного підходу. Засобом

реалізації задачного підходу може бути використання проблемного методу формування фахових знань [88; 93].

В державному стандарті вищої освіти України знання пропонують поділяти на наступні види: поняття, явища, відношення, алгоритми тощо. Цей перелік складають поняття із загально філософського базису, що може бути використаний для будь-якої дисципліни. Однак при викладанні технічних дисциплін цей базис потребує конкретизації. Тому наступною концептуальною засадою методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля є конкретизація філософських категорій поняття, явище, алгоритм, відношення стосовно предметної галузі технічних дисципліни.

Проведений аналіз концептуальних засад державного стандарту вищої освіти щодо змісту навчання дав змогу визначити наступні вимоги розробки методичних систем професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів автомобільного напрямку:

- використання суб'єктно-діяльнісного підходу не тільки для формування системи умінь, а й для формування системи фахових знань, що в методичній системі навчання студентів будові автомобіля може бути реалізовано засобами проблемного навчання;
- виділення в навчальному матеріалі технічних дисциплін автомобільного напрямку фундаментального ядра знань з будови автомобіля з метою забезпечення випереджувальної підготовки фахівців;
- необхідність окремого виділення та формування як системи професійних умінь, так і системи фахових знань з будови автомобіля;
- наявність діагностично визначених цілей методичної системи формування фахових знань у студентів з будови автомобіля та шкали їх вимірювання;
- розробка в методичній системі навчання студентів будови автомобіля технології формування системи фахових знань;
- внаслідок важливості знаннєвої компоненти змісту основною метою дисципліни «Будова автомобіля» повинно бути перш за все формування системи фахових знань, а вже потім системи професійних умінь;
- подання змісту навчання методичних систем формування фахових знань у вигляді певної системи організації навчальної інформації, що дозволяє моделювати розвиток технічних систем і реалізувати прогностичну функцію змісту згідно з державним стандартом вищої освіти України;
- необхідність переходу від загально філософського базису подання знань за державним стандартом вищої освіти України до адаптованого базису знань з технічних дисциплін.

1.2. Аналіз методичних систем формування фахових знань з будови автомобіля та визначення проблеми дослідження

При розробці методичних систем формування фахових знань з технічних дисциплін необхідно враховувати [62; 69; 73; 83]:

- вимоги державних стандартів вищої освіти;
- загальнопедагогічні вимоги до розробки методичних систем;
- специфіку і складність предметної галузі конкретної дисципліни.

Проведений аналіз п.1.1 дозволив визначити концептуальні засади розробки методичних систем, що дозволяють реалізувати вимоги державного стандарту вищої освіти щодо змісту навчання.

Як показав аналіз державних стандартів вищої освіти, концептуальною основою розроблення методичних систем професійної підготовки фахівців з вищою освітою повинен бути суб'єктно-діяльнісний підхід, системний підхід та фундаменталізація вищої фахової освіти.

Оскільки державний стандарт вищої освіти задає вимоги до змісту освіти, то враховуючи принцип єдності змістовної і процесуальної сторони процесу навчання, такі ж вимоги повинні бути і до методики реалізації цього змісту. Отже, відповідно до державного стандарту вищої освіти України методичні системи повинні:

- реалізовувати суб'єктно-діяльнісний підхід до формування фахових знань;
- забезпечувати випереджувальну підготовку шляхом фундаменталізації фахових знань;
- мати в наявності діагностично визначені цілі та шкали їх вимірювання;
- мати чітку структуру знаннєвої компоненти змісту, представлену у вигляді певного способу організованої подачі інформації.

Основу методичної системи формування фахових знань складає певна логіка організації навчально-пізнавального процесу. Вона припускає досягнення заданих цілей підготовки фахівців-професіоналів, активне включення студентів в свідоме освоєння змісту навчання, забезпечує мотиваційне, творче оволодіння основними способами майбутньої професійної діяльності, сприяє формуванню особистого становлення майбутніх фахівців. Відповідно до цього її розроблення повинне підкорятися законам створення комплексу навчально-методичного забезпечення дидактичного процесу, при побудові якого найбільшою мірою повинні бути враховані відмінності в початковій підготовці студентів, варіюватися наочність, повнота і конкретність подачі матеріалу, забезпечуватися системність і варіативність подання інформації, передбачатися можливість опрацювання матеріалу у властивому кожному студенту темпі, що забезпечить адекватність методичної системи процесу оволодіння знаннями [83].

Тому розроблення методичної системи формування фахових знань повинне бути організоване відповідно до наступних принципів [120, с.109]:

- принцип цілісності, згідно якому методична система повинна в інтегрованому вигляді представляти систему цілей, методів, засобів, форм, умов навчання, забезпечуючи тим самим її реальне функціонування;
- принцип відтворюваності, згідно якому відтворення методичної системи з урахуванням характеристик конкретного педагогічного середовища гарантує досягнення заданих цілей навчання;

- принцип нелінійності педагогічних структур, який встановлює пріоритет чинників, що надають безпосередню дію на механізми самоорганізації і саморегулювання відповідних методичних систем;

- принцип адаптації процесу навчання до особистості студента, що полягає у тому, що навчальний процес повинен мати властивість розділення на підпроцеси, кожний з яких має специфічні, тільки йому властиві особливості, що відповідають пізнавальним потребам конкретного студента;

- принцип потенційної надмірності інформації, що вимагає розробки такої технології процесу передачі студентам інформації, яка створює для них оптимальні умови для узагальненого засвоєння знань, що представляються.

Ці принципи визначають вимоги до розроблення методичної системи формування фахових знань в умовах підготовки інженерів-педагогів, серед яких можна виділити наступні [120, с. 110]:

- розробка цілей і задач навчання повинні орієнтуватися на майбутню діяльність фахівця;

- логіко-змістовний аналіз інформації дисципліни, що вивчається, і професійної діяльності необхідно проводити з позиції вичленування в ній провідних ідей і способів дії в контексті рішення професійних задач фахівця;

- усі навчальні процедури повинні бути орієнтовані на гарантоване досягнення навчальних цілей, повне розв'язання дидактичних задач;

- наявність оперативного зворотного зв'язку, оцінки і самооцінки поточних і підсумкових результатів навчання і розвитку особистості майбутнього фахівця, що здійснюється як з позицій наочного змісту професійного навчання (знання, уміння, навички), так і з позицій зміни особистого досвіду, ціннісних орієнтацій і якостей студента, заданих еталонною моделлю фахівця.

При навчанні будови автомобіля, як зазначає В.П. Безпалько, необхідно також керуватися політехнічним принципом вивчення техніки, який передбачає формування у студентів широкого загально технічного кругозору і мислення, уміння бачити і використовувати в своїй практичній діяльності ті закономірності природознавства, які лежать в основі будови машин і механізмів, а також технологічних процесів [113, с. 36-38]. Для виконання вимог політехнічного принципу інженер-педагог при викладі навчального матеріалу повинен постійно опиратися на знання студентів з основ наук, що вимагає при розробленні методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля необхідність встановлення міжпредметних зв'язків з іншими дисциплінами, передусім з фізикою, теоретичною механікою тощо.

Наступний аспект, який необхідно враховувати при розробленні методичних систем формування фахових знань, є специфіка і складність предметної галузі технічних дисциплін. Для розроблення парадигми подання технічних знань в інформаційному просторі суттєвими є такі шість чинників, що характеризують їх концептуальні та структурні властивості [94, с.213]:

- великий перелік типів навчальних елементів (об'єкти, процеси, явища, характеристики, параметри тощо);

- глибока структурованість та ієрархічність навчальних елементів;
- велика кількість як узагальнених, абстрактних понять, так і конкретних;
- багаточисельні інформаційні зв'язки з навчальним матеріалом фундаментальних, суміжних та спеціальних дисциплін;
- значна номенклатура типів логічних зв'язків між навчальними елементами;
- широке використання математичних методів і моделей для опису технічних об'єктів, процесів та явищ.

Визначимо типологію основних елементів систем знань змісту технічних дисциплін на основі системного підходу та об'єктивних математичних методів [94, с.214].

Змістом будь-якої навчальної дисципліни в кінцевому рахунку є модель знань про відповідну предметну галузь [94]. До цього часу визначення самого поняття «знання» все ще залишається дискусійним.

Для спеціалістів в галузі інформатики є характерним інтерпретація категорії «знання» в порівнянні з категорією «дані». В результаті виділяють наступні концептуальні властивості знань [24, с.140]:

- внутрішня інтерпретація;
- наявність внутрішньої і зовнішньої структури зв'язків;
- шкалювання;
- занурення в простір з семантичною метрикою;
- наявність активності.

Перша властивість дозволяє співвідносити дані з їх смисловим змістом.

Наступна властивість – *наявність внутрішньої та зовнішньої структури зв'язків* – базується на структурному підході до подання предметної галузі, згідно якого в об'єкті можуть бути виділені його частини. Відношення між об'єктом і його складовими називаються відношеннями типу ціле-частина і частина-ціле. Поширення принципу поділу об'єктів на вже виділені компоненти цілого дозволяє будувати багаторівневі ієрархічні представлення.

Властивість знань – *шкалювання* – дозволяє співставляти і впорядковувати якісно однакові, а в кількісному плані різні властивості і відношення об'єктів предметної галузі.

В психологічному плані важливу роль відіграють опозитні шкали, що являють собою різновид порядкових шкал, кінці яких відповідають крайнім інтенсивностям властивостей і відношень, що позначаються парами слів-антонімів. Середнє, проміжне положення на цих шкалах є нейтральним. Використання опозиційних шкал дозволяє поряд з співставленням інтенсивності властивостей і відношень простежувати напрям їх потенціальних змін [24, с.143].

Інтеграція базових опозитних шкал утворює *багатомірний семантичний простір*, точки якого відповідають різноманітним поняттям, а відстані між ними – семантичній відстані між цими поняттями [24, с.143].

Властивість *активності знань* обумовлена поділом знань на декларативні і процедурні, при якому активним компонентом є процедурна складова, яка

породжує нові знання, а пасивним – декларативна, що використовується в якості сховища фактичних відомостей.

До подання знань про предметну галузь висувається ряд вимог основними з яких є [24]:

- загальність (універсальність);
- «психологічність», наочність подання знань;
- однорідність;
- реалізація в моделі властивості активності знань;
- можливість відображення структурних відношень об'єктів предметної галузі;
- можливість багаторівневих представлень.

На нашу думку найбільш адекватним є таке визначення: «Знання відображають наше уявлення про предметну галузь і являють собою систему понять, відношень та залежностей між поняттями» [94, с. 214]. Це визначення можна подати у вигляді наступної формули:

$$\text{ЗНАННЯ} = \text{ПОНЯТТЯ} + \text{ВІДНОШЕННЯ} \quad (1.1)$$

Розглянемо типологію основних елементів системи знань про предметну галузь на підставі формули (1.1).

Розрізняють два типи відносин між об'єктами предметної галузі, що передають її структуру: відношення *по вертикалі* і відношення *по горизонталі* [18, с. 129]. Відповідно проведемо типологію величезної кількості понять, які притаманні системам знань технічних навчальних дисциплін, по двох координатах – «по горизонталі» та «по вертикалі».

Технічні знання містять у комплексному поєднанні три основні складові: опис функціональних технічних властивостей, характеристик застосування; опис природних явищ, що лежать в основі дії технічних об'єктів і технологічних процесів; опис конструктивної будови об'єктів техніки та параметрів протікання технологічних процесів [61, с. 93].

Серед нескінченної кількості конкретних понять тієї чи іншої технічної дисципліни «по горизонталі» можна виділити кінцеву множину типів понять P_1 . Цю множину складають: поняття-об'єкти $P_{об}$, поняття-процеси $P_{пр}$, поняття-факти $P_{ф}$, поняття-події $P_{под}$, поняття-закони (залежності) P_3 , поняття-характеристики (параметри) P_x , поняття-дії P_d [94, с. 129]:

$$P_1 = \{P_{об}, P_{пр}, P_{ф}, P_{под}, P_3, P_x, P_d\} \quad (1.2)$$

По другій координаті, «по вертикалі», кожен з цих типів понять характеризується в загальному випадку ієрархічною структурою. Для побудови системи понять «по вертикалі» використаємо принципи системно підходу. Для побудови системи понять у напрямку «зверху-вниз» використаємо принцип поетапної декомпозиції (обмеження), а для побудови системи понять у напрямку «знизу-вверх» - принцип узагальнення, агрегації даних. Декомпозиція, узагальнення та агрегація даних проводиться з використанням тих чи інших критеріїв [94, с. 130].

Безліч можливих конкретних критеріїв декомпозиції (узагальнення або агрегації) понять технічних дисциплін можна показати у вигляді кінцевої множини K [94, с. 131]:

$$K = \{K_n, K_b, K_{nf}, K_x\} \quad (1.3)$$

де K_n - критерії декомпозиції (агрегації, узагальнення) за призначенням; K_b - критерії декомпозиції (агрегації, узагальнення) за будовою; K_{nf} - критерії декомпозиції (агрегації, узагальнення) за принципом функціонування, K_x - критерії декомпозиції (агрегації, узагальнення) за характеристиками.

Кожен з наведених у формулі (3) критеріїв у свою чергу може характеризуватись ієрархічною структурою.

У результаті проведення поетапної декомпозиції (обмеження) або узагальнення (агрегації) понять утворюється в загальному випадку ієрархічна структура понять (рис. 1.7) [94, с. 130].

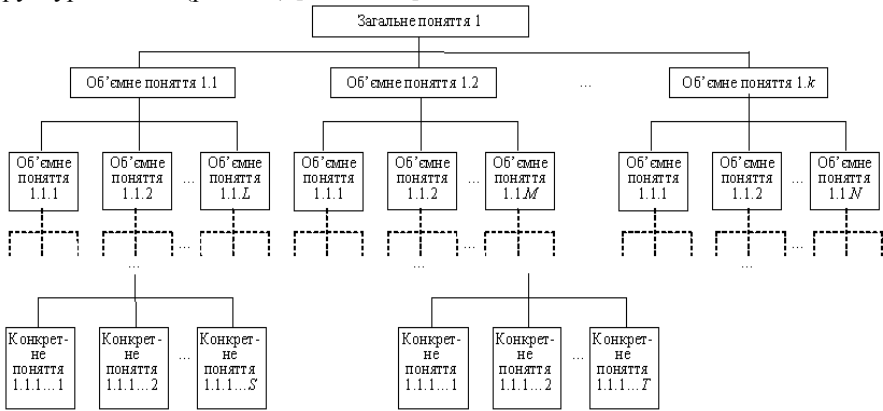


Рис.1.7. Ієрархічна структура понять предметної галузі технічних дисциплін

Приклад фрагменту декомпозиції поняття «двигун внутрішнього згоряння» дисципліни «Будова автомобіля» наведено на рис. 1.8.

Згідно з філософськими категоріями «загальне», «особливе», «одиничне», усю множину елементів ієрархічної структури рис. 1.6 можна розмежувати «по вертикалі» на загальні P_{zag} , об'ємні P_{ob} , одиничні поняття P_{od} . В результаті утворюється множина типів понять «по вертикалі» [94, с.130]:

$$P_B = \{P_{zag}, P_{ob}, P_{od}\}. \quad (1.4)$$

Множина типів P_B адекватно відображає як множину відкритих (якісних) понять, так і закритих (реєструючих) [94].

Приклади типів понять для дисципліни «Будова автомобіля» наведено в табл. 1.1.

Визначимо типологію логіко-семантичних відношень, які згідно формули 1.1. в системі знань є для людини такою ж інформацією, як і поняття.

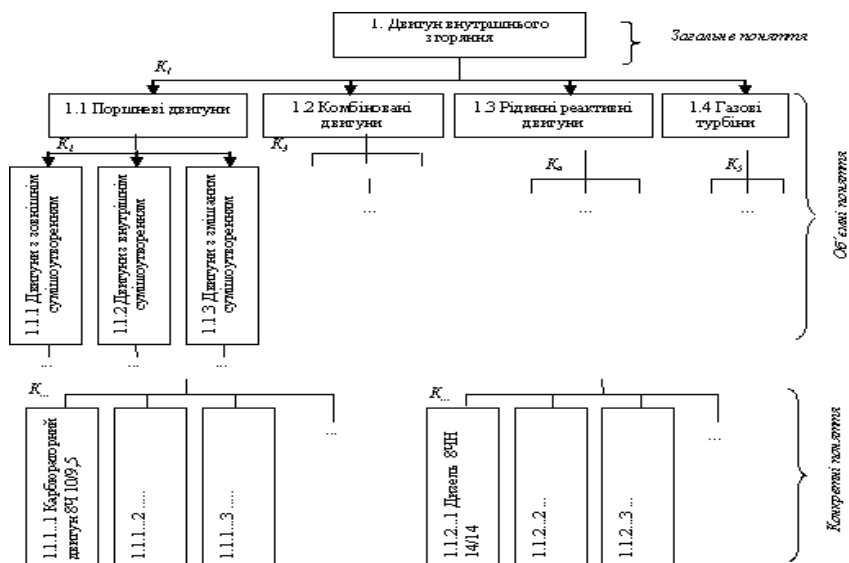


Рис.1.8. Фрагмент ієрархічної структури поняття «Двигун внутрішнього згоряння»

Таблиця 1.1

Приклади типів понять дисципліни «Будова автомобіля»

Загальне поняття	Об'ємне поняття	Конкретне поняття
Автомобіль	Легковий автомобіль	ВАЗ-2121
		BMW 3 (E46)
		Fiat Doblo
	Вантажний автомобіль	ГАЗ-53А
		КрАЗ-260
		МАЗ-516Б
Автобус	ЛАЗ-697Н	
	ПАЗ-4230 «Аврора»	
	Yoiyi Zgt 6831 Dh	
Двигун внутрішнього згоряння	Двигун з внутрішнім сумішоутворенням	Карбюраторний двигун 8Ч 10/9,5
		Інжекторний двигун 1,4 л TSI
	Двигун з зовнішнім сумішоутворенням	Дизельний двигун Д-160Т
Шина	Камерна шина	175/70 R 13 Steel Radial S 82 Tube
	Безкамерна шина	165/80R13 МИ-166 Steel Radial S 82 Tubeless

Множина конкретних логіко-семантичних відношень між поняттями нараховує понад 200 видів [25; 96]. Найбільш повна, на наш погляд, типологія відношень між поняттями технічних дисциплін (рис. 1.9) запропонована в монографії [94].

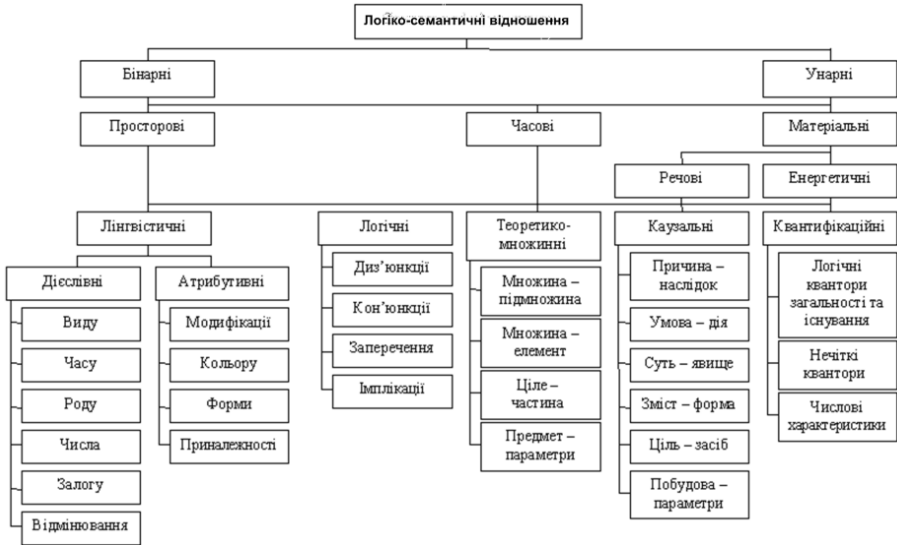


Рис.1.9. Типологія логіко-семантичних відношень між поняттями технічних дисциплін [94, с. 222]

Серед великого різноманіття логічних відношень для дисципліни «Будова автомобіля» найбільш типовими будуть відношення типу «ціле – частина», «множина – елемент», «клас – підклас», «об'єкт – параметри», «причина – наслідок». Приклади реалізації деяких типів відношень між поняттями дисципліни «Будова автомобіля» показано в табл. 1.2.

Проведений аналіз дозволив визначити такі вимоги до розробки методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля:

1) вимоги державного стандарту вищої освіти України:

- реалізація суб'єктно-діяльнісного підходу до формування фахових знань;
- забезпечення випереджувальної підготовки шляхом фундаменталізації фахових знань;
- наявність діагностично визначених цілей та шкали їх вимірювання;
- наявність чіткої структури знаньової компоненти змісту, представленої у вигляді певного способу організованої подачі інформації.

2) вимоги створення комплексу навчально-методичного забезпечення дидактичного процесу:

Приклади логічних відношень між поняттями
дисципліни «Будова автомобіля»

Типи відношень	Приклади реалізації типів відносин
Ціле – частина	автомобіль – двигун, рульове керування – рульовий механізм, карбюратор – дифузор
Множина – елемент	автомобілі – легковий автомобіль, автомобілі –вантажний автомобіль, автомобілі –автобус
Клас – підклас	вантажний автомобіль – вантажний бортовий автомобіль
Об’єкт – параметри	легковий автомобіль – робочий об’єм двигуна вантажний автомобіль – повна маса автобус – габаритна довжина
Причина – наслідок	конструкція кривошипно-шатунного механізму – принцип роботи кривошипно-шатунного механізму

- розробка цілей і задач навчання повинні орієнтуватися на майбутню діяльність фахівця;

- логіко-змістовний аналіз інформації дисципліни, що вивчається, і професійної діяльності необхідно проводити з позиції вичленування в ній провідних ідей і способів дії в контексті рішення професійних задач фахівця;

- усі навчальні процедури повинні бути орієнтовані на гарантоване досягнення навчальних цілей, повне розв’язання дидактичних задач;

- наявність оперативного зворотного зв’язку, оцінки і самооцінки поточних і підсумкових результатів навчання і розвитку особистості майбутнього фахівця, що здійснюється як з позицій наочного змісту професійного навчання (знання, уміння, навички), так і з позицій зміни особистого досвіду, ціннісних орієнтацій і якостей студента, заданих еталонною моделлю фахівця;

- реалізація політехнічного принципу навчання техніці;

3) вимоги до подання знань про предметну галузь технічних дисциплін:

- загальність (універсальність);

- «психологічність», наочність подання знань;

- однорідність;

- реалізація в моделі властивості активності знань;

- можливість відображення структурних відношень об’єктів предметної галузі;

- можливість проєціювання знань на систему семантичних шкал

- можливість багаторівневих представлень.

На сьогодні розроблено досить велику кількість методичних систем формування у студентів фахових знань з будови автомобіля. Проведемо аналіз теоретичних засад побудови цих систем з метою визначення їх відповідності

зазначеним вимогам до розроблення методичних систем формування фахових знань з будови автомобіля у майбутніх інженерів-педагогів.

За концептуальним підходом до процесу навчання існуючі методичні системи формування фахових знань з будови автомобіля можна поділити на дві великі групи: системи на основі знанневоорієнтованого підходу та системи на основі суб'єктно-діяльнісного підходу.

До першої групи належать методичні системи, описані у працях [2; 26; 80; 116; 124; 132; 204].

Другу групу складають методичні системи, які описані в працях [113; 162].

Як видно з цих переліків, значна кількість методичних систем формування фахових знань з будови автомобіля побудовано на застарілому знанневоорієнтованому підході. Але це зовсім не означає, що в цих методичних системах не присутня раціональна основа щодо методів, засобів та форм навчання. Визначимо ті наукові доробки цих методичних систем, які можуть бути корисними для розв'язання проблеми підвищення якості формування фахових знань з будови автомобіля у майбутніх інженерів-педагогів.

Розглянемо відображення знаннєвої компоненти змісту предметної галузі дисципліни «Будова автомобіля» в методичних системах першої групи. Знаннєва компонента характеризується, в першу чергу, значною кількістю об'єктів предметної галузі і складною багаторівневою ієрархічною структурою їх організації. Недоліком методичних систем першої групи є відсутність саме такої ієрархічної системи навчальних елементів.

Засоби навчання, які пропонуються для використання в процесі навчання, носять ілюстративний та демонстративний характер (натуральні деталі у розрізі, схеми, таблиці, макети), що не дозволяє в повній мірі розкрити відношення та залежності між поняттями.

Розглянемо методичну систему навчання автосправи [113], авторами якої є В.П. Беспалько, В.Ф. Євграфов, М.І. Єрецький, Г.А. Зінгер та З.В. Розен, з метою визначення раціональної основи для використання в навчальному процесі у вищій школі.

В цій методичній системі для опису змісту навчального матеріалу пропонується побудова його графічної структури та виділення усіх навчальних елементів, з яких складається навчальна дисципліна. Під навчальним елементом (НЕ) розуміють існуючі незалежно від нашої свідомості предмети, явища та відношення об'єктивного світу, а також способи дії з ними, що ввійшли в навчальну дисципліну і стали об'єктом вивчення [113, с. 11]. Виділення навчальних елементів автори методичної системи пропонують здійснювати шляхом аналізу майбутньої професійної діяльності того, кого навчають, що дозволяє віднести цю методичну систему до методичних систем на основі суб'єктно-діяльнісного підходу.

Фундаментальна спрямованість цієї методичної системи полягає в тому, щоб вивчити основні принципи будови автомобіля з точки зору наукових основ техніки і виробництва [113, с. 17].

Для кожної теми навчальної дисципліни в даній методичній системі пропонується таблиця навчальних елементів, в якій вказується мета вивчення кожного елемента за рівнями засвоєння, що співвідносяться з рівнями сформованості знань, закладеними в державному стандарті вищої освіти [113, с. 17].

Структура навчальної дисципліни представляється у вигляді графічної схеми, вершиною якої є загальне поняття даної дисципліни – автомобіль (рис 1.10). Лінії показують зв'язки, що існують між навчальними елементами та їх взаємозалежності. НЕ №2-7 є похідними НЕ елемента №1 за загальною для них ознакою – «основні частини автомобіля». В свою чергу, НЕ №2-7 є вихідними для НЕ №8-23 за ознакою «процеси» і т.д.

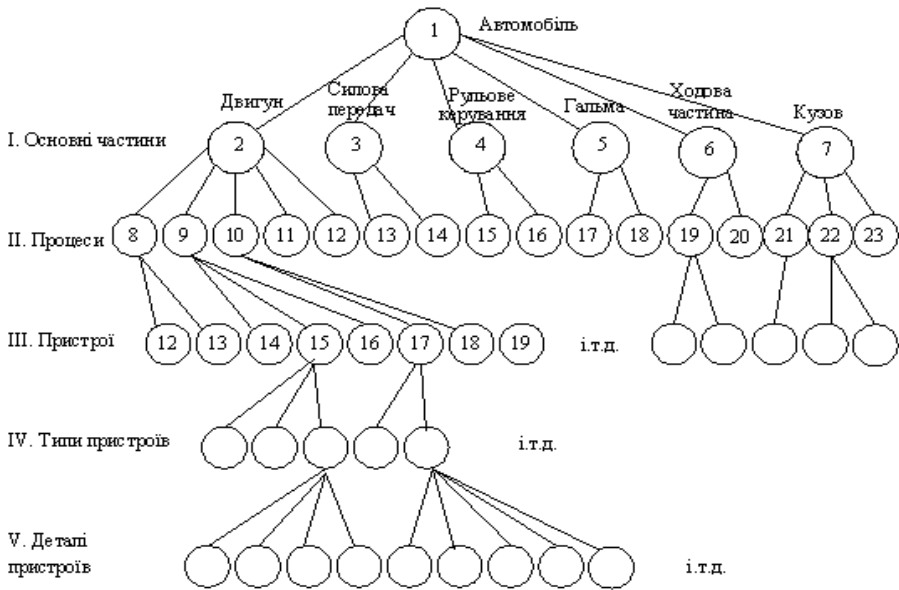


Рис.1.10. Графічна структура опису змісту навчальної дисципліни [113, с. 24]

Таке графічне подання структури предмету має достатні можливості для створення загального орієнтування в предметі, зручне для розробки стратегій навчання та контролю, однак не розкриває внутрішньої структури навчальних елементів. Метод поетапної декомпозиції, який використовується для побудови ієрархічної структури навчального матеріалу, може бути використаний при розробці методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля. Заслужують на увагу запропоновані критерії декомпозиції: *основні частини автомобіля* → *процеси* → *пристрої* → *типи пристроїв* → *деталі пристроїв*, а також пропозиція авторів обмежити глибину декомпозиції п'ятим рівнем, тому що при подальшій декомпозиції виникає «небезпека» переходу до предметної

галузі інших навчальних дисциплін, наприклад, фізики, хімії, або навіть іншої спеціальності, наприклад, електротехніка [113, с. 11-13].

В цій методичній системі в цілому ряді занять пропонуються певні проблемні ситуації, на яких реалізується проблемна методика навчання. Так наприклад, студентам при вивченні теми «Кривошипно-шатунний механізм» пропонується самостійно побудувати орієнтовну основу необхідної дії і здійснити цю дію, аналізуючи і коригуючи отримані результати.

Цілі, принципи, зміст, методи, форми та технологія навчання реалізуються через засоби навчання. Аналіз методичних рекомендацій до викладання основних тем дисципліни [113, с. 74-95] показав, що у переважній більшості засоби навчання носять ілюстративний та демонстративний характер (натуральні моделі, схеми, таблиці, макети) і дозволяють лише формувати поняття, не розкриваючи в повній мірі відношень та залежностей між ними, а оскільки «знання відображають наше уявлення про предметну галузь і являють собою систему понять, відношень та залежностей між поняттями» [94, с. 224], то можна говорити про недостатню «глибину» сформованих знань з будови автомобіля.

Порівняльний аналіз методичних систем навчання будови автомобіля подано в таблиці 1.3.

Проведений аналіз методичних систем формування фахових знань з будови автомобіля показав наявність проблем підвищення якості формування фахових знань з будови автомобіля у майбутніх інженерів-педагогів:

- недостатня відповідність державному стандарту вищої освіти, яка проявляється, зокрема, в орієнтації більшості методик тільки на знансвий підхід до навчання, відсутності випереджувальної фундаментальної підготовки;
- недостатнє врахування дидактичних принципів, зокрема принципу цілісності, принципу відтворюваності, принципу нелінійності педагогічних структур, принципу адаптації процесу навчання до особистості студента, принципу потенційної надлишковості інформації;
- недостатнє врахування таких теоретичних характеристик інформації предметної галузі технічних дисциплін, як глибока структурованість та ієрархічність навчальних елементів, велика кількість як узагальнених, абстрактних понять, так і конкретних, наявність багаточисельних інформаційних зв'язків з навчальним матеріалом фундаментальних, суміжних та спеціальних дисциплін, значна номенклатура типів логічних зв'язків між навчальними елементами тощо.

Тому існує необхідність розробки методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля за визначеними вимогами. Розглянемо базові теоретичні положення щодо розробки методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля за визначеними вимогами.

Таблиця 1.3

Порівняльний аналіз методичних систем навчання будові автомобіля

Критерії та показники	Методичні системи навчання будови автомобіля	
	на основі знаннево-орієнтованого підходу [2; 26; 80; 116; 124; 132; 204]	на основі суб'єктно-діяльнісного підходу [113; 162]
1	2	3
забезпечення випереджувальної підготовки	відсутня	достатня
наявність діагностично визначених цілей та шкали їх вимірювання	частково	достатньо
наявність чіткої структури знанневої компоненти змісту, представлені у вигляді певного способу організованої подачі інформації	зміст недостатньо структурований	зміст структурований, але не прогнозований
наявність оперативного зворотного зв'язку, оцінки і самооцінки поточних і підсумкових результатів навчання і розвитку особистості майбутнього фахівця	достатньо	достатньо
реалізація політехнічного принципу навчання техніці	часткова	достатня
універсальність подання знань про предметну галузь технічних дисциплін	не універсальність	не універсальність
наочність подання знань	достатня	достатня
однорідність знань	неоднорідність	неоднорідність
реалізація в моделі властивості активності знань	часткова	часткова
відображення структурних відношень об'єктів предметної галузі	не відображені	відображені не достатньо
можливість багаторівневих представлень	відсутня	відсутня

1.3. Засоби подання змісту навчального матеріалу технічних дисциплін

Одним з центральних елементів методичних систем формування фахових з будови автомобіля, які в тому чи іншому матеріальному чи ідеальному вигляді реалізують цілі, принципи, зміст, методи, форми та технології навчання є дидактичні засоби [42; 46; 82; 94; 100; 102; 112].

В сучасній науково-педагогічній літературі можна знайти велику кількість визначень засобів навчання. Так наприклад, П.І. Підкасистий під засобами навчання розуміє «обов'язковий елемент оснащення навчальних кабінетів і їх інформаційно-наочного середовища, найважливіший компонент навчально-матеріальної бази шкіл різних типів і рівнів» [128, с. 568-574]. А.В. Хуторський визначає засоби навчання як «матеріальні і ідеальні об'єкти, які залучають до освітнього процесу як носії інформації і інструменту діяльності педагога і учня» [190, с. 297-355]. В енциклопедії професійної освіти наведено наступне визначення «засоби навчання – це матеріальні об'єкти і предмети природної природи, а також штучно створені людиною, використовувані в навчально-виховному процесі як носії інформації і інструменту діяльності педагогів і учнів для досягнення поставлених цілей навчання, виховання і розвитку» [200, с. 177].

На нашу думку, серед багатьох дефініцій поняття «засоби навчання» найбільш змістовним є таке визначення: «засіб навчання – це матеріальний або ідеальний об'єкт, який використовується викладачем або тими, хто навчається для засвоєння нових знань» [134, с.261].

Засоби навчання використовуються при реалізації всіх педагогічних процедур: пояснення знань, опрацювання знань і умінь, мотивації і контролю засвоєння [136; 184].

Вибравши за ознаку класифікації дії викладача, можна поділити засоби навчання на засоби подання інформації; засоби отримання відповіді від тих, кого навчають; засоби аналізу і оцінки відповідей; засоби прийняття рішень про подальші дії тих, кого навчають [126; 128; 136; 184].

Крім того, засоби навчання можна поділити на види залежно від змісту інформації, носіями якої вони є, і форми, в якій ця інформація представлена. Засоби навчання слугують для подання і отримання знань про об'єкти і дії з ними, формулювань завдань, питань і задач, а також відповідей студентів і вказівок про подальші дії. За формою подання інформації засоби навчання можуть бути розділені, з одного боку, на матеріальні і знакові, а з іншого - на візуальні, слухові, тактильні і комбіновані.

За своїм призначенням засоби навчання поділяються на 3 групи:

- інформативні – дозволяють прискорити сприймання складної і великої за обсягом інформації і оптимально орієнтуватися в оперативних діях.
- оперативні – можливість здійснювати певні завдання і операції;
- контрольні – призначені для перевірки засвоєних знань;

Окремою групою виділяють також технічні засоби навчання.

Проаналізуємо існуючі засоби навчання технічних дисциплін на предмет відповідності їх визначеним концептуальним засадам розробки методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля згідно з державними стандартами та можливості розв'язання визначеної проблеми підвищення ефективності означеної методики.

Згідно п. 1.2, основними вимогами, що висувуються до засобів подання змісту навчального матеріалу технічних дисциплін є їх загальність (універсальність); «психологічність», наочність подання знань; однорідність; реалізація властивості активності знань; можливість відображення структурних відношень об'єктів предметної галузі; можливість проєціювання знань на систему семантичних шкал та можливість багаторівневих представлень.

Процес формування фахових знань з будови автомобіля у майбутніх інженерів-педагогів пов'язаний як з предметно-матеріальною, так і з діяльністю абстрактно-інтелектуальною.

Це обумовлює необхідність розроблення як матеріальних, так і ідеальних (нематеріальних) засобів формування фахових знань з будови автомобіля. Серед ідеальних засобів навчання виділяють окремо «знаннєві засоби» (репрезентують декларативні знання) і операційні (репрезентують процедурні знання) [144]. Розглянемо засоби подання декларативних і процедурних знань.

Значний вклад в теорію і практику розроблення засобів навчання внесли розробники і послідовники теорії поетапного формування розумових дій: Б.Ц. Бадмаєв, Т.В. Габай, П.Я. Гальперін, І.П. Калошина, Ю.І. Машбиць, З.О. Решетова, Н.Ф. Тализіна [21; 44; 46; 77; 112; 177; 165] та інші. Представники цієї школи виділяють в засобах навчання мотиваційно-цільову, орієнтувальну, виконавчу, контрольну та коригувальну частини. За провідною орієнтувальною частиною ці засоби навчання одержали назву схем орієнтувальної основи дій (ООД) [21; 46; 165]. Традиційно виділяють три види схем ООД [21; 165]. Перший вид схем ООД характеризується неповним складом орієнтирів, який методом помилок визначається суб'єктом і призначений для аналізу конкретного завдання. Другий вид схем ООД визначається новим складом орієнтирів, що надається суб'єкту навчання в готовому вигляді. Схеми ООД третього виду мають повний склад орієнтирів, що придатний для цілого класу задач. Суб'єкт навчання одержує склад орієнтирів у повному вигляді, але для розв'язання конкретної задачі самостійно складає часткову схему ООД. Однак проблему розробки видів схем ООД не можна вважати розв'язаною. Необхідно проводити подальші дослідження у напрямку як більшого детального аналізу існуючих схем, так і розробці нових [46]. Використання зазначених вище засобів навчання, що репрезентують процедурні знання, при формуванні фахових знань з будови автомобілів з причини відображення ними, в першу чергу, процедурних знань дещо ускладнює формування у студентів системи декларативних знань. При цьому система декларативних знань формується у неявному виді. До групи засобів навчання, що репрезентують процедурні знання, належать також структурні формули навчального матеріалу і навчальних задач А.М. Сохора [158 - 160]. Ці

структурні формули мають вигляд графів. Вершинами графів є логічні елементи міркувань, що потрібні для розв'язання задачі, а гілки – переходи між логічними елементами. Позитивною рисою цих засобів є можливість відображення усіх варіантів розв'язання задачі. Окремо треба виділити засоби програмованого навчання Л.Н. Ланди [97], що дозволяють формувати не тільки алгоритмічні процеси мислення, а й евристичні. Ці засоби можна також віднести до засобів формування переважно процедурних знань.

Решетовою З.О. розроблено такий засіб навчання, як навчальні карти [177], що розкривають зміст та структуру навчально-пізнавальної діяльності студентів, мають узагальнену форму, яка містить опис цілі, предмета діяльності, складу діяльності, контролю та аналізу діяльності. Перевагою цих засобів є те, що в них крім виконавчої та контрольної розкривається ще й орієнтувальна частина діяльності. У навчальній карті, на відміну від попередніх засобів навчання, у якості результату навчально-пізнавальної діяльності окремо виділяються як уміння, так і знання. Але, як зазначає Т.А. Лазарева [93], склад діяльності навчальних карт не містить розгорнутої і детальної системи пізнавальних дій, що не дозволяє здійснювати оперативне управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів. Цього недоліку в певній мірі позбавлена система алгоритмів діяльності В.Д. Параджанова [125]. Ця система представлена детально розробленою сукупністю елементів опису алгоритмів діяльності та наявністю формального методу еквівалентних перетворень алгоритмів. Останній дозволяє розробляти так звані ергономічні алгоритми, які характеризуються більшою наочністю, якістю та простотою. Але в цій системі алгоритмів діяльності, на думку Т.А.Лазаревої, не відображаються всі елементи структури діяльності – мотиваційно-цільовий, орієнтувальний, виконавчий, контрольний та коригувальний [93].

Загальним недоліком розглянутих вище засобів навчання є те, що вони дозволяють керувати формуванням у студентів, в першу чергу, процедурні знання, при цьому система декларативних знань формується некеровано, як додатковий результат.

Велику групу складають засоби навчання, що формують переважно декларативні знання [24]. Інформаційну основу більшості засобів цієї групи складає формування дерева (графа) навчального матеріалу.

До цієї групи можна віднести мереживу модель, яка являє собою сукупність взаємозв'язаних понять [24, с.157]. Ця мережа складається з понять різних категорій: об'єктів, властивостей, операцій, подій і т.д.

Якщо предметну галузь розглядати як сукупність понять і зв'язків (відношень) між ними, то семантичні мережі дають можливість представляти знання про предметну галузь в предметній і структурованій формі. Семантичні мережі забезпечують подання предметної галузі у вигляді *орієнтованого графа*, вершинами якого виступають поняття, а ребрами – зв'язки між ними. Зв'язок між поняттями мережевої моделі виражає мінімальний об'єм знань, простий факт, що відноситься до двох понять.

Предметна галузь у будь-який момент часу може бути представлена у вигляді сукупностей *суті, понять і ситуацій*, званої її *станом*. Кожній ситуації можна поставити у відповідність деяке твердження або думку про її істинність або помилковість.

В основі семантичної мережі лежать такі категорії як *події, атрибути, комплекси ознак і процедури*.

Різновидом семантичних мереж є фреймова модель. Фрейм – це деяка структура для подання знань яка при її заповненні відповідними значеннями перетворюється на опис конкретного факту, події або ситуації. Кожен фрейм можна розглядати як семантичну мережу, що складається з виділених вершин і зв'язків [58].

Фреймова модель заснована на принципі фрагментації знань. Основою фреймової моделі є слот, який складається з імені деякої ознаки, значень цієї ознаки і зв'язку з іншими слотами.

Фреймову модель можна представити у вигляді таблиці, у якої на відміну від реляційної моделі даних є ряд особливостей [58]:

- можливість змішаного заповнення слотів константами і змінними;
- можливість наявності порожніх слотів;
- розміщення в слотах покажчиків на інші фрейми для створення мережі;
- розміщення в слотах імен виконуваних процедур.

Д. Халперн [183] крім дерева пропонує використання таких засобів подання декларативної інформації, як таблиці, матриці, графічні засоби – схеми, діаграми, моделі тощо. Для відносно нескладних задач ці засоби є досить ефективними. Але для ієрархічно побудованої декларативної інформації матриці та таблиці суттєво програють у наочності ієрархічним деревам.

Заслужують уваги розроблені А. та О. Егідес логіко-графічні схеми репрезентації декларативної інформації [66], які є однією з форм структурно-логічних схем. Як зазначає Т. Лазарева, «особливістю логіко-графічних схем є подання декларативної інформації у графічному вигляді «перехрещених» множин. Завдяки цьому логіко-графічні схеми зручні для репрезентації багатоаспектних класифікацій» [93]. Але репрезентація за допомогою логіко-графічних схем багаторівневих ієрархічних структур інформації, до яких належить декларативна інформація будови автомобіля, характеризується складністю та втраютою точності.

До засобів подання декларативної інформації можна віднести також опорні схеми В. Ф. Шаталова [195; 196]. Безумовні простота та наочність стали причинами широкого розповсюдження цих засобів навчання як у середній, так і у вищій школах. Але опорні схеми мають і недоліки. За своєю сутністю опорні схеми є мнемопланом і не містять у собі логічних зв'язків між його елементами у явному вигляді [27; 196]. Ця обставина ускладнює мислительну діяльність студентів.

В останній час у світі широко використовуються такі засоби репрезентації декларативної інформації, як інтелект-карти (*mind-maps*) Тоні та Барі Бьюзенів [38]. В їх основу покладено радіантну (радіальну) форму подання структурно-

логічних схем з широким використанням додаткових графічних образів (малюнків) для ілюстрації основних понять схеми. Перевагами інтелект-карт є подвійна наочність – фізична (малюнки) та логічна (структурно-логічні схеми).

У основі логічного способу подання знань лежить ідея опису знань про предметну область у вигляді деякої безлічі тверджень, виражених у вигляді логічних формул, і отримання рішення побудовою виведення в деякій формальній (дедуктивній) системі.

Знання, які можуть бути представлені за допомогою логіки предикатів, є або фактами, або правилами. При використанні логічних методів спочатку аналізується структура предметної області, потім вибираються відповідні позначення і в ув'язненні формуються логічні формули, що є закономірностями даної області. Безліч таких формул є логічною програмою, що містить інформацію про предметну галузь.

Позитивними рисами логічних моделей є [24, с.149]:

- високий рівень формалізації знань;
- співвіднесеність знань як єдиного цілого;
- єдині засоби опису як знань про предметну галузь, так і способів рішення задач в цій предметній галузі, що дозволяє будь-яку задачу звести до пошуку логічного виведення деякої формули в тій чи іншій формальній системі.

Однак подання знань такими моделями характеризується недостатньою наочністю, так як логічні формули важка читаються і сприймаються.

Розвитком логічних моделей у напрямі ефективності подання і виведення знання є продукційна модель подання знань [24, с. 150-151].

Продукція – це вираз, що містить ядро, що інтерпретується фразою «Якщо А, то В», ім'я, сферу застосування, умову застосовності ядра і постумову, що є процедурою, яку слід виконати після успішної реалізації ядра. Всі частини, окрім ядра, є необов'язковими.

Взаємозв'язаний набір продукцій утворює систему. Основна проблема виведення знання в системі продукцій є вибір для аналізу чергової продукції. Конкуруючі продукції утворюють фронт.

Серед переваг продукційної моделі можна відмітити простоту і зрозумілість основної одиниці – продукції, незалежність продукцій і легкість модифікації бази знань, строгість, простота і зрозумілість механізму логічного виведення.

Однак недоліки, основними з яких є малий ступінь структуризації бази знань, незрозумілість взаємних відносин продукцій, не універсальність в певній мірі обмежують використання логічних моделей для подання предметної галузі технічних дисциплін.

Можна також відзначити, що відомі опорні сигнали, структурно-логічні схеми та інші комбіновані графіко-текстові конструкції, що використовуються в навчальному процесі для подання навчального матеріалу, застосовуються переважно у вигляді завершених результатів, що підлягають запам'ятовуванню і відтворенню. При цьому вирішуються переважно мнемотехнічні завдання,

оскільки в опорних сигналах такого роду переважають варіативність, відсутні властивості узагальненості, «каркасності» [93].

Заслугує також уваги новий клас моделей подання інформації розроблений В.Е. Штейнбергом – логіко-сміслові моделі, які являють собою комбінацію опорно-вузлових каркасів і мікрооператорів, що програмують операції переробки інформації [198].

Конструювання цієї моделі здійснюється наступним чином [198, с. 15-16]:

- в умовний фокус уваги поміщається об'єкт конструювання;
- визначаються основні частини об'єкта (теми), наприклад: походження, будова і функціонування тощо, які відображаються на майбутніх координатах;
- визначаються додаткові ознаки, наприклад: мета і результати вивчення об'єкту, прикладне значення знань про об'єкт, практикуми і тести і т. п.
- відповідно до обраної ознаки з інформації в кожній частині теми виділяється істотна група відомостей, яка кодується з допомогою ключового слова (словосполучення, аббревіатури, метафори) і поміщається в опорний вузол на поточній координаті.

Логіко-сміслові моделі володіють наступними позитивними властивостями:

- відіграють роль *мнемосхем* при запам'ятовуванні і відтворенні інформації;
- забезпечують *особливу теоретичну наочність* в матеріалізованій, зоровій формі при абстрактно-логічному мисленні; дозволяють бачити в узагальненій формі весь предмет, тему або проблему відразу і в той же час кожен її істотний, вузловий елемент окремо;
- полегшують *синтез* знань завдяки недовизначеній формі представлення результатів попередньої їх декомпозиції;
- володіють *алгоритмізованістю*, оскільки послідовність нанесення або прочитування інформації не може бути довільною, тобто є певним алгоритмом.

Аналіз існуючих засобів подання знань про предметну галузь технічних дисциплін показав, що переважна більшість їх орієнтована на репрезентацію або лише процедурних, або лише декларативних знань, не в повній мірі розкривають відношення та залежності між поняттями, не достатньо враховуються психологічні процеси та механізми сприйняття та обробки інформації людиною, не дозволяють суттєво зменшити витрати часу засвоєння великих обсягів інформації студентами без зниження якості навчання.

1.4. Моделі ментальних репрезентацій знань

В п.1.3. було проведено аналіз існуючих засобів подання навчального матеріалу технічних дисциплін на предмет відповідності їх визначеним концептуальним засадам розробки методичних систем формування фахових знань з будови.

Однак згідно гіпотезі дослідження, однією з умов ефективності та якості формування фахових знань у студентів з будови автомобіля є розробка та

використання таких засобів навчання, які б враховували психологічні процеси та механізми сприйняття та обробки інформації людиною.

Тому проведемо аналіз когнітивних процесів та механізмів сприйняття та обробки інформації людиною з метою визначення моделей ментальних репрезентацій знань, які будуть основою для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля».

Процес навчання є по своїй суті процесом сприйняття та засвоєння зовнішньої по відношенню до суб'єкта навчання інформації. Ця зовнішня інформація повинна перетворитися в внутрішні знання, навички та уміння суб'єкті навчання. Це перетворення відбувається під час тривалого багатоетапного та багаторівневого процесу навчальної діяльності, в якому можна виділити психологічний та інформаційний аспекти [94].

Інформація, яка знаходиться в нашій пам'яті, це, безумовно, якісь знання, але розрізнені, такі, що можливо знаходяться безладно, їх важко витягувати і користуватися ними. Для ефективного використання інформація має бути спеціально організована, тоді вона стає дійсно міцними знаннями.

Обсяг і якість знань залежить від процесу вивчення інформації, мети, інтересів і завдань, що стоять перед людиною. Ступінь засвоєння знань передбачає поєднання розуміння, збереження, витягання і активне використання певних знань. У основі знань лежать процеси пам'яті і мислення.

Мислення людини відбувається за допомогою репрезентацій, кожна з яких виражається словом або декількома словами, що включають суттєві властивості класу об'єктів або уявлень, які можна визначити як поняття. Власне ці репрезентації (поняття) є елементами мислення, різні їх поєднання дають можливість переходити від одних думок до інших, тобто протікати процесу мислення в різних його формах.

Свідомість людини використовує два механізми мислення – логічний і образний. З точки зору фізіології логічне мислення пов'язане з лівою півкулею людського мозку, а образне мислення – з правою півкулею [38; 157]. На це звертав увагу і американський вчений Роджер Сперрі, який займався дослідженням кори великих півкуль головного мозку людини. Він вказував на те, що дві половини людського мозку знаходяться у відношенні «розподілу праці», поділяючи між собою найважливіші інтелектуальні функції – права півкуля домінує в таких областях як сприйняття ритму, просторова орієнтація, гельштат (цілісне сприйняття), уява, мрії, сприйняття кольору і розмірів, а ліва півкуля відповідає за мову, логічне мислення, оперування з числами, оперування з послідовностями, лінійні уявлення, здатність до аналізу тощо. Людське мислення обумовлене сумісною роботою двох півкуль. В одних випадках домінує логічний компонент мислення, а в інших – інтуїтивний або образний. Але хоча кожна півкуля домінує в певних типах розумової діяльності, обидві півкулі в принципі здатні забезпечувати розумову активність будь-якого типу. Таким чином, ментальні (розумові) здібності розподіленні більш-менш рівномірно по усій корі головного мозку. Сукупність ментальних здібностей, доступних кожній людині, включає і ті з них, які раніше вважалися прерогативою лише лівої або правої

півкулі: мова, операції над числами, логічне мислення, ритм, колір, уява, просторове сприйняття. Тому однією з умов ефективності подання змісту навчальної інформації є врахування усіх перерахованих ментальних функцій. А це означає, що когнітивне моделювання має бути орієнтоване не лише на символічний рівень, але і на образний рівень обробки інформації.

Дослідження процесів переробки інформації, яке проводилося в когнітивній експериментальній психології, показало наявність особливих психічних утворень-посередників – когнітивних (ментальних) структур, які приймають участь в сприйманні, перетворенні та збереженні інформації [186, с. 93].

Згідно з М. Холодною [186, с. 95], ментальні структури – це фіксовані форми досвіду із специфічними властивостями, такими, як:

1) репрезентативність (вони беруть участь в процесі побудови образу того або іншого фрагмента об'єктивної реальності);

2) багатовимірність (кожна ментальна структура має деяку безліч аспектів, врахування яких обов'язкове для з'ясування особливостей її будови);

3) конструктивність (вони видозмінюються, збагачуються, перебудовуються і так далі);

4) ієрархічний характер організації (наприклад, в одну перцептивну схему можуть бути «вкладені» інші перцептивні схеми різного ступеня узагальненості; понятійна структура є ієрархією семантичних ознак і так далі);

5) здібність до регуляції і контролю способів сприйняття дійсності.

Диференціація ментальних представлень (когнітивних структур) і формально-логічних представлень знань слугує базою для виділення моделей знань про предметні галузі [186].

Проблема моделювання та моделей неодноразово ставали предметом наукового дослідження. Так, особливості побудови моделей та використання моделювання в наукових дослідженнях та навчальному процесі висвітлено в працях С. І. Архангельського, В. І. Загвязінського, К. Є. Морозова, Я. М. Фрідмана [14; 15; 68; 117; 179-181] та ін.

М. Айзенк підрозділяє ментальні репрезентації на зовнішні (малюнки, карти, письмову мову і ін.) і внутрішні, такі, що відображають тільки деякі аспекти середовища. Таким чином, «репрезентація зводиться до знаку або набору символів, які «репрезентують» нам щось» [206].

П. Н. Джонсон-Леард визначає ментальну модель як деяке знання в довготривалій або короткочасній пам'яті, структура якого відповідає структурі ситуації, що репрезентується. Моделі, будучи внутрішніми символами, інтегрують інформацію від усіх сенсорних систем і від спільного знання про те, що можливо в оточуючому нас світі. Образи є особливим видом моделей [208].

Теорія ментальних моделей, на думку П. Н. Джонсона-Леарда, покликана пояснити вищі когнітивні процеси і пропонує простий трьохкомпонентний набір: рекурсивні процедури, пропозиційні репрезентації і моделі.

Існують інші моделі ментальної репрезентації.

У ознакових моделях структурними одиницями ментальної репрезентації є ознаки, об'єднані в таксономію. Таксономія складається з вузлів і дуг, що зв'язують їх. У кожному вузлі, який репрезентує концепт, зберігаються тільки ознаки, властиві даному концепту. Концепти організовані ієрархічно за допомогою зв'язку включення. У мережевих моделях ментальна репрезентація описується за допомогою мереж. Мережа складається з вузлів і зв'язків між ними. Залежно від характеру зв'язків поширення активізації по мережі може описуватися різними функціями [147].

У конекціоністських моделях ментальна репрезентація якого-небудь об'єкту або події описується як розподіл активації по мережі, проте, на відміну від мережевих моделей, в основу функціонування мережі покладений принцип паралельності. Відмітимо, що як «вузли» в мережі, по трактуванню різних авторів, виступають асоціації, пропозиції, фрейми, набори ознак тощо.

Існує також думка щодо унітарного формату репрезентації для всіх типів знань. Більшість авторів як одиницю опису використовують семантичні ознаки, за допомогою яких будуються моделі ментальної репрезентації об'єктів.

Розвиток психіки людини в онтогенезі є процесом взаємодії двох способів подання знань – семантичного (системного, логічного) і фреймового (динамічно-ситуативного, діяльнісного, сценарного). Семантичний спосіб репрезентації топологічний, а фреймовий – метричний. М. Б. Величковський вводить поняття «квазіпросторового представлення ситуації»: «семантична інформація може зберігатися в пам'яті у формі вкладених один в одного просторових і семантичних контекстів. Завдяки такій формі організації, очевидно, забезпечується колосальна щільність «упаковки» відомостей. Крім того, ця форма явлення може демонструвати залежно від ситуації як ефекти ієрархічної організації, характерні для семантичних мереж, так і класичні ефекти асоціативної близькості і контрасту, що найлегше трактували в рамках просторових моделей семантичної пам'яті» [147].

Структури подання знань, що створюють ієрархічну систему, можуть містити інформацію різного ступеня узагальнення. Такі структури організовані навколо деяких концептів і фіксують прототипічне, соціально і культурно обумовлене знання про предмети, людей, дії, події, поняття. Для позначення таких схематизацій знань дослідниками використовуються різні терміни: «ментальні моделі» (П. Джонсон-Леард), «схеми» (Д. Ремелхарт), «фрейми» (М. Мінський), «сценарії» (Р. Шенк, Р. Абельсон), «сцени» (Ч. Філлмор) і ін.

Найбільш повний перелік ментальних моделей репрезентації інформації, на нашу думку, подано М.А. Холодною, яка виділяє [186]:

- «когнітивні карти» – орієнтовні когнітивні схеми, пов'язані з переміщенням в навколишньому середовищі;

- «прототипи» – комбінації найбільш поширених, типових сенсорно-візуальних ознак, що зберігаються в пам'яті і дозволяють приймати рішення про ступінь відповідності того чи іншого об'єкта тій чи іншій категорії;

- «передбачаючі схеми» – просторові уявлення, які, будучи сформованими під впливом минулого досвіду, відповідають за прийом, збір та організацію інформації, яка опинилася на сенсорних поверхнях;

- «ієрархічні перцептивні схеми» – багаторівнева когнітивна структура, яка організована за типом ієрархічної мережі і включає просторові образи предметів, у тому числі їх глобальні (симетрія, замкненість, компактність) та детальні (червоний, два кути і т.п.) властивості;

- «комплекс схем» – включає фігуративні (впізнання знайомих перцептивних конфігурацій), оперативні (правила трансформації інформації) і контролюючі (сукупність плануючих процедур) когнітивні схеми, наявний репертуар яких характеризує доступний для даної особистості рівень розумових можливостей;

- «фрейми» – схематизовані уявлення про ту чи іншу стереотипну ситуацію, яке складається з узагальненого «каркаса», що відтворює стійкі характеристики цієї ситуації, і «вузлів», що чуттєві до її можливих характеристик і можуть наповнюватися новими даними;

- «сценарії» – когнітивні структури, що сприяють відтворенню часової послідовності подій, які очікує особистість;

- «глибинні семантичні і синтаксичні універсалії» – базові мовні структури, що визначають характер використання і розуміння мовних знаків і реальної мовленнєвої діяльності.

Кожна з перерахованих видів когнітивних структур лежить в основі якогось певного рівня пізнавального відображення, кожна забезпечує ту чи іншу активну форму впорядкування інформації (її ідентифікацію, збереження, декомпозицію, селекцію по релевантних ознаках, передбачення змін тощо) [186].

Різноманіття зазначених когнітивних структур говорить про те, що мозок людини здатний працювати з інформацією різного роду – образною та символічною, статичною та динамічною тощо.

Розробку засобів подання змісту предметної галузі дисципліни необхідно проводити на основі врахування даних психічних механізмів сприйняття, переробки та збереження інформації.

В результаті аналізу існуючих засобів навчання і ментальних моделей репрезентації знань в якості адекватної основи для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля» було обрано ієрархічні мережеві моделі, що дають можливість представляти знання про предметну галузь в предметній і структурованій формі. Ієрархічні мережеві моделі забезпечують подання предметної галузі у вигляді орієнтованого графа, вершинами якого виступають поняття, а ребрами – зв'язки між ними, що відповідає об'єктивному механізму відображення та впорядкування інформації людиною – ієрархічним перцептивним схемам, які організовані за типом ієрархічної мережі і включають просторові образи предметів, у тому числі їх глобальні та детальні властивості.

Однак мережеві моделі характеризуються великою розгалуженістю і потребують попередньої мінімізації інформації, що вимагає використання спеціальних методів впорядкування інформації.

Одним з перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є застосування для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу загальносистемного принципу рекурсії.

1.5. Принципи та методи рекурсивного подання навчальної інформації

Розвиток інформатики і кібернетики викликав виникнення фундаментальних методів дослідження, заснованих на моделюванні за допомогою електронних обчислювальних машин складних процесів. Це визначило новий алгоритмічний підхід до вивчення природних явищ [12]. Тому алгоритмічний аналіз набуває роль універсального методологічного інструменту пізнання не лише у області обчислень, але і в інших областях, раніше, здавалося б, далеких від точних описів. Навіть в мистецтві знаходимо ті ж алгоритмічні принципи організації.

Одне з фундаментальних понять теорії алгоритмів – рекурсія. Спочатку рекурсія визначалася лише для спеціальних функцій у математиці. Потім це поняття перейшло в програмування і теорію систем. Рекурсивна система, з одного боку, за рахунок створення власних копій дістає можливість необмеженого зростання і ускладнення, з другого боку, ця складність має організований вигляд, що визначається локальними правилами функціонування.

Рекурсія - метод визначення класу об'єктів чи методів попереднім заданням одного чи декількох (звичайно простих) його базових випадків чи методів, а потім заданням на їхній основі правила побудови класу, який визначається [12].

Іншими словами, рекурсія - часткове визначення об'єкта через себе, визначення об'єкта з використанням раніше визначених.

У програмуванні рекурсія - виклик функції чи процедури з неї самої (звичайно з іншими значеннями вхідних параметрів), чи безпосередньо через інші функції (наприклад, функція А викликає функцію В, а функція В - функцію А). Кількість вкладених викликів чи функцій процедури називається глибиною рекурсії.

Миць рекурсивного визначення об'єкта в тім, що таке кінцеве визначення здатне описувати нескінченно велике число об'єктів. За допомогою рекурсивної програми можливо описати нескінченне обчислення, причому без явних повторень частин програми.

Класичним прикладом нескінченної рекурсії у фізиці є два поставлені одне проти одного дзеркала: у них утворюються два коридори загасаючих відображень дзеркал.

Іншим прикладом нескінченної рекурсії є ефект самозбудження (позитивного зворотного зв'язку) в електронних схемах посилення, коли сигнал з виходу попадає на вхід, підсилюється, знову попадає на вхід схеми і знову

підсилюється. Підсилувачі, для яких такий режим роботи є штатним, називаються автогенератори.

Рекурсивна модель – новий напрям когнітивної психології, призначений для опису функціонування психіки в самих різних ситуаціях соціальної взаємодії; зокрема, рекурсивна модель покликана моделювати те, як суб'єкт оцінює ситуації, ухвалює рішення, переосмислює минулий досвід і т.п.

Аналізуючи багато рекурсивних систем, пов'язаних з розвитком в часі природних процесів, людина спостерігає лише «копії копій» - далекі віддзеркалення загадкових подій - і намагається по цих слідах розпізнати основу – розкрутити рекурсію назад. Для деяких випадків навіть існування базису системи проблематичне, хоча сам процес рекурсивності розвитку сумнівів не викликає.

Рекурсивні прийоми рішення задач лежать в основі молодшої галузі, яка бурхливо розвивається, званої штучним інтелектом. Мета цієї теорії – створення алгоритмів, що моделюють творчі процеси людини У зв'язку з появою ЕОМ, здатних створювати копії алгоритмів і здійснювати їх взаємодію на апаратному рівні, роль рекурсії в майбутньому зростатиме.

При досить широкому трактуванні поняття алгоритму рекурсія виявляється в творчості людини і явищах природи. Рекурсивно розвивається наш Всесвіт, пошуки базису матерії приводять до рекурсивної моделі будови речовини, діти рекурсивно «повторюють» батьків, письменники використовують рекурсивні схеми в своїх сюжетах, в музиці рекурсія виникає на рівні взаємодії тем, закони художньої перспективи допускають трактування як варіант рекурсії, і навіть процес мислення людини підкоряється правилам рекурсивної організації.

А.В. Анісімов, розвиваючи ідеї рекурсивності для створення систем штучного інтелекту, відкрив новий напрям в лінгвістиці, в основу якого покладений алгоритмічний аналіз і рекурсивний синтез структури мови. У цій області йому удалося створити низку формальних моделей синтезу творчих мов і структур природної мови [63].

Згідно А.В. Анісімову «під рекурсією, в загальному значенні, розуміють такий спосіб організації системи, при якому вона в окремі моменти свого розвитку, який визначається її правилами, може створювати (викликати) власні змінені копії, взаємодіяти з ними і включати їх в свою структуру. Закони зміни копій при виклику також включаються в правила системи і можуть залежати від багатьох параметрів: від стану системи і інших підсистем у момент виклику копії, від інформаційного наповнення заданих параметрів, від правил самої системи. Можлива відсутність зміни при виклику копії – чиста рекурсія (це окремий випадок). Існує різноманіття варіантів поведінки копій; вони можуть існувати і розвиватися паралельно з головною системою, зникати після закінчення свого етапу функціонування, по-різному взаємодіяти між собою. Все визначається правилами системи» [12].

Безпосереднім наслідком рекурсії є фрактальність (самоподібність) в структурі об'єкта. Слово фрактал утворено від латинського fractus і в перекладі означає той, що складається з фрагментів. Воно було запропоноване Бенуа

Мандельбротом в 1975 році для позначення нерегулярних, але самоподібних структур. Згідно Б. Мандельброту, «фракталом називається структура, що складається з частин, які в певній мірі подібні цілому» [109]. Насправді, унаслідок рекурсії в об'єкті з'являються частини, структурно подібні самому об'єкту.

Головне у фракталах в науковому плані те, що при зовні дуже складному вигляді вони надзвичайно прості, оскільки є безліччю взаємозв'язаних елементів, однакових по структурі, але що відрізняються один від одного, головним чином, своїми розмірами. Про такі фігури часто говорять, що вони володіють «масштабною подібністю».

Термін «фрактал» застосовується як в повному, так і в частковому змісті.

У повному змісті - коли є в наявності повна самоподібність об'єкту. У частковому змісті термін «фрактал» застосовується для опису не абсолютної самоподібних систем, а самоподібних лише за своєю структурою.

Прикладом може бути броунівський рух, що характеризується тим, що при зміні в широких межах геометричного масштабу виявляється подібність законів хаотичного руху.

У комп'ютерній графіці застосовуються так звані стохастичні фрактали, які є окремим випадком часткових фракталів і характеризуються тим, що вони мають різні закони самоподібності на різних рівнях масштабування.

Самоподібність об'єкта породжує складну ієрархічну структуру. А саме, розвертання рекурсії починається з деякого центруючого об'єкта, який визначається через об'єкти першого порядку. У свою чергу, об'єкти першого порядку визначаються через об'єкти другого порядку і т.д. Таким чином, всякий об'єкт, незалежно від того, чи є він центруючим чи ні, може містити одні і ті ж структурні елементи.

Підтвердженням рекурсивного принципу організації систем є теорія безкінечної вкладеності матерії (фрактальна теорія) – альтернативна філософська, фізична і космологічна теорія, що виникла в протилежність атомізму. Дана теорія ґрунтується на індуктивних логічних висновках про будову спостережуваного безкінечного Всесвіту. Метафізична школа, що вивчає дану теорію, зосереджується на фундаментальних організаційних принципах природи і називає дану концепцію дискретною фрактальною парадигмою [168]. Вона підкреслює ієрархічну організацію систем природи від найменших спостережуваних елементарних часток до найбільших видимих кластерів галактик. Нова фрактальна парадигма також висуває на перший план той факт, що глобальна ієрархія природи є досить стратифікованою в дискретні рівні матерії, з яких найбільш виділяються є Атомні, Зоряні і Галактичні рівні. Третій важливий принцип фрактальної парадигми – це те, що космологічні рівні є строго самоподібними. В результаті для кожного класу об'єктів або явищ в даному масштабному рівні є аналогічний клас об'єктів або явищ в кожному іншому рівні, так що здійснюється подібність рівнів матерії.

Виходячи з того, що зміст навчального матеріалу можна розглядати як інформаційну систему, використаємо для його формування рекурсивний метод. Сутність цього методу полягає в тому, що спочатку формується зміст одного чи

декількох базових елементів (понять, явищ) системи змісту навчального матеріалу, а потім на їх основі задаються правила побудови усєї системи змісту.

Наслідком використання рекурсії для формування змісту є фрактальність (самоподібність) в структурі його елементів, що породжує складну, але впорядковану ієрархічну структуру системи змісту навчального матеріалу. Так в структурі понять P_1, P_2, \dots, P_N змісту навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля» можна виділити певні структурні інваріанти I_1, I_2, \dots, I_N , які повторюються (копіюються) на різних рівнях ієрархії (рис.1.11).

Отже, завдяки розгортання рекурсії виникає фрактальна структура елементів змісту навчального матеріалу, що складається з частин, структурно подібних елементам змісту попереднього вищого рівня. При цьому, по-перше, мається на увазі саме структурна самоподібність елементів змісту різних рівнів, тоді як їх змістовна сторона, природно, виявляється різною; по-друге, структура елементів фрактальна в нестрогому значенні (елементи змісту різних рівнів можуть містити різне число елементів нижчого рівня).

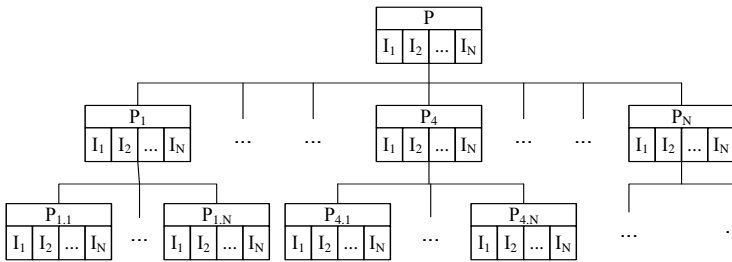


Рис.1.11. Узагальнена ієрархічна рекурсивно-фрактальна структура системи змісту навчального матеріалу

Таким чином, аналіз теоретичних засад формування фахових знань показав доцільність використання принципів та методів рекурсивного подання навчальної інформації для розроблення змісту та засобів методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля.

1.6. Обґрунтування і визначення концептуальної ідеї та формулювання гіпотези дослідження

Аналіз державних стандартів вищої освіти, в концепцію розробки яких покладено діяльнісний підхід, виявив їх спрямованість на формування передусім цілісної системи професійних умінь, які необхідні майбутньому фахівцю для успішного здійснення професійної діяльності. При цьому фахові знання відіграють другорядну підпорядковану роль і виступають як підґрунтя формування професійних умінь. Як наслідок, формування у студентів цілісної системи умінь здійснюється за рахунок втрати цілісної системи знань. Тому,

зважаючи на те, що головною метою діяльності системи вищої освіти є підготовка соціальної особистості, яка володіє певною професійно-орієнтованою діяльністю (тобто системою професійних умінь) і відповідною до неї системою знань та з огляду на важливість дисципліни «Будова автомобіля», яка забезпечує необхідну знаннєву базу для вивчення ряду інших спеціальних дисциплін, виникає проблема необхідності формування у студентів одночасно як системи умінь, так і системи фахових знань. Розв'язання цієї суперечності можливе шляхом окремого виділення поряд з системою професійних умінь системи фахових знань з будови автомобіля та розроблення методичної системи їх формування.

З іншої сторони, проведений аналіз особливостей змісту навчального матеріалу та існуючих методичних систем навчання будови автомобіля показав проблему забезпечення сучасних вимог державного стандарту вищої освіти до рівня сформованості фахових знань інженерів-педагогів в умовах збільшення обсягу інформації з предметних галузей технічних дисциплін та обмеженими можливостями його подання та засвоєння за допомогою існуючих засобів навчання. Розв'язання цієї проблеми вимагає застосування спеціальних методів впорядкування інформації та розроблення на їх основі засобів і моделей подання навчального матеріалу, які б враховували психологічні процеси і механізми сприйняття та обробки інформації людиною.

Зазначені проблеми обумовили **концептуальну ідею дослідження**: необхідність теоретичного обґрунтування та розроблення методичної системи формування фахових знань у майбутніх інженерів-педагогів з будови автомобіля на основі використання рекурсивних моделей подання змісту навчання, які зменшують кількість інформації при сталому її обсязі та враховують змістовні особливості структури навчального матеріалу предметної галузі дисципліни «Будова автомобіля» та психологічні процеси і механізми сприйняття та обробки інформації людиною.

Тому, необхідну якість формування фахових знань у студентів з будови автомобіля можливо забезпечити лише за рахунок врахування:

- системи професійної діяльності фахівця з визначеної галузі знань;
- системи матеріальних об'єктів, процесів та явищ предметної галузі дисципліни «Будова автомобіля»;
- системи когнітивних процесів та механізмів сприйняття та обробки інформації людиною.

Побудова методичної системи вимагає системного підходу, який би забезпечив одночасне врахування особливостей зазначених вище систем.

Згідно з вимогами системного підходу системна організація формування фахових знань визначає однакову структуру складників на всіх рівнях організації системи [112]. Стосовно методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля засобами рекурсивних моделей такими елементами є цілі, зміст, методи, засоби та форми навчання.

Структура методичної системи формування фахових знань приведена на рис. 1.12.

Вихідними даними для розробки методичної системи є Державний стандарт вищої освіти.



Рис.1.12. Структура методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля

Процес розробки методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля містить ряд етапів:

1) розробка на основі *освітньо-кваліфікаційної характеристики* випускника напряму 0101 «Педагогічна освіта» спеціальності 6.010100 «Професійне навчання» системи предметно-професійних умінь та навичок для методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля, які є необхідними для здійснення професійної діяльності фахівця цієї спеціальності;

2) визначення системи фахових знань, які забезпечують предметно-професійні уміння, та формування змісту дисципліни «Будова автомобіля»;

3) обґрунтування та розроблення рекурсивних засобів подання навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля»;

4) обґрунтування та вибір методів формування фахових знань засобами рекурсивних моделей;

5) вибір організаційних форм та теоретичне обґрунтування і розроблення технології формування фахових знань з дисципліни «Будова автомобіля» засобами рекурсивних моделей.

Висновки до першого розділу

Проведений аналіз основних нормативних документів системи державних стандартів вищої освіти показав їх спрямованість на формування передусім цілісної системи професійних умінь, які необхідні майбутньому фахівцю для успішного здійснення професійної діяльності. Фахові знання згідно стандарту цілеспрямовано не формуються і виступають як підґрунтя формування умінь, що викликає проблему забезпечення їх цілісності як системи. Тому, зважаючи на значимість саме знань/невої компоненти дисципліни «Будова автомобіля», що забезпечує вивчення ряду спеціальних технічних дисциплін, концептуальними засадами розроблення методичних систем формування фахових знань майбутніх інженерів-педагогів в процесі вивчення будови автомобіля визначено:

- реалізацію системного підходу, що полягає в окремому виділенні у змісті як системи професійних умінь, так і системи фахових знань;
- реалізацію суб'єктно-діяльнісного підходу до формування фахових знань, що дає змогу побудувати на основі системи професійних умінь цілісну систему фахових знань;
- введення випереджувальної підготовки шляхом забезпечення фундаментальності вищої фахової освіти, що реалізується виділенням в навчальному матеріалі технічних дисциплін автомобільного напрямку фундаментального ядра – базових законів і закономірностей фізики, технічної механіки, гідравліки тощо, що особливо важливим є при поясненні принципів функціонування конкретних технічних систем автомобіля і дозволяє моделювати їх розвиток.

Науково обґрунтоване розроблення методичної системи формування фахових знань у майбутніх інженерів-педагогів можливе за умови врахування вимог державних стандартів вищої освіти; загальнопедагогічних вимог до розробки методичних систем та специфіки і складності предметної галузі конкретної дисципліни.

Проведений аналіз теоретичних засад традиційних методичних систем навчання будови автомобіля показав наявність таких проблем формування фахових знань з будови автомобіля у майбутніх інженерів-педагогів, як:

- недостатня відповідність державному стандарту вищої освіти, яка проявляється, зокрема, в орієнтації більшості методик тільки на знанневий підхід до навчання, відсутності випереджувальної фундаментальної підготовки;
- недостатнє врахування дидактичних принципів, зокрема принципу цілісності, принципу відтворюваності, принципу нелінійності педагогічних структур, принципу адаптації процесу навчання до особистості студента, принципу потенційної надлишковості інформації;
- недостатнє врахування таких теоретичних характеристик інформації предметної галузі технічних дисциплін, як глибока структурованість та ієрархічність навчальних елементів, велика кількість як узагальнених, абстрактних понять, так і конкретних, наявність багаточисельних

інформаційних зв'язків з навчальним матеріалом фундаментальних, суміжних та спеціальних дисциплін, значна номенклатура типів логічних зв'язків між навчальними елементами тощо.

Це обумовлює необхідність розроблення методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля, яка б відповідала зазначеним вимогам.

Одними з центральних елементів методичних систем формування фахових знань, які в тому чи іншому матеріальному чи ідеальному вигляді реалізують цілі, принципи, зміст, методи та організаційні форми навчання є дидактичні засоби.

Аналіз існуючих засобів подання знань про предметну галузь технічних дисциплін показав, що переважна більшість їх орієнтована на репрезентацію або лише процедурних, або лише декларативних знань, не в повній мірі розкривають відношення та залежності між поняттями, не достатньо враховуються психологічні процеси та механізми сприйняття та обробки інформації людиною, не дозволяють суттєво зменшити витрати часу засвоєння великих обсягів інформації студентами без зниження якості навчання.

В результаті аналізу існуючих засобів навчання і ментальних моделей репрезентації знань в якості адекватної основи для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля» було обрано ієрархічні мережеві моделі, що дають можливість представляти знання про предметну галузь в предметній і структурованій формі. Ієрархічні мережеві моделі забезпечують подання предметної галузі у вигляді орієнтованого графа, вершинами якого виступають поняття, а ребрами – зв'язки між ними, що відповідає об'єктивному механізму відображення та впорядкування інформації людиною – ієрархічним перцептивним схемам, які організовані за типом ієрархічної мережі і включають просторові образи предметів, у тому числі їх глобальні та детальні властивості. Однак мережеві моделі характеризуються великою розгалуженістю і потребують попередньої мінімізації інформації, що вимагає використання спеціальних методів впорядкування інформації.

Одним з перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є застосування для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу загальносистемного принципу рекурсії. Згідно з існуючим в теорії систем визначенням, під рекурсією розуміють такий спосіб організації системи, при якому вона в окремі моменти свого формування або розвитку, що визначаються її правилами, може створювати (викликати) власні змінні копії, взаємодіяти з ними і включати їх в свою структуру.

Завдяки розгортанню рекурсії виникає фрактальна структура елементів змісту навчального матеріалу, що складається з частин, структурно подібних елементам змісту попереднього вищого рівня. При цьому, по-перше, мається на увазі саме структурна самоподібність елементів змісту різних рівнів, тоді як їх змістовна сторона, природно, виявляється різною; по-друге, структура елементів фрактальна в нестрогому значенні (елементи змісту різних рівнів можуть містити різне число елементів нижчого рівня).

Аналіз теоретичних засад побудови існуючих методичних систем навчання студентів будови автомобіля показав необхідність підвищення якості формування фахових знань. Визначено концептуальну ідею підвищення якості формування фахових знань у майбутніх інженерів-педагогів за рахунок розроблення методичної системи формування фахових знань на основі використання рекурсивних моделей подання змісту навчання, які зменшують кількість інформації при сталому її обсязі та враховують змістовні особливості структури навчального матеріалу предметної галузі дисципліни.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ БУДОВІ АВТОМОБІЛЯ НА ОСНОВІ РЕКУРСИВНИХ МОДЕЛЕЙ

Визначена у п. 1.6 структура методичної системи формування у майбутніх інженерів-педагогів фахових знань на основі рекурсивних моделей обумовлює необхідність обґрунтування та розроблення таких її елементів, як цілей, змісту, методів, засобів, форм та технології [167].

Виконаємо обґрунтування та розроблення цих елементів методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля.

2.1. Цілі та завдання методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля

Однією з фундаментальних проблем педагогічної науки і практики є проблема цілетворення і цілепокладання [59]. Під цілетворенням розуміють пошук, детермінізм, визначення, формування освітніх цілей [59, с. 56]. Цілепокладання розуміється як легітимізація цілей, закріплення їх в офіційні вирази, надання їм законодавчого статусу, нормативних установок [59, с. 57]. Тому при визначенні цілей та завдань методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля доцільно говорити саме про цілетворення.

Цілетворення є також і найважливішим етапом проектування методичної системи, від якого залежить результативність всього подальшого технологічного процесу. Під результативністю в даному випадку слід розуміти міру досягнення студентом соціально значущих дидактичних цілей, трансформованих в систему критеріїв, відповідну специфіці конкретного виду навчальних занять [120].

При традиційному підході під освітніми цілями (очікуваними результатами освітньої діяльності) розуміють особистісні новоутворення, які формуються в тих, кого навчають. Зазвичай цілі формулювалися в термінах, які описували ці новоутворення (учні повинні засвоїти такі-то поняття, відомості, правила, уміння, в них необхідно сформувати такі-то якості, погляди тощо). Традиційний підхід до визначення цілей освіти орієнтував на збереження екстенсивного шляху розвитку освітньої установи (чим більше знань набув студент, тим краще, тим вище рівень його освіти). У такому разі цілі освіти моделюють результат, який можна описати, відповідвши на питання, – що нового дізнається той, кого навчають?

Провідною тенденцією сучасної педагогічної теорії і, як було визначено в п. 1.1, однією з концептуальних засад формування фахових знань сучасного інженера-педагога сучасного інженера-педагога на основі державних стандартів вищої освіти є особистісно-діяльнісний підхід, згідно якому «головна мета

освіти розглядається як формування здатностей до активної діяльності, до праці у всіх її формах, в тому числі і до творчої професійної праці» [139, с. 15-16].

У зв'язку з визначенням цілі як майбутнього бажаного результату [82], необхідно у цьому контексті визначити, що є результатом навчально-пізнавальної діяльності майбутніх інженерів-педагогів.

Як зазначено у п. 1.1 даної роботи, результатом навчання в контексті суб'єктно-діяльнісного підходу є засвоєння студентами способів дій, що відповідають професійній діяльності з певної спеціальності. Тому головною метою професійної підготовки інженера-педагога при суб'єктно-діяльнісному підході є формування способу дій. Засобом досягнення навчальних цілей в навчальному процесі виступає розв'язання задач професійної діяльності.

Отже, цілями методики навчання студентів технічних дисциплін у контексті суб'єктно-діяльнісного підходу є формування у них системи професійних умінь та навичок, а також розвиток та формування професійно важливих якостей [82].

Однак, як було визначено в п. 1.1, зважаючи на базовий міждисциплінарний характер системи фахових знань з дисципліни «Будова автомобіля», існує необхідність окремого виділення та формування як системи професійних умінь, так і системи фахових знань з будови автомобіля, що не суперечить вимогам державного стандарту вищої освіти України.

Тому проектування цілей методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля будемо здійснювати в такій послідовності: на першому етапі визначимо систему професійних умінь, необхідних для розв'язання задач діяльності фахівця, а на другому етапі – цілісну систему фахових знань, які забезпечують формування визначених професійних умінь.

Основними вимогами до розроблення цілей навчально-пізнавальної діяльності майбутнього інженера-педагога є такі [27; 82; 192]: професійна орієнтація, системність та повнота без надлишковості та недостатності, зрозумілість та доступність, ієрархічність, діагностичність.

Державні стандарти вищої освіти визначають багаторівневу ієрархічну систему професійних умінь – цілей професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів (дерево цілей): цілі за спеціальністю, цілі за змістовими міжпредметними модулями, цілі за навчальними дисциплінами і цілі за навчальними елементами [62]. Державні стандарти вищої освіти є гнучкою відкритою системою і передбачають подальшу їх розробку, зокрема в напрямку розроблення дерева цілей професійної підготовки з метою визначення змісту навчальних елементів. Ця особливість державних стандартів вищої освіти є дуже важливою при розробленні методичних систем професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів.

Визначимо конкретні шляхи реалізації цих вимог стосовно цілей методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля у майбутніх інженерів-педагогів.

Основним напрямом забезпечення системності та повноти визначення цілей формування у майбутніх інженерів-педагогів фахових знань з будови

автомобіля є поетапна декомпозиція змісту типових професійно-орієнтованих задач діяльності та відповідних їм умінь, що наведені в системі державних стандартів вищої освіти. В результаті цього створюється ієрархічна система типових професійно-орієнтованих задач і відповідна система професійних умінь, які характеризуються потрібною повнотою представлення змісту професійної підготовки майбутнього інженера-педагога [82]. Однією з основних проблем у розробленні цілей навчально-пізнавальної діяльності є забезпечення їх зрозумілості та доступності студентами у дидактичному процесі формування професійних умінь. Як відмічає С.У. Гончаренко «утворення умінь є складним процесом аналітико-синтетичної діяльності кори великих півкуль головного мозку, в ході якого створюються й закріплюються асоціації між завданням, необхідними для його виконання знаннями та застосуванням знань на практиці» [56, с. 338].

Для розроблення методичних систем формування фахових знань у майбутніх інженерів-педагогів важливим є те теоретичне положення, що підґрунтям зрозумілості студентами цілей навчально-пізнавальної діяльності є інтеріоризація зовнішньо визначених цілей. Останнє означає перехід зовнішніх по відношенню до студента цілей у його внутрішні усвідомлені цілі [143; 194].

Щодо діагностичності визначення цілі професійної підготовки, то як було зазначено в п.1.1, ціль визначено діагностично, якщо вона точно описана, піддається вимірюванню за допомогою відповідної шкали оцінки [27, с.30]. Тобто, вимога діагностичності цілі задовольняється у тому випадку, якщо вона сформульована шляхом вказівки тих знань, умінь, навиків і способів діяльності, які повинні бути сформовані на кожному конкретному етапі навчального процесу, і тих змін в когнітивній, психомоторній і афектній областях, які при цьому повинні бути досягненні [25, с. 44].

При навчанні будь-якій дисципліні повинні формуватися чотири основних, взаємозв'язаних види умінь [73, с. 9]:

- уміння вирішувати типові предметно специфічні задачі із застосуванням знань з дисципліни (типові уміння);
- уміння здійснювати логічні прийоми на матеріалі знань з дисципліни (логічні уміння);
- уміння вирішувати нестандартні задачі з використанням знань з дисципліни (творчі уміння);
- уміння здійснювати загальні прийоми навчальної роботи (навчальні уміння).

Перераховані уміння слід планувати і формувати в кожному курсі навчання з будь-якої дисципліни.

Уміння, якими повинен володіти фахівець, характеризуються ієрархічністю, тобто мають ряд рівнів – кінцевих і проміжних. Кінцевий рівень умінь фахівця включає уміння вирішувати підсумкові задачі і уміння професійної діяльності. По відношенню до кінцевих задач рішення усіх інших задач і навчання умінням їх вирішувати є проміжними різному ступеню конкретності і абстрактності.

Кінцеві уміння фахівців складають його професійний профіль. Проміжні рівні умінь служать основою профілю фахівця. Кінцеві і проміжні уміння студент набуває при навчанні різним дисциплінам, що забезпечують формування умінь вирішувати задачі різних рівнів, що і повинне бути результатом навчання окремим дисциплінам. Зрозуміло, навчання окремій дисципліні передбачає надбання студентом проміжних умінь, що є результатами навчання по окремих темах і розділах дисципліни, тобто умінь, якими повинні володіти студенти в результаті вивчення цих тем і розділів. Дані уміння можна назвати компонентами кінцевих умінь по дисципліні.

Можливі рівні умінь визначають порядок роботи за їх завданням.

Спочатку здійснюють завдання кінцевих умінь фахівців на рівні профілю, потім задають уміння проміжних рівнів різного ступеня конкретності. Результатом цих процедур є система умінь, яка повинна бути реалізована за допомогою навчання окремим дисциплінам. Система умінь формується в досить загальному вигляді, оскільки, природно, уміння кінцевих і проміжних рівнів не можуть бути задані заздалегідь у всіх деталях.

Конкретні уміння формулюють при їх завданні на рівні окремих дисциплін, враховуючи поставлену мету – формування як кінцевих, так і проміжних умінь, зафіксованих в загальнішій формі в кваліфікаційній характеристиці спеціальності і його підставах.

Щоб задати результати навчання по дисципліні, необхідно виділити необхідний набір умінь (визначити їх склад) і встановити необхідний рівень засвоєння цих умінь.

Успішне здійснення даної процедури припускає наявність загальних типологій задач, їх класифікацій за різними ознаками. Типології є необхідним засобом впорядкування і напряду конкретної роботи за визначенням складу умінь на будь-якому рівні. Вони забезпечують повноту і цілісність кінцевого результату – набору різних умінь по дисципліні. Розглянемо можливі типології умінь.

Уміння класифікуються головним чином за двома ознаками: за наочно-змістовною віднесеністю і видами діяльності.

Наочна віднесеність умінь указує на те, з якими знаннями про об'єкти і процеси різних видів і їх властивості зв'язані уміння, до яких тем і навчальних елементів змісту навчання з дисципліни вони відносяться.

Крім того, наочна віднесеність умінь характеризується різною широтою: одні уміння спираються на знання по декількох темах або питаннях, інші засновані на застосуванні знань по одній темі або питанню.

За другою ознакою виділяються види діяльності і відповідні уміння, що необхідні для їх здійснення.

У нашому контексті як основні види діяльності інженера-педагога слід розглядати дослідницьку і практичну. Дослідницька діяльність має дві сторони: емпіричну і теоретичну. Практична діяльність включає обстеження, розрахунок, оцінку об'єктів і створення, перетворення, використання об'єктів. В першу чергу при створенні об'єктів здійснюється проектно-конструкторська і

виробничо-технологічна діяльність, а використання об'єктів передбачає їх застосування за призначенням, а також обслуговування і ремонт.

Всі види дій і умінь їх здійснювати, що виділяються за вказаними вище ознаками, володіють певним набором властивостей (параметрів, характеристик тощо).

Розрізняють первинні і похідні параметри дій. До первинних параметрів належать форма дій, ступінь усвідомлення операцій, повнота операцій (усвідомлюваних і неусвідомлюваних) щодо продукту дії, узагальненості дії.

За формою розрізняють матеріальні (матеріалізовані), мовні, розумові дії. Матеріальні (матеріалізовані) дії припускають наявність зовнішніх об'єктів (або їх моделей), а також операцій з ними і знань на носіях (текстах, схемах і т.п.). Мовні дії здійснюються з використанням власної мови (зовнішньої або внутрішньої) без маніпуляції і зовнішніх опор. Розумові дії включають тільки операції дій з внутрішніми образами і поняттями як значеннями мовних одиниць без операцій з їх знаковою формою. Операції дій можуть бути усвідомлюваними або автоматизованими. Склад операцій (усвідомлюваних або автоматизованих) може бути як повним і достатнім, так і неповним для отримання потрібного результату. Об'єм класу об'єктів, по відношенню до яких дія може здійснюватися правильно, задає такий параметр, як узагальненість дії.

Похідними від первинних параметрів дій є наступні характеристики дій: правильність, швидкість і легкість здійснення, міцність.

При задані перерахованих характеристик дій указують градації, визначеність і кількість яких різні по кожному параметру. На основі можливих градацій характеристик дій встановлюються і рівні оволодіння діями за кожним параметром.

Так, за формою орієнтовних операцій в засвоєнні дій розрізняють три рівні [25]:

- уміння виконувати дії з опорою на її опис (матеріальна або матеріалізована форма);
- уміння виконувати дії без опори на інструкцію, але заздалегідь його згадуючи в розгорненому вигляді вголос або «про себе» (мовна форма дії);
- уміння виконувати дію без опори на текст і без розгорненого відтворення його опису з уявним попереднім промовлянням порядку виконання дій.

Виконаємо аналіз освітньо-кваліфікаційної характеристики, освітньо-професійної програми, навчальних планів та програм з будови автомобіля [122, 123] з метою виділення предметно-професійних умінь, які необхідно формувати у студентів із будови автомобілів.

Освітньо-кваліфікаційна характеристика (ОКХ) випускника напрямку 0101 «Педагогічна освіта» спеціальності 6.010100 «Професійне навчання» є документом, в якому узагальнюється зміст освіти, тобто відображаються цілі освітньої та професійної підготовки, визначається місце фахівця в структурі господарства держави і вимоги до його компетентності, інших соціально важливих умінь та якостей.

Ця ОКХ складена на основі галузевої компоненти державних стандартів вищої освіти, в якій узагальнюються вимоги з боку держави, світового співтовариства та споживачів випусників до змісту освіти і навчання. ОКХ відображає соціальне замовлення на підготовку фахівця з урахуванням аналізу професійної діяльності та вимог до змісту освіти і навчання з боку держави та окремих замовників фахівців.

ОКХ встановлює кваліфікаційні вимоги до соціально-виробничої діяльності випусників з спеціальності 6.010100 «Професійне навчання» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр і державні вимоги до властивостей та якостей особи, яка здобула цей освітній рівень профілю «Експлуатація та ремонт місцевого та автомобільного транспорту».

Згідно цієї ОКХ фахівець здатний виконувати наступні види професійної роботи [122]:

- майстер з ремонту транспорту
- керівник виробничих підрозділів на транспорті, в складському господарстві та зв'язку
- начальник гаража
- механік автомобільної колони (гаража)
- механік з ремонту транспорту
- молодший фахівець у галузі освіти.

Відповідно до зазначених видів професійної роботи в освітньо-кваліфікаційній характеристиці [122] виділяють виробничі функції та типові для цих функцій задачі діяльності (табл.2.1).

Для рішення зазначених типових задач діяльності при здійсненні певних виробничих функцій студенти повинні опанувати системою професійних умінь. Система підсумкових предметно-професійних умінь та навичок на рівні випусника спеціальності «Професійне навчання. Експлуатація та ремонт місцевого та автомобільного транспорту» подана в таблиці додатку А. Але при цьому актуальною залишається проблема визначення системи предметно-професійних умінь та навичок для навчальних дисциплін, а також для їх розділів, тем та підтем [64].

При розробленні системи предметно-професійних умінь та навичок для методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля скористаємося методикою В.А. Козакова [82] з деякою її модифікацією. Ієрархічна система предметно-професійних умінь та навичок В.А. Козакова містить у загальному випадку N рівнів. Уміння першого рівня стосуються спеціальності, другого та третього – блоку навчальних дисциплін або однієї дисципліни, починаючи з четвертого рівня уміння стосуються дисципліни, розділу, теми тощо. Враховуючи те, що система предметно-професійних умінь із будови автомобіля будується в основному в межах однієї навчальної дисципліни, нумерацію рівнів починаємо з рівня навчальної дисципліни.

Таблиця 2.1

Виробничі функції та типові професійні задачі діяльності,
якими повинен володіти випускник вищого навчального закладу

Виробничі функції	Типові задачі діяльності
1	2
Прогностична	Прогнозування навчально-виховних ситуацій та особистої професійної поведінки
Методична	Конструювання змісту освіти Дидактичне забезпечення
Навчальна	Проведення різних видів і типів занять з теоретичного та виробничого навчання в освітньо-професійних закладах автомобільного профілю.
Виховна	Вивчення особистостей учнів (студентів)
	Проведення роботи з особистістю для її удосконалення
	Проведення роботи для удосконалення навчальної групи, розвитку, співкерування і самоврядування в групі
Контрольно-діагностична	Проведення різних видів та типів контрольно-діагностичних заходів під час теоретичного та виробничого навчання
	Контроль і регулювання робіт з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу
	Облік роботи ремонтної дільниці
Організаційна	Організація обліку роботи підрозділу підприємства по ТО і ремонту рухомого складу
	Оперативне планування ремонтної дільниці
Виробничо-технічна	Експлуатація обладнання закладів освіти
	Користування технічною документацією та її складання
Проектна	Проектування можливих несправностей і відмов агрегатів і вузлів автомобіля
	Розрахунок показників роботи двигуна і експлуатаційних якостей автомобіля
	Планування технічного обслуговування і ремонтних робіт
	Підбір паливно-мастильних матеріалів і технічних рідин
Технологічна	Виконання ремонтних робіт
	Випробування автомобіля

Структурно-функціональний аналіз предметно-професійних умінь поданих в таблиці додатка А дозволив виявити наступний перелік предметно-професійних умінь першого рівня, якими повинен оволодіти фахівець в результаті вивчення дисципліни «Будова автомобіля»:

- пояснювати призначення, загальну будову і принцип роботи автомобіля, його систем і механізмів.
- класифікувати автомобілі, їх системи і механізми за різними ознаками.
- проводити ідентифікацію параметрів автомобілів, їх систем і механізмів.
- проводити порівняльний аналіз автомобілів різних автомобільних фірм, їх систем і механізмів.

На наступному етапі визначимо зміст та структуру кожного предметно-професійного уміння першого рівня.

Розглянемо перше предметно-професійне уміння «пояснювати призначення, загальну будову і принцип роботи систем і механізмів автомобіля». Аналіз робіт [2; 26; 80; 113; 116; 124; 132; 162; 204] дозволив визначити, що в структурі цього уміння повинні бути такі уміння нижчого (другого) рівня: пояснювати призначення, будову і принцип роботи двигуна автомобіля, силової передачі, рульового керування, гальмівної системи, ходової частини, кузова, електрообладнання.

Узагальнена структура уміння першого рівня «пояснювати призначення, будову і принцип роботи систем і механізмів автомобіля» представлено на рис. 2.1.



Рис.2.1. Структура уміння першого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи систем і механізмів автомобіля»

Визначимо зміст уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи двигуна автомобіля». В роботах [26, 80, 132] формування цього уміння базується на розгляді схеми робочого циклу двигуна, кривошипно-шатунного і газорозподільного механізмів, систем живлення, мащення,

охолодження. В роботі [2] окремо розглядається система запалювання. В результаті проведеного аналізу робіт одержано такий перелік умінь другого рівня:

- класифікувати автомобільні двигуни за різними ознаками;
- пояснювати призначення, будову і принцип роботи кривошипно-шатунного механізму;
- пояснювати призначення, будову і принцип роботи газорозподільного механізму;
- пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи охолодження;
- пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи мащення;
- пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи живлення;
- пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи запалювання.

Узагальнена структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи двигуна автомобіля» представлено на рис. 2.2.



Рис.2.2. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи двигуна автомобіля»

В результаті аналізу уміння третього рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи кривошипно-шатунного механізму двигуна автомобіля» визначена така його структура (рис.2.3):



Рис.2.3. Узагальнена структура уміння третього рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи кривошипно-шатунного механізму двигуна автомобіля»

Узагальнена структура умінь, якими повинен опанувати майбутній інженер-педагог з дисципліни «Будова автомобіля» подано в додатку Б.

Згідно державного стандарту вищої освіти України [62] засобом формування умінь при діяльнісному підході до навчання є знання. Тому визначимо, якими фаховими знаннями з будови автомобіля повинен володіти майбутній інженер-педагог для опанування визначеної вище системи умінь.

Для успішного опанування уміння першого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи систем і механізмів автомобіля» майбутній інженер-педагог повинен знати, по-перше, загальну будову систем і механізмів автомобіля, по-друге, призначення систем і механізмів автомобіля і, по-третє, принцип роботи систем і механізмів автомобіля. Уміння першого рівня «Класифікувати автомобілі, їх системи і механізми за різними ознаками» вимагає знання загальної будови, призначення в принципі роботи автомобіля, його систем і механізмів, основних характеристик і параметрів автомобіля, його систем і механізмів, а також знання класифікацій автомобіля, його систем і механізмів за різними ознаками. Фахові знання, що забезпечують формування умінь з дисципліни «Будова автомобіля» подано в табл. 2.1 (для умінь першого і другого рівня) та додатку В.

Результати навчання дисципліни «Будова автомобіля»

Професійні уміння	Фахові знання	Рівень засвоєння знань
1	2	3
<i>Уміти:</i>	<i>Знати:</i>	
1. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи систем і механізмів автомобіля	загальну будову систем і механізмів автомобіля	ПА
	призначення систем і механізмів автомобіля	ПА
	принцип роботи систем і механізмів автомобіля	ПА
1.1. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи двигуна автомобіля	загальну будову двигуна автомобіля	ПА
	призначення двигуна автомобіля	ПА
	принцип роботи двигуна автомобіля	ПА
1.2. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи силової передачі автомобіля	загальну будову силової передачі автомобіля	ПА
	призначення силової передачі автомобіля	ПА
	принцип роботи силової передачі автомобіля	ПА
1.3. Пояснювати призначення, загальну будову і принцип роботи рульового керування автомобіля	загальну будову рульового керування автомобіля	ПА
	призначення рульового керування автомобіля	ПА
	принцип роботи рульового керування автомобіля	ПА
1.4. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи гальмівної системи автомобіля	загальну будову гальмівної системи автомобіля	ПА
	призначення гальмівної системи автомобіля	ПА
	принцип роботи гальмівної системи автомобіля	ПА
1.5. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи ходової частини автомобіля	загальну будову ходової частини автомобіля	ПА
	призначення ходової частини автомобіля	ПА
	принцип роботи ходової частини автомобіля	ПА

1	2	3
1.6. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи кузова автомобіля	загальну будову кузова автомобіля	ПА
	призначення кузова автомобіля	ПА
	принцип роботи кузова автомобіля	ПА
1.7. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи електрообладнання автомобіля	загальну будову електрообладнання автомобіля	ПА
	призначення електрообладнання автомобіля	ПА
	принцип роботи електрообладнання автомобіля	ПА
2. Класифікувати автомобілі за різними ознаками	загальну будову автомобіля	ПА
	призначення автомобіля	ПА
	принцип функціонування автомобіля	ПА
	основні параметри автомобіля	ПА
	компонувальні схеми легкових вантажних, автомобілів та автобусів	ПА
	типаж легкових вантажних, автомобілів та автобусів	ПА
2.1. Класифікувати двигуни автомобіля за різними ознаками	загальну будову двигуна внутрішнього згоряння	ПА
	призначення двигуна внутрішнього згоряння	ПА
	принцип роботи двигуна внутрішнього згоряння	ПА
	основні параметри двигуна внутрішнього згоряння	ПА
	класифікацію двигунів внутрішнього згоряння: за вживаним паливом; за способом сумішоутворення за способом подачі палива за способом здійснення робочого циклу за способом займання горючої суміші за способом наповнення робочого циліндра за числом циліндрів за розташуванням циліндрів за способом охолодження за ступенем швидкості	ПА
2.2. Класифікувати силову передачу автомобіля за різними ознаками	загальну будову силовій передачі автомобіля	ПА
	призначення силовій передачі автомобіля	ПА
	принцип роботи силовій передачі автомобіля	ПА
	основні параметри силовій передачі	ПА

1	2	3
	автомобіля	
	класифікацію силової передачі автомобіля	ПА
2.3. Класифікувати рульове керування автомобіля за різними ознаками	загальну будову рульового керування автомобіля	ПА
	призначення рульового керування автомобіля	ПА
	принцип роботи рульового керування автомобіля	ПА
	основні параметри рульового керування автомобіля	ПА
	класифікацію рульового керування автомобіля	ПА
2.4. Класифікувати гальмівну системи автомобіля за різними ознаками	загальну будову гальмівної системи автомобіля	ПА
	призначення гальмівної системи автомобіля	ПА
	принцип роботи гальмівної системи автомобіля	ПА
	основні параметри гальмівної системи автомобіля	ПА
	класифікацію гальмівної системи автомобіля	ПА
2.5. Класифікувати ходову частину автомобіля за різними ознаками	загальну будову ходової частини автомобіля	ПА
	призначення ходової частини автомобіля	ПА
	принцип роботи ходової частини автомобіля	ПА
	основні параметри ходової частини автомобіля	ПА
	класифікацію ходової частини автомобіля	ПА
2.6. Класифікувати кузов автомобіля за різними ознаками	загальну будову кузова автомобіля	ПА
	призначення кузова автомобіля	ПА
	основні параметри кузова автомобіля	ПА
	класифікацію кузовів автомобілів	ПА
2.7. Класифікувати електрообладнання автомобіля за різними ознаками	склад електрообладнання автомобіля	ПА
	параметри електрообладнання автомобіля	ПА
	класифікацію електрообладнання автомобіля	ПА
3. Проводити ідентифікацію параметрів автомобіля	загальну будову автомобіля	ОО
	призначення автомобіля	ОО
	принцип функціонування автомобіля	ОО
3.1. Проводити ідентифікацію параметрів двигуна автомобіля	загальну будову двигуна автомобіля	ОО
	призначення двигуна автомобіля	ОО
	принцип роботи двигуна автомобіля	ОО
	основні параметри двигуна автомобіля	ОО

1	2	3
3.2. Проводити ідентифікацію параметрів силової передачі автомобіля	загальну будову силової передачі автомобіля	ОО
	призначення силової передачі автомобіля	ОО
	принцип роботи силової передачі автомобіля	ОО
	основні параметри силової передачі автомобіля	ОО
3.3. Проводити ідентифікацію параметрів рульового керування автомобіля	загальну будову рульового керування автомобіля	ОО
	призначення рульового керування автомобіля	ОО
	принцип роботи рульового керування автомобіля	ОО
	основні параметри рульового керування автомобіля	ОО
3.4. Проводити ідентифікацію параметрів гальмівної системи автомобіля	загальну будову гальмівної системи автомобіля	ОО
	призначення гальмівної системи автомобіля	ОО
	принцип роботи гальмівної системи автомобіля	ОО
	основні параметри гальмівної системи автомобіля	ОО
3.5. Проводити ідентифікацію параметрів роботи ходової частини автомобіля	загальну будову ходової частини автомобіля	ОО
	призначення ходової частини автомобіля	ОО
	принцип роботи ходової частини автомобіля	ОО
	основні параметри ходової частини автомобіля	ОО
3.6. Проводити ідентифікацію параметрів кузова автомобіля	загальну будову кузова автомобіля	ОО
	призначення кузова автомобіля	ОО
	основні параметри кузова автомобіля	ОО
3.7. Проводити ідентифікацію параметрів електрообладнання автомобіля	загальну будову електрообладнання автомобіля	ОО
	призначення електрообладнання автомобіля	ОО
	принцип роботи електрообладнання автомобіля	ОО
	основні параметри ходової частини автомобіля	ОО
4. Проводити порівняльний аналіз автомобілів різних автомобільних	загальну будову автомобіля	ПС
	призначення автомобіля	ПС
	принцип роботи автомобіля	ПС
	основні параметри автомобіля	ПС

1	2	3
фірм, їх систем і механізмів	класифікацію автомобілів	ПС
4.1. Проводити порівняльний аналіз двигунів автомобілів різних автомобільних фірм	загальну будову двигуна автомобіля	ПС
	призначення двигуна автомобіля	ПС
	принцип роботи двигуна автомобіля	ПС
	основні параметри ходової частини автомобіля	ПС
	класифікацію ходової частини автомобіля	ПС
4.2. Проводити порівняльний аналіз силової передачі автомобілів різних автомобільних фірм	загальну будову силової передачі автомобіля	ПС
	призначення силової передачі автомобіля	ПС
	принцип роботи силової передачі автомобіля	ПС
	основні параметри ходової частини автомобіля	ПС
	класифікацію ходової частини автомобіля	ПС
4.3. Проводити порівняльний аналіз рульового керування автомобілів різних автомобільних фірм	загальну будову рульового керування автомобіля	ПС
	призначення рульового керування автомобіля	ПС
	принцип роботи рульового керування автомобіля	ПС
	основні параметри ходової частини автомобіля	ПС
	класифікацію ходової частини автомобіля	ПС
4.4. Проводити порівняльний аналіз гальмівної системи автомобілів різних автомобільних фірм	загальну будову гальмівної системи автомобіля	ПС
	призначення гальмівної системи автомобіля	ПС
	принцип роботи гальмівної системи автомобіля	ПС
	основні параметри ходової частини автомобіля	ПС
	класифікацію ходової частини автомобіля	ПС
4.5. Проводити порівняльний аналіз ходової частини автомобілів різних автомобільних фірм	загальну будову ходової частини автомобіля	ПС
	призначення ходової частини автомобіля	ПС
	принцип роботи ходової частини автомобіля	ПС
	основні параметри ходової частини автомобіля	ПС
	класифікацію ходової частини автомобіля	ПС
4.6. Проводити порівняльний аналіз кузова автомобілів	загальну будову кузова автомобіля	ПС
	призначення кузова автомобіля	ПС
	основні параметри кузова автомобілів	ПС

1	2	3
різних автомобільних фірм	класифікацію кузовів автомобіля	ПС
4.7. Проводити порівняльний аналіз електрообладнання автомобілів різних автомобільних фірм	загальну будову електрообладнання автомобіля	ПС
	призначення електрообладнання автомобіля	ПС
	принцип роботи електрообладнання автомобіля	ПС
	класифікацію електрообладнання автомобіля	ПС

Як показав аналіз табл. 2.1 одні і ті ж фахові знання можуть забезпечувати формування різних умінь. Наприклад, знання загальної будови рульового керування автомобіля необхідне для формування чотирьох умінь: пояснювати призначення, загальну будову і принцип роботи рульового керування автомобіля; класифікувати рульове керування автомобіля за різними ознаками; проводити ідентифікацію основних параметрів рульового керування; здійснювати порівняльний аналіз рульового керування автомобілів різних автомобільних фірм. Це ще раз говорить про неможливість побудови одночасно чіткої структури умінь і знань і підтверджує необхідність окремого виділення системи фахових знань з «Будови автомобіля». Тому виконаємо побудову структури фахових знань з будови автомобіля використовуючи традиційні методики структурування навчального матеріалу.

2.2. Вихідний зміст навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля»

Проблема стиснення навчальної інформації й подання її в лаконічному й доступному вигляді зараз є дуже актуальною. В епоху інформаційної насиченості проблеми подання знань й мобільного їх використання набувають колосальну значимість. В галузі інформаційних технологій сьогодні досить активно ведуться пошуки, пов'язані із проблемами придбання, представлення й практичного використання знань. Ця галузь отримала назву «інженерія знань». Створюються всілякі типи моделей подання знань у стислому, компактному, зручному для використання вигляді (логічні моделі, семантичні мережі, продукційні моделі й ін.).

Поряд із цим ефективні способи стиснення навчальної інформації містяться у відомих психолого-педагогічних теоріях змістовного узагальнення (В.В. Давидов, Д.Б. Ельконін) і укрупнення дидактичних одиниць (П.М. Ерднієв), формування системності знань (Л.Я. Зоріна, А.В. Усова). У цьому випадку використовуються наступні прийоми: моделювання в предметній, графічній і знаковій формі, структурна блок-схема теми, опорні конспекти і т.д. Слід враховувати й той факт, що при стисненні програмного матеріалу міцність

засвоєння досягається при подачі навчальної інформації одночасно на чотирьох кодах: графічному, числовому, символічному й словесному.

У проблемі, пов'язаній із систематизацією й структуруванням навчальної інформації Бутаков С. виділяє кілька аспектів, які проявляються в наступному [37]:

1) складність створення логічно несуперечливої системи інформації як по окремих навчальних предметах, так і по змісту всього шкільного освіти в цілому;

2) відносна недовговічність існування створеної системи інформації, що пов'язане з появою нових наукових знань, їх розвитком; що, безсумнівно, повинне провадити до реорганізації побудованої системи, однак на основі заданих нею норм;

3) подолання певної соціальної інертності освіти, пов'язаної із протидією з боку викладачів, яке може бути викликано необхідністю переходу до нових форм систематичного викладу навчального матеріалу.

Тому для структурування навчального матеріалу необхідно вивести ряд принципів, що дозволяють упорядковувати навчальний матеріал і структурувати його відповідно до основних принципів пізнання. Ці принципи необхідно враховувати при формулюванні навчальних завдань і засвоєнні студентами навчального матеріалу, тому що по встановлюваній у процесі навчання логічній структурі теорії студенти можуть простежити й краще зрозуміти процес її формування.

Логічне структурування навчальних дисциплін дозволяє одержати чітку, добре організовану структуру, виділення якої дозволяє побачити багатство внутрішніх зв'язків і їх гармонійність і обґрунтованість. Тому проблема науково обґрунтованого структурування навчального матеріалу з урахуванням гносеологічних принципів є актуальною.

Формування знань, навиків, умінь і особистісних якостей студента відбувається інформаційним шляхом. При цьому, інформація, що пред'являється студенту, може відображати один і той же об'єкт вивчення з різним ступенем докладності і деталізації. Виходячи з цього необхідні проведення структурного аналізу і вибір критеріїв оцінки повноти змісту інформації, що пред'являється. Вони повинні можливо точніше відображати вимоги до знань і умінь студентів, які виникають в професійній діяльності, як відносно об'єму і рівня досвіду в цій діяльності, так і відносно творчих здібностей майбутнього фахівця [37].

Відбір змісту навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля» проводиться і відображається в навчальній програмі дисципліни. Проте, наявність навчальної програми по дисципліні не виключає подальшої творчої роботи викладача по відборі змісту навчальних питань, що вивчаються в даній темі. Цей відбір базується на загальнодидактичних принципах, а також окремих положеннях, запропонованих в теоріях поетапного формування розумових дій, програмованого, модульного і проблемно-діяльнісного навчання тощо, і включає наступні елементи [25, с.54]:

- відбір за принципом генералізації-концентрації змісту навколо провідних концепцій, ідей і закономірностей науки, на якій базується навчальна дисципліна;
- відбір за принципом наукової цілісності;
- відбір за принципом забезпечення внутрішньої логіки науки, що є базою для навчальної дисципліни;
- відбір, заснований на використанні сучасного наукового змісту, нових наукових досягнень, теорій і фактів;
- відбір такого змісту, який повинен відповідати загальним цілям підготовки фахівців;
- відбір змісту доступного для засвоєння.

Цей процес повинен відбуватися безперервно в ході роботи викладача над структурою навчальної дисципліни [25, с.55].

В даний час існує велика кількість моделей логічної структури навчального матеріалу.

Вплив логічних зв'язків в навчальному матеріалі на дидактичні властивості різних варіантів пояснення цього матеріалу розглядається у роботі А.М. Сохора «Логічна структура навчального матеріалу. Питання дидактичного аналізу» [159]. Саму логічну структуру навчального матеріалу А.М. Сохор розуміє як «систему, послідовність, взаємозв'язок складових єдине ціле навчального матеріалу» [159, с. 22-23.]. На його думку, від того, що розуміється під елементом навчального матеріалу і від того, як встановлюються зв'язки між виділеними елементами, залежать і варіанти представлення логічної структури навчального матеріалу.

Способом наочного представлення таких структур є логічні схеми. У цих схемах як елементи знання виступають поняття, думки, закони, найважливіші досліді. Ці елементи розміщуються в прямокутники і сполучаються стрілками відповідно до послідовності викладу навчального матеріалу. Фактично ці структурно-логічні схеми є орієнтованими графами. У вершину графа поміщаються структурні елементи матеріалу, що вивчається, а за допомогою ребер відображаються зв'язки елементів один із одним. Тому за допомогою графів можна наочно представити структуру навчального матеріалу.

А.В. Усова і В.А. Беліков [175] визначають наступні критерії виділення зв'язків між елементами:

1. Наявність причинно-наслідкових зв'язків між елементами.
2. Наявність зв'язку між основними, так званими родовими поняттями, і їх похідними.
3. Функціональні зв'язки між величинами.
4. Зв'язок між елементами, один з яких входить до складу іншого.

Причинно-наслідкові, функціональні зв'язки і зв'язки між елементами, один з яких входить до складу іншого, позначаються векторами (від причини – до наслідку; від другорядного – до основного).

Навчальний матеріал, який структурований таким чином, безперечно, при умілому використанні має низку дидактичних переваг. Однак, як зазначає

А.І. Уман [172], лінійні структури (знання, що викладаються в деякій послідовності) одних і тих же знань в різних підручниках і навчальних посібниках навіть по одному предмету не збігаються.

З цього А.І. Уман робить висновок про те, що якщо структурування знань ведеться способом простих одиниць, то завдання об'єднуються у велику кількість блоків, що мають розрізнений, автономний характер. Послідовність розташування таких блоків буває нелогічною, а завдання спрямовані на вироблення умінь і навиків використання окремих, розрізаних формул. Виконання завдань сприяє підключенню до засвоєного раніше окремих, не зв'язаних між собою компонентів нового. Тому структурування навчального матеріалу, що проводиться методом простих дистантних одиниць, може значно знизити його дидактичну цінність.

Це положення посилюється ще і в тому випадку, якщо навчальний матеріал, що піддається структуруванню, побудований згідно принципу лінійної систематичності. Згідно цьому принципу, в розумінні К. Сосницького, «навчальний матеріал представляє ланцюг елементів змісту, в якому попередня ланка є основою для наступної. Крім того, тут існує також смислова залежність, завдяки якій кожен наступний елемент змісту залежить від попереднього. Така побудова пред'являє до учнів багато вимог. Оскільки всі елементи змісту розуміються тут як рівнозначні і жоден з них не висувається як визначальний, то розмежування основного і похідного змісту повинне здійснюватися самими учнями. Не будучи здатними до цього, вони прагнуть опанувати всі елементи змісту як рівнозначними, без розуміння положення кожного з них в цілісній системі знань. Це приводить часто до чисто механічного запам'ятовування знань і до їх ланцюгового відтворення. Через це витягання з послідовного ланцюга знань однієї з його ланок дуже утруднене» [157, с.20.].

Логічну структуру навчального матеріалу, способи його раціонального викладу і засвоєння також розглядав П.М. Ерднієв, який є автором теорії укрупнення дидактичних одиниць (УДО). Згідно даної теорії вирішення проблеми інтеграції знань учнів можливе не спрощенням завдань, а шляхом їх ускладненням - укрупненням дидактичних одиниць, - але за умови особливої структури навчального матеріалу [201].

Останнім часом в педагогічній науці виник комплекс системних методологічних підходів до навчання, які спрямовані на активізацію пізнавальної діяльності учнів. Ці підходи реалізують психологічну, дидактичну і методичну складові навчального процесу і, взагалі кажучи, реалізують частину психодідактичного підходу до змісту освіти. Розробку цих підходів в тій або іншій мірі можна знайти в праці видатних педагогів і психологів. Оглядово зупинимося на деяких системних методологічних підходах до навчання. Автором цих підходів є А.Н. Крутський [13].

Дискретний підхід до засвоєння знань. Суть цього підходу полягає в тому, що на кожному занятті викладачем спільно зі студентами проводиться аналіз структури навчального матеріалу. У навчальному матеріалі виділяються головні і другорядні елементи знання. Головні елементи утворюють зміст

функціонуючої системи знання, а другорядні зв'язують їх в єдину логічно цілу систему. Кожен елемент знання лише на одному занятті, на якому він вводиться вперше, може бути головним. На всіх же наступних заняттях він бере участь в зв'язках для утворення нових елементів знання і перетворюється на єдиний.

Для виділення елементів знання пропонуються три критерії:

а) елемент знання зустрічається вперше;
б) елемент знання входить до числа основних понять, які необхідно засвоїти на даному занятті, і без нього неможливе подальше розуміння матеріалу;

в) елемент знання має велике світоглядне значення.

Виділивши головні, домінуючі елементи знання на кожному з занять, можна організувати відносно автономну систему навчання, сприяючи осмисленому і міцному запам'ятовуванню матеріалу.

Системно-функціональний підхід до засвоєння знань. Цей підхід заснований на аналізі структури знання, виявленні функцій його елементів, систематизації знань по спільності функціонального призначення, синтезі правил системного засвоєння і навчанні учнів загальнонауковим засобом формування інтелектуальних умінь.

Студенти в процесі послідовного вивчення навчального матеріалу виділяють елементи знання і виявляють їх функції. Потім проводиться порівняльний аналіз елементів знання навчального розділу або всієї дисципліни. При цьому виявляється, що спільність функцій викликає спільність структури знання і спричиняє за собою подібність отримання похідного знання про кожен з таких елементів. Оскільки системоутворюючим фактором при об'єднанні знань в систему є їх функції, підхід названий системно-функціональним.

Системно-структурний підхід до засвоєння знань. Оптимальною одиницею знання в системно-структурному підході є наукова теорія з вхідними в неї фактами, гіпотезами, ідеальними об'єктами, величинами, законами і практичним застосуванням. Структурна схема знання не дається таким, що вчиться в готовому вигляді, а будується в динаміці у міру розкриття теорії. Аналіз матеріалу і представлення його у вигляді структурної схеми забезпечує розуміння наукового знання. В цьому випадку забезпечуються систематичність і системність засвоєння знань, засвоюється структура матеріалу, що вивчається, підвищується свідомість і міцність знань.

Системно-логічний підхід до засвоєння знань.

Представлення навчального матеріалу при даному підході відбувається в частково скороченому і закованому вигляді. Це пояснюється тим, що людина легше запам'ятовує знак, чим його зміст, а знак, у свою чергу, актуалізує зміст і сенс. Найбільше відображення системно-логічний підхід знайшов в «опорних конспектах» і «опорних сигналах» вчителів-новаторів.

Загалом системні методологічні підходи до навчання дозволяють упорядковувати і структурувати навчальний матеріал, але це відбувається поки досить декларативно через відсутність єдиної методологічної бази за визначенням структури навчального матеріалу. Роботи по систематизації і

структуруванні навчального матеріалу майже завжди пов'язані з наочністю його представлення у вигляді крупних блоків. В ході роботи із змістом навчального матеріалу так чи інакше відбувається його перетворення, перехід до структур, відмінних від структури традиційних підручників і навчальних посібників. Цілі переструктурування навчального матеріалу різні: починаючи від інструменту, який дозволить представити матеріал в зручнішому для засвоєння вигляді, і закінчуючи самоціллю, що дозволяє вирішувати додаткові дидактичні завдання.

Досвід знаходження логічної структури навчального матеріалу, який накопичений в теорії і практиці навчання, відображається в дидактичній моделі логічної структури знання про наукове явище, процес і стан об'єкту. Проте ця модель, що хоча і має інтеграційний характер, не є універсальною.

На нашу думку, в основу структурування змісту навчального матеріалу технічних дисциплін слід покласти системно-структурний підхід до діяльності дидактичної системи, заснований на досягненні кінцевої мети навчання, тобто сприяючий міцному засвоєнню тих розділів і тем навчальної програми, які є найбільш значимими. Структура цієї системи стійка, оскільки зв'язки між окремими її елементами досить жорстко визначені логікою науки і психолого-педагогічними вимогами, що пред'являються до навчального предмету і технології навчання в цілому.

Структурний аналіз навчального матеріалу дозволяє виділити найістотніші (опорні) елементи теми, виявити системоутворюючі зв'язки, що визначають ефективність функціонування дидактичної системи в цілому. Необхідно враховувати і той вплив, який та або інша структура навчального матеріалу надає на мотивацію навчання, на формування інтересу до навчання і наукового стилю мислення. Аналізуючи зміст навчання, по даній дисципліні необхідно виділити елементи структури (розділи, теми, поняття), по яких навчання слід вести на рівні знань, умінь, навиків, творчого підходу до практичного застосування.

Найважливішою педагогічною задачею при проведенні структурного аналізу навчального матеріалу є складання повного переліку навчальних елементів (тем, питань), робота над вивченням яких в сумі дасть засвоєння предмету в цілому.

Сутність процесу структурування – виявити систему смислових зв'язків між елементами змісту (знання) великої дидактичної одиниці (навчальної дисципліни, розділу, теми) і розташувати навчальний матеріал в тій послідовності, яка витікає з цієї системи зв'язків. Таким чином, процес структурування відповідає на питання: яка повинна бути структура змісту (знання) і яка послідовність освоєння елементів цього змісту? Стосовно структурування змісту теми це означає виявлення питань теми і послідовності їх вивчення відповідно до логіки їх взаємозв'язку.

Для етапу структурування змісту теми мають значення практичні форми реалізації принципів структурування і їх наочного представлення в процесі безпосередньої роботи викладача над змістом теми. До таких форм наочного

представлення змісту і його структури відносяться: матриця зв'язків, граф навчальної інформації, її структурно-логічна схема і інші.

Традиційним вже стало проводити побудову структурно-сміслову модель навчального матеріалу на основі графоаналітичного методу структурування [163]. Виконаємо побудову структурно-сміслову моделі навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля».

Алгоритм побудови даної моделі складається з наступних етапів:

Виділення основних смислових одиниць (понять) навчального матеріалу дисципліни.

Аналіз табл. 2.1, підручників та посібників з будови автомобіля [2; 26; 80; 113; 116; 124; 132; 162; 204] дозволив нам виділити наступні смислові одиниці (поняття) дисципліни «Будова автомобіля»: v_1 - поняття «автомобіль», v_2 - класифікація автомобіля, v_3 - призначення автомобіля, v_4 - будова автомобіля, v_5 - принцип роботи автомобіля, v_6 - параметри автомобіля, v_7 - поняття «двигун автомобіля», v_8 - класифікація двигуна автомобіля, v_9 - призначення двигуна автомобіля, v_{10} - будова двигуна автомобіля, v_{11} - принцип роботи двигуна автомобіля, v_{12} - параметри двигуна автомобіля, v_{13} - поняття «силова передача автомобіля», v_{14} - класифікація силової передачі автомобіля, v_{15} - призначення силової передачі автомобіля, v_{16} - будова силової передачі автомобіля, v_{17} - принцип роботи силової передачі автомобіля, v_{18} - параметри силової передачі автомобіля, v_{19} - поняття «рульове керування автомобіля», v_{20} - класифікація рульового керування автомобіля, v_{21} - призначення рульового керування автомобіля, v_{22} - будова рульового керування автомобіля, v_{23} - принцип роботи рульового керування автомобіля, v_{24} - параметри рульового керування автомобіля, v_{25} - поняття «гальмівна система», v_{26} - класифікація гальмівної системи автомобіля, v_{27} - призначення гальмівної системи автомобіля, v_{28} - будова гальмівної системи автомобіля, v_{29} - принцип роботи гальмівної системи автомобіля, v_{30} - параметри гальмівної системи автомобіля, v_{31} - поняття «ходово частина автомобіля», v_{32} - класифікація ходової частини автомобіля, v_{33} - призначення ходової частини автомобіля, v_{34} - будова ходової частини автомобіля, v_{35} - принцип роботи ходової частини автомобіля, v_{36} - параметри ходової частини автомобіля, v_{37} - поняття «кузов автомобіля», v_{38} - класифікація кузова автомобіля, v_{39} - призначення кузова автомобіля, v_{40} - будова кузова автомобіля, v_{41} - принцип роботи кузова автомобіля, v_{42} - параметри кузова автомобіля, v_{43} - поняття «електрообладнання автомобіля», v_{44} - класифікація електрообладнання автомобіля, v_{45} - призначення електрообладнання автомобіля, v_{46} - будова електрообладнання автомобіля, v_{47} - принцип роботи електрообладнання автомобіля, v_{48} - параметри електрообладнання автомобіля.

Побудова графу взаємозв'язків між поняттями.

Схема взаємозв'язків між поняттями дисципліни «Будова автомобіля» показана на рис. 2.4.

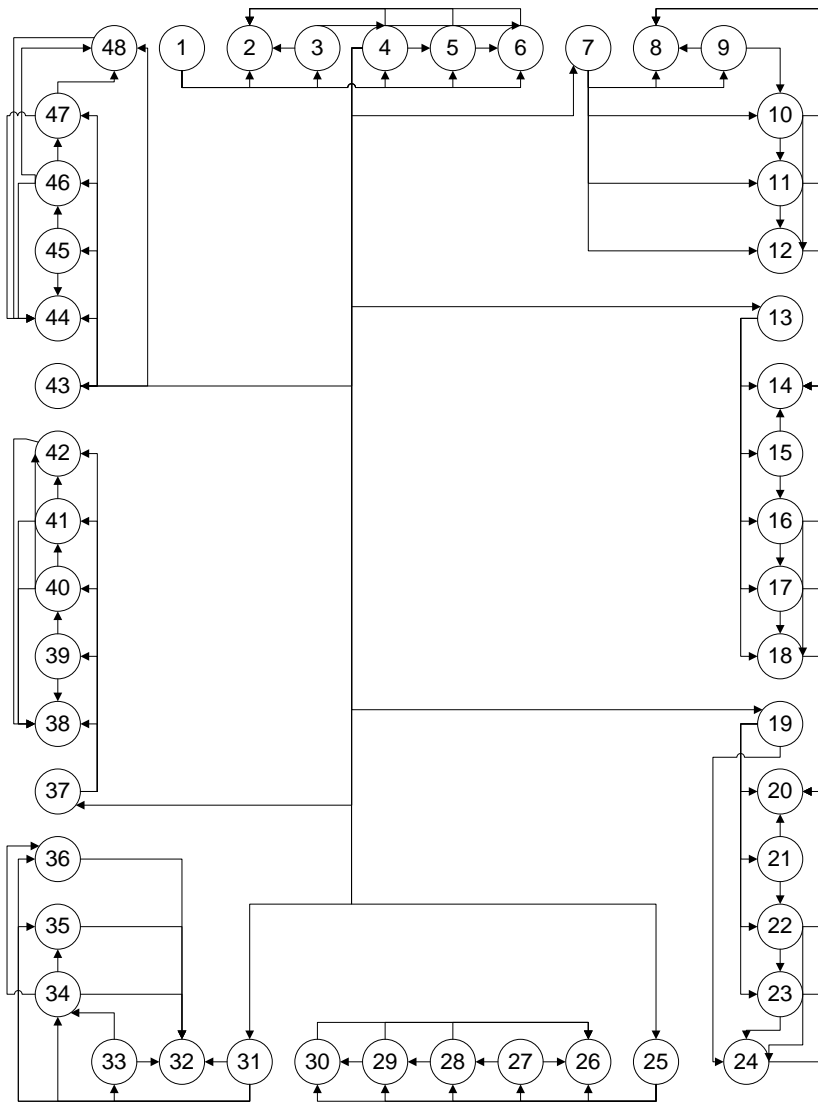


Рис.2.4. Граф взаємозв'язків між поняттями дисципліни «Будова автомобіля»

На цьому рисунку з метою спрощення поняття зображені їх порядковими номерами.

Побудова матриці взаємозв'язків, використовуючи граф взаємозв'язків.

Матрицю взаємозв'язків понять дисципліни «Будова автомобіля» будуюмо на основі графу рис. 2.4. Розмірність матриці – 48x48 елементів. Матриця

де W_2 - допоміжний вектор для побудови другого шару, W_{b3} - вектор, рівний 3-му рядку матриці взаємозв'язків.

Отримуємо $V_{(2)} = (v_4)$.

Третій шар будується згідно формулі:

$$W_3 = W_2 - W_{b4} \quad (2.3)$$

де W_2 - допоміжний вектор для побудови другого шару, W_{b3} - вектор, рівний 3-му рядку матриці взаємозв'язків.

Отримуємо $V_{(3)} = (v_5, v_7, v_{13}, v_{19}, v_{25}, v_{31}, v_{37}, v_{43})$.

Принцип побудови інших шарів аналогічний:

Четвертий шар:

$$W_4 = W_3 - W_{b5} - W_{b7} - W_{b13} - W_{b19} - W_{b25} - W_{b31} - W_{b37} - W_{b43}$$

$$V_{(4)} = (v_6, v_9, v_{15}, v_{21}, v_{27}, v_{33}, v_{39}, v_{45})$$

П'ятий шар:

$$W_5 = W_4 - W_{b6} - W_{b9} - W_{b15} - W_{b21} - W_{b27} - W_{b33} - W_{b39} - W_{b45}$$

$$V_{(5)} = (v_2, v_{10}, v_{16}, v_{22}, v_{28}, v_{34}, v_{40}, v_{46})$$

Шостий шар:

$$W_6 = W_5 - W_{b2} - W_{b10} - W_{b16} - W_{b22} - W_{b28} - W_{b34} - W_{b40} - W_{b46}$$

$$V_{(6)} = (v_{11}, v_{17}, v_{23}, v_{29}, v_{35}, v_{41}, v_{47})$$

Сьомий шар:

$$W_7 = W_6 - W_{b11} - W_{b17} - W_{b23} - W_{b29} - W_{b35} - W_{b41} - W_{b47}$$

$$V_{(7)} = (v_{12}, v_{18}, v_{24}, v_{30}, v_{36}, v_{42}, v_{48})$$

Восьмий шар:

$$W_8 = W_7 - W_{b12} - W_{b18} - W_{b24} - W_{b30} - W_{b36} - W_{b42} - W_{b48}$$

$$V_{(8)} = (v_8, v_{14}, v_{20}, v_{26}, v_{32}, v_{38}, v_{44})$$

Побудова структурно-сислової моделі дисципліни «Будова автомобіля»

В результаті структурування зазначених понять графоаналітичним методом, ми отримали структурно-сисловою модель дисципліни «Будова автомобіля», фрагмент якої зображено на рис.2.6.

Основним недоліком графоаналітичного методу структурування є велика кількість варіантів послідовності викладання навчального матеріалу, що не дає змоги суттєво знизити величину його ентропії (невизначеності) і як наслідок – зменшення кількості інформації буде незначним. Для зменшення величини ентропії використаємо принцип рекурсії для розробки засобів представлення змісту навчального матеріалу.

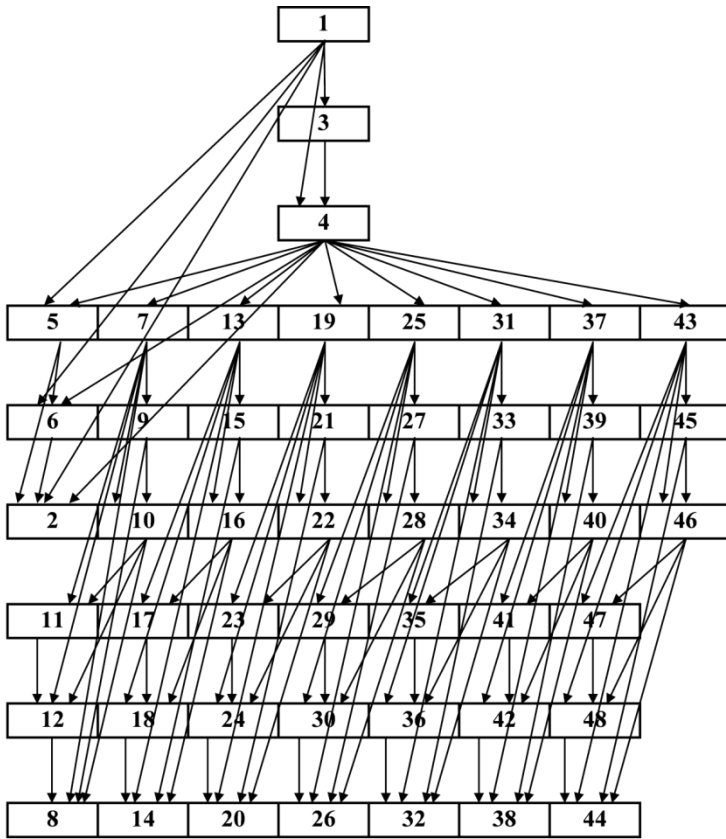


Рис.2.6. Фрагмент структурно-сислової моделі дисципліни «Будова автомобіля»

2.3. Рекурсивні моделі як засоби навчання

Як зазначено в п.1.5, під рекурсією розуміють організацію складної системи, при якій:

- виділяється деякий набір базових підсистем;
- система здатна в процесі свого функціонування створювати безмежну кількість копій базових систем, здійснювати взаємодію між ними, і при необхідності, знищувати їх;
- функціонування складної системи відображається в функціонуванні активних копій базових підсистем;
- при виклику копій допустима їх зміна, яка визначається ситуаційною обстановкою в момент виклику.

Тобто, рекурсивна система за рахунок створення власних копій отримує можливість безмежного росту і ускладнення, але ця складність має організований вигляд, що визначається локальними правилами функціонування.

Безпосереднім наслідком рекурсії є фрактальність (самоподібність) в структурі об'єкта. Насправді, унаслідок рекурсії в об'єкті є частини, структурно подібні самому об'єкту. Це і є приклад самоподібності об'єкта.

Самоподібність об'єкта породжує складну ієрархічну структуру. А саме, розвертання рекурсії починається з деякого так званого центруючого об'єкта, який визначається через об'єкти першого порядку. У свою чергу, об'єкти першого порядку визначаються через об'єкти другого порядку і т.д. Таким чином, всякий об'єкт, незалежно від того, чи є він центруючим чи ні, може містити одні і ті ж структурні елементи.

Отже, завдяки розгортанню рекурсії виникає фрактальна структура об'єкта, що складається з частин, структурно подібних об'єкту.

При цьому:

- тут мається на увазі саме структурна самоподібність об'єкта, тоді як змістовна сторона об'єктів різних рівнів, природно, виявляється різною;
- структура об'єкта фрактальна в нестрогому значенні: достатньо сказати, що суб'єкти різних рівнів можуть містити різне число об'єктів;
- фрактальна структура об'єкта обривається на так званих крайових оболонках, тобто на таких об'єктах, які не містять ніяких інших об'єктів.

Використаємо системний підхід для розробки рекурсивної моделі змісту навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля».

Основні ідеї системного підходу були представлені в працях відомих учених К. Боулінга [31], Ю. Урманцева [173] і ін.

Суть системного підходу при дослідженні процесів розвитку в техніці й проектуванні технічних об'єктів полягає в розгляді будь-якого технічного об'єкта як системи взаємопов'язаних елементів, що створюють одне ціле, і врахування взаємних зв'язків між окремими елементами і самою системою [173].

Система (від грец. *συστήμα*, «складений») – множина взаємозв'язаних об'єктів, організованих певним чином в єдине ціле і протиставлена середовищу [42].

Поділ системи на елементи дозволяє розглядати об'єкт як мінімум на трьох рівнях (підсистема, система, надсистема), що є основною характеристикою системного підходу. Поділ дозволяє спростити вивчення і перетворення навіть дуже складних систем, не упускаючи при цьому нічого важливого. Але не зводить складне до простого, цілого до частини, наявність властивостей і якостей цілісного об'єкту до властивостей і якостей частин, які можуть бути відсутніми [173].

Наприклад, для автомобіля, як технічної системи (рис. 2.7), автотранспорт є надсистемою I-го порядку, транспорт - надсистема II-го порядку, а техніка - надсистема III-го порядку. Підсистемами I-го порядку для автомобіля будуть двигун, ходова і несуча частини, трансмісія, електрообладнання тощо.

Підсистемами II-го порядку, наприклад, для двигуна автомобіля є газорозподільчий механізм, кривошипно-шатунний механізм, а для кривошипно-шатунного механізму підсистемою III-го порядку будуть колінчатий вал, циліндр, поршень, шатун тощо.

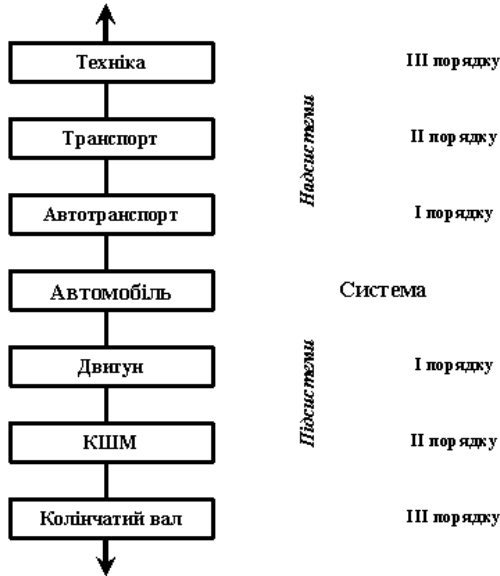


Рис.2.7. Ієрархічні рівні у предметній галузі дисципліни «Будова автомобіля»

Технічна система має чотири головні (фундаментальні) ознаки [173]:

1) системи створені для певних цілей, тобто виконують корисні функції (*ознака функціональності*)

2) системи складаються з частин, тобто мають структуру (*ознака цілісності*);

3) елементи (частини) системи пов'язані один з одним, з'єднані відповідним чином і організовані в просторі й часі (*ознака організації*);

4) кожна система в цілому має певну особливу властивість, що не дорівнює простій сумі властивостей її складових елементів, інакше втрачається смисл створення системи (*системна якість*).

Відсутність хоч би однієї ознаки не дозволяє вважати об'єкт технічною системою.

Розглянемо ці ознаки детальніше.

Функція – це здатність технічної системи виявляти свою властивість (якість, користь) для задоволення потреби і цілеспрямованості при відповідних умовах, перетворювати предмет праці (виріб) у потрібну форму або величину

[173]. Для визначення функції слід відповісти на запитання, що робить ця технічна система?

Кожна технічна система може виконувати декілька функцій, з яких тільки одна робоча, заради котрої вона й існує, інші – допоміжні, супутні, що полегшують виконання головної [42].

Структура (цілісність) – це незмінна в процесі функціонування сукупність елементів і зв'язків між ними, які визначаються фізичним принципом здійснення корисної дії, що вимагається.

Формування структури є основою синтезу системи. При цьому зберігається прима́т функції над структурою за схемою (рис.2.8):

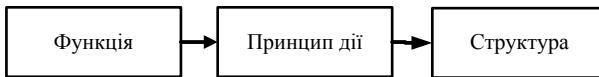


Рис.2.8. Співвідношення між функцією, принципом дії та структурою

Вибір принципу дії однозначно визначає структуру, тому їх необхідно розглядати разом.

Головна вимога до структури – мінімальні втрати енергії і однозначність дії (виключення помилок), тобто наявність хорошої енергетичної провідності, а також надійність причинно-наслідкового ланцюжка.

Елементи повинні бути узгоджені за формою, властивостями, доповнювати один одного, взаємно посилюватися, створювати корисні властивості та взаємно нейтралізувати шкідливі. Це основний механізм виникнення системного ефекту (якості).

Форма є зовнішнім проявом структури технічної системи, а структура – внутрішнім змістом форми. Ці два поняття тісно взаємозв'язані. В технічній системі може мати перевагу одне із них і диктувати умови втілення іншому.

Сучасні технічні системи є багаторівневими системами, котрі підпорядковуються ієрархічному принципу організації структури. Кожний рівень виступає як керівний стосовно всіх нижчих і як керований (підпорядкований) стосовно вищих, при цьому він спеціалізується на виконанні певної функції

Основними властивостями ієрархічних систем є:

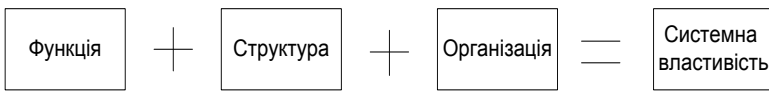
- подвійна якість елементів у системі - елементи одночасно наділені індивідуальними та системними якостями;
- диктат верхніх рівнів над нижніми - основний порядок ієрархії;
- нечутливість верхніх рівнів до змін на нижніх рівнях і, навпаки, чутливість нижніх рівнів до змін на верхніх;
- відфільтрування (видалення) корисних функцій на рівнях ієрархії, котрі створюються (взаємопосилюються) на наступному рівні, а шкідливі функції пригнічуються на кожному рівні.

Організація виникає тоді, коли між елементами утворюються об'єктивно закономірні, узгоджені, стійкі у часі зв'язки (відносини); при цьому одні

властивості (якості) елемента висуваються на перший план (працюють, реалізуються, посилюються), а інші обмежуються, гасяться, маскуються. В процесі роботи корисні властивості трансформуються у функції – дію, поведінку [173].

Головна умова виникнення організації – зв'язки між елементами або їх властивостями повинні перевищувати за потужністю (силою) зв'язки із несистемними елементами. *Організація виникає одночасно із структурою* і є, власне кажучи, алгоритмом спільного функціонування елементів системи у просторі й в часі.

Головний орієнтир в процесі синтезу системи - одержання майбутньої *системної властивості* (ефекту, якості), який визначається «формулою» системи:



Системні властивості – це сукупні (інтегральні) властивості, які не дорівнюють властивостям елементів, що входять в систему виникають тільки при створенні системи.

Наявність у технічних систем зазначених ознак, дало змогу нам при конструюванні рекурсивної моделі представлення змісту предметної галузі технічних дисциплін використати саме структурну самоподібність об'єктів, виділивши в них наступні підсистеми:

- R – призначення та використання;
- S – структура, склад, будова та конструкція;
- D – принципи і механізми дії та функціонування;
- H – властивості, параметри та характеристики.

Так, наприклад, автомобіль як технічна система має ознаки:

- *функціональності* (підсистема R) – призначений для перевезення вантажу і пасажирів;
- *цілісності* або *структури* (підсистема S) – складається з двигуна, трансмісії, ходової частини, механізмів керування і електрообладнання;
- *організації* (підсистема D) – усі підсистеми автомобіля пов'язані одна з одною, з'єднані відповідним чином і взаємодіють між собою, тобто виконують певну роботу;
- *системної якості* (підсистема H) – автомобіль має певні властивості, параметри та характеристики, які не дорівнюють простій сумі властивостей його складових елементів (вид автотранспортного засобу; основний технічний параметр (маса, потужність або габаритні розміри); тип кузова; призначення; колісна формула; тип двигуна тощо).

В свою чергу, в кожній складовій частині автомобіля (двигун, трансмісія, ходова частина тощо) можна виділити підсистеми R, S, D, H. Складові частини двигуна автомобіля (кривошипно-шатунний механізм, газорозподільний

механізм тощо) також можна описати з допомогою ознак призначення, будови, принципу дії в параметрів і т.д. Тобто в результаті декомпозиції об'єктів предметної галузі дисципліни «Будова автомобіля» (а декомпозиція є одним з механізмів розгортання рекурсії) спостерігається фрактальність (самоподібність) у структурі цих об'єктів. Тому ми пропонуємо для їх представлення використовувати фрактальну субструктуру, яка зображена на рис. 2.9.

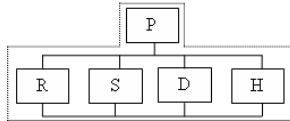


Рис.2.9. Фрактальна субструктура представлення об'єктів предметної галузі дисципліни «Будова автомобіля»

Тоді узагальнена рекурсивна (рекурсивно-фрактальна) модель навчального матеріалу буде мати наступний вигляд (рис. 2.10):

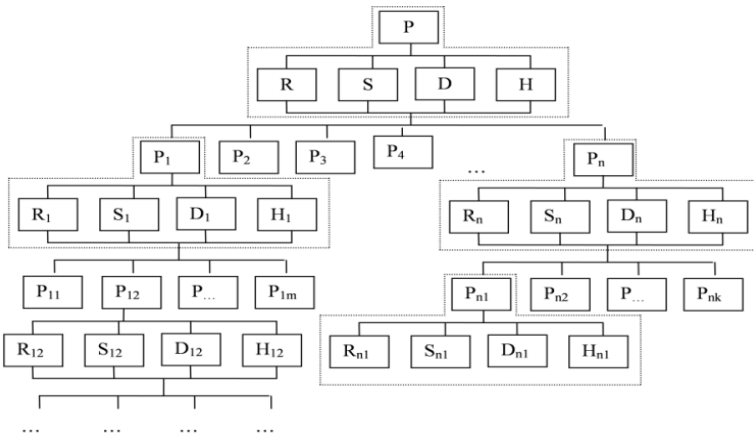


Рис.2.10. Узагальнена структура рекурсивно-фрактальної моделі

Згідно даної моделі, усі об'єкти предметної галузі технічних дисциплін мають однакову структуру, однак різне інформаційне наповнення.

Фрагмент рекурсивної моделі змісту дисципліни «Будова автомобіля» подано на рис. 2.11.

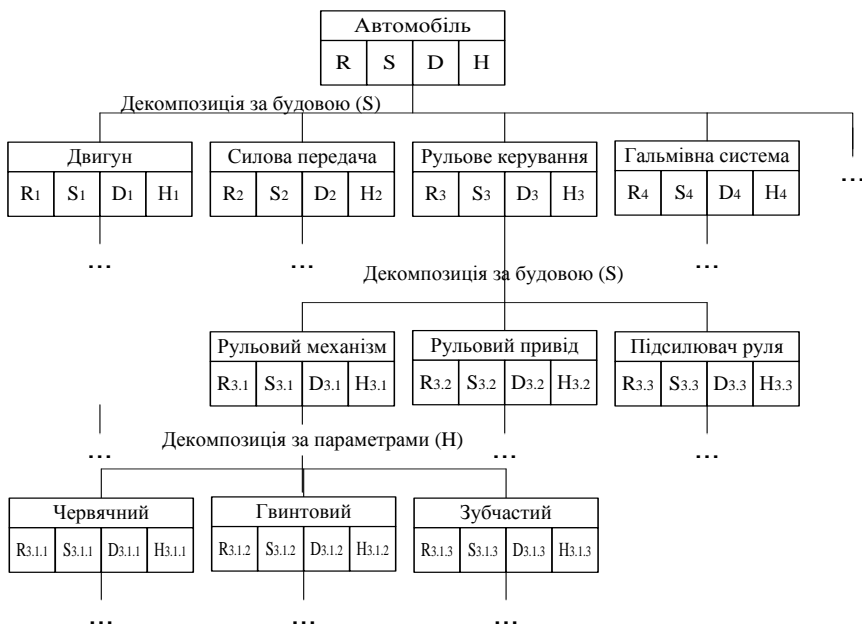


Рис.2.11. Фрагмент рекурсивної моделі змісту дисципліни «Будова автомобіля»

Приклади рекурсивних моделей подання окремих понять навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля» подано на рис. 2.12 та в додатку Д.

Основною відмінністю і, на нашу думку, перевагою рекурсивної моделі у порівнянні з фреймовою моделлю, семантичною мережею, структурно-логічною моделлю представлення навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля» є подвійна структурованість. Так дана модель дає змогу показати і загальну структуру предметної галузі дисципліни, і внутрішню структуру кожного об'єкта цієї предметної галузі.

Логічні відношення між об'єктами сусідніх рівнів ієрархії в рекурсивно-фрактальній моделі представлення змісту навчального матеріалу як правило є теоретико-множинними відношеннями типу «множина - підмножина», «множина - елемент», «ціле-частина».

Крім того, в моделі також враховано існування логічних відношень між виділеними в об'єкті підсистемами R, S, D, H (рис. 2.13). Частіше за все ці відношення являють собою каузальні відношення типу «причина - наслідок», «ціль - засіб», «структура - властивості», «склад - параметри» тощо.

Приведені параметри дозволяють характеризувати рекурсивно-фрактальну модель як модель з розширеними базисами ознак і логічних відношень між ними.

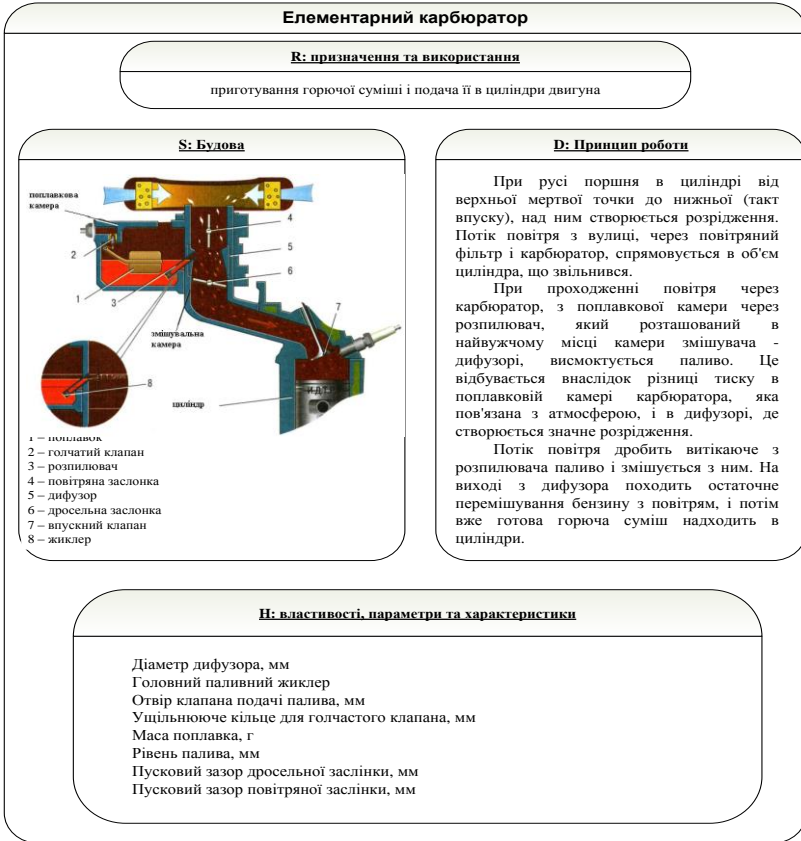


Рис.2.12. Приклад рекурсивної моделі подання змісту поняття «елементарний карбюратор»

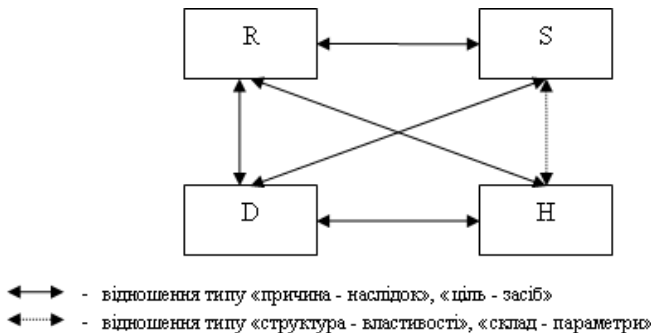


Рис.2.13. Логічні відношення між підсистемами R, S, D, H

Структура розробленої рекурсивно-фрактальної моделі представлення предметної галузі дисципліни «Будова автомобіля» дозволяє використовувати її в технологіях навчання не лише для репрезентації понять, а й для їх формування.

Однією з важливих характеристик навчальної інформації, яка визначає витрати навчального часу, є кількість інформації [94, с.159-160].

Одним з засобів зменшення кількості інформації є логічна організація структури навчальної інформації, наявність в ній змістовних групувань, класифікацій та систематизації.

На нашу думку, використання рекурсії дозволяє підвищити рівень організованості (впорядкованості) предметної галузі технічних дисциплін.

Рівень організованості - це абстрактна міра, це інструмент, за допомогою якого можна врахувати зміни, які відбуваються в організації системи. При цьому виникає питання щодо кількісної оцінки рівня організованості. У зв'язку з розвитком теорії інформації і кібернетики широкого поширення набули підходи, засновані на оцінці ентропії системи.

Ентропія розуміється як міра невизначеності в системі. Невизначеність в системі - це ситуація, коли повністю або частково відсутня інформація про можливі стани системи і зовнішнього середовища, коли в системі можливі події, імовірнісні характеристики яких невідомі. Чим складніше система, тим більшого значення набуває фактор невизначеності в її розвитку.

Інформація і ентропія характеризують складну систему з точки зору впорядкованості і хаосу, причому якщо інформація - міра впорядкованості, то ентропія - міра хаосу. Ця міра тягнеться від максимальної ентропії, тобто хаосу, повної невизначеності до вищого рівня порядку.

Якщо система еволюціонує у напрямку впорядкованості, то її ентропія зменшується. Тобто, рівень організованості визначається рівнем інформації, на якому перебуває система. Отже, кількість інформації, необхідна для переходу з одного рівня організації в іншій (якісно вищій), можна визначити як різницю ентропії.

Величина ентропії H розраховується за формулою К. Шеннона (2.4), яка відображає імовірнісну природу людської пам'яті і мислення.

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \cdot \log_2 P_i \quad (2.4)$$

де P_i - імовірність появи i -го повідомлення; n - загальна кількість повідомлень.

Як зазначає М.І. Лазарев [94, с. 160], «формула К. Шеннона адекватно відображає суб'єктивний характер сприйняття інформації людиною з наступних причин:

одна і та ж навчальна інформація для одного студента може складати досить великий обсяг, якщо ця інформація для нього незнайома, а для іншого кількість цієї інформації може дорівнювати нулю, тому, що вся ця інформація йому вже відома;

одна і та ж навчальна інформація до і після дидактичної підготовки (групування, класифікація, систематизація тощо) може мати різну кількість.

Згідно з формулою 1.1, навчальна інформація складається з понять і відношень між ними.

При використанні рекурсивних моделей хоча інформація для студентів є незнайомою, однак її структуру можна вважати відомою. Тобто можна зробити висновок, що ймовірність появи даної інформації P_i збільшується (в ідеальному випадку величина P_i збільшується у 2 рази).

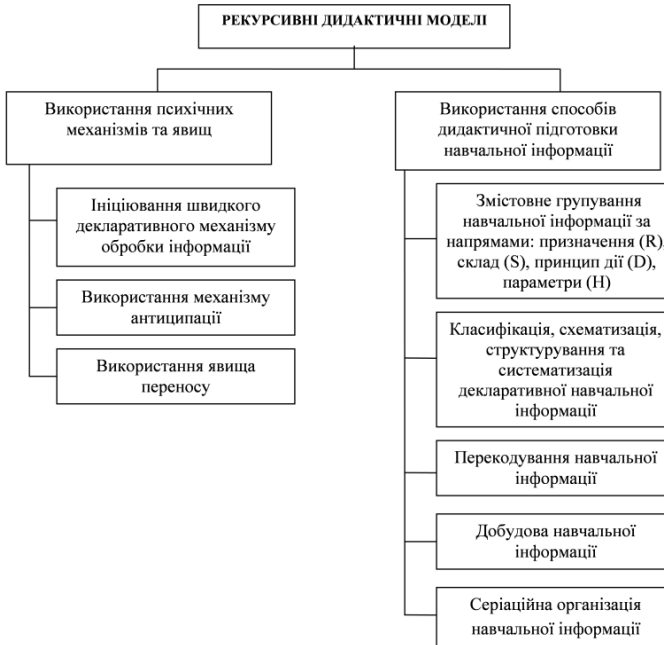


Рис.2.14. Системний опис рекурсивних дидактичних моделей

Ентропію навчальної інформації H_1 до використання рекурсії можна визначити за формулою (2.5), а ентропію H_2 після використання рекурсивних моделей – за формулою (2.6):

$$H_1 = -\log_2 P \quad (2.5)$$

$$H_2 = -\log_2 2P = -(\log_2 2 + \log_2 P) \quad (2.6)$$

Тоді різниця ентропій буде дорівнювати:

$$H_1 - H_2 = -(\log_2 P - \log_2 2P) = -(\log_2 P - (\log_2 2 + \log_2 P)) = \log_2 2 = 0.301029$$

Тобто, первісна невизначеність навчальної інформації (ентропія) зменшилася на 30%.

Отже, розрахунки підтвердили, що використання рекурсивних моделей для представлення навчальної інформації зменшує її кількість при сталому обсязі на 30%.

Узагальнений системний опис рекурсивних дидактичних моделей зображено на рис. 2.14.

2.4. Методи навчання на основі використання рекурсивних моделей

Розглянемо методи формування у студентів фахових знань.

Згідно визначенню [128], метод навчання – це упорядкований спосіб взаємопов'язаної діяльності викладача і студента, яка спрямована на досягнення навчально-виховних цілей. Методи навчання в будь-якій підсистемі освіти пов'язані з метою навчання, його змістом, рівнем готовності суб'єкта до навчання, особливостями дидактичних засобів, а також часом, визначеним на вивчення навчального матеріалу [128].

У загальній дидактиці існують різні класифікації методів навчання, в основу яких покладають певну ознаку. Так, залежно від основних дидактичних завдань розрізняють такі методи: здобуття нових знань; формування вмінь і навичок; застосування знань на практиці; творчої діяльності; закріплення знань, умінь і навичок; перевірки і оцінювання знань, умінь і навичок (М. Данилов, Б. Єсіпов). За логікою побудови навчального матеріалу, виділяють індуктивні (від фактів до узагальнення), дедуктивні (від загального до роз'яснення окремих фактів) та традиційні методи (висновок від одиничного до одиничного, від часткового до часткового, від загального до загального). Поширеною є класифікація, згідно з якою існують три групи методів (Ю. Бабанський, Т. Ільїна, Г. Шукіна та ін.): методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності (словесні, наочні, практичні); методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності (пізнавальні ігри, навчальні дискусії, роз'яснення мети навчального предмета, вимог до його вивчення, заохочення і покарання у навчанні); методи контролю і самоконтролю (усний контроль і самоконтроль, письмовий контроль і самоконтроль, лабораторно-практичний контроль і самоконтроль).

Аналіз багаточисельних і багатокритеріальних класифікацій методів навчання [27, 68, 100, 103, 126 - 129] показав, що з точки зору реалізації суб'єктно-діяльнісного підходу в методичних системах формування фахових знань найбільш адекватно відповідає система методів навчання за характером навчально-пізнавальної діяльності І. Я. Лернера та М. М. Скаткіна. Дану систему складають такі методи навчання:

- інформаційно-ілюстративні;
- репродуктивні;
- проблемного навчання;
- частково-пошукові (евристичні);
- дослідницькі.

Визначимо відповідність використання цих методів для досягнення тих чи інших ступенів засвоєння студентами навчальної інформації в методичних системах формування фахових знань. Провідну роль для досягнення студентами ступенів ідентифікації об'єктів серед подібних та репродукції інформації по-пам'яті відіграють інформаційно-ілюстративні та репродуктивні методи. Досягнення ступеня одержання нової інформації на основі раніше засвоєних програм діяльності та творчого ступеня пов'язано в основному з використанням методу проблемного викладу, частково-пошукових (евристичних) та дослідницьких методів. Зважаючи на складність проблеми формування фахових знань визначимо додаткові дидактичні методи. Фактор збільшення обсягів самостійної роботи студентів обумовлює також необхідність використання таких дидактичних методів, які б забезпечували достатній рівень оперативності управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів в умовах відсутності викладача.

Проаналізуємо на предмет відповідності цим вимогам метод програмованого навчання. Основу цього методу складає синтез дидактичних, психологічних та кібернетичних ідей. Значний внесок в розроблення метода програмованого навчання внесли П.Я. Гальперін, Н.Ф. Талізін, Б.Ц. Бадмаєв, В.П. Беспалько, Л.Н. Ланда [21; 27; 45, 97; 165]. Визначимо ті характерні риси, що притаманні методу програмованого навчання, які дозволять використати цей метод для підвищення рівня оперативності управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів. Це, насамперед, такі особливості методу програмованого навчання:

- розподіл навчального матеріалу на невеликі частини;
- організація пізнавального процесу як послідовності кроків, що містять невеликі частини навчального матеріалу;
- завершення кожного кроку оперативним контролем;
- у разі успішного проходження контролю здійснюється перехід до наступного кроку;
- при негативному результаті надається оперативна інформаційна допомога та здійснюється повернення на попередній крок;
- самостійне засвоєння студентами навчального матеріалу в індивідуальному для кожного темпі;
- викладач виконує в навчальному процесі роль організатора та консультанта.

Проведений аналіз показав, що методи проблемного та програмованого навчання з випереджувальним управлінням навчально-пізнавальною діяльністю можуть бути раціональною основою для розроблення вискоєфективних методів для методичних систем формування фахових знань з будови автомобіля у майбутніх інженерів-педагогів.

Як зазначалося у п.2.3 цієї роботи, усі об'єкти, що належать предметній галузі дисципліни «Будова автомобіля» є технічними системами. Системний підхід дозволяє помітити загальні закономірності процесів саморозвитку

технічних систем. Ці закономірності повторюються для усіх процесів розвитку. Анісімов В.А. виділяє наступні етапи самоутворення складної системи [12, с.76-77]:

– система-джерело – спочатку система замкнена на собі, усі зв’язки, які утворюються нею, замикаються на ній же (рис.2.15, а);

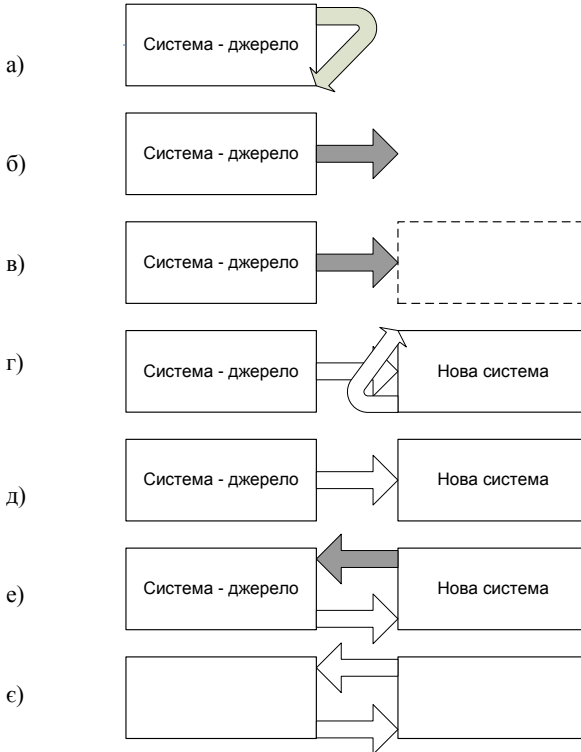


Рис.2.15. Етапи самоутворення складної системи

– утворення керуючого зв’язку – на певному етапі розвитку системи-джерела деякий зв’язок одним з своїх кінців віддаляється від неї (рис.2.15, б);

– виникнення нової форми – по відділеному зв’язку передається управляюча інформація чи інші об’єкти, що виробляються системою-джерелом. Виникає невизначена форма, яка в певній мірі повторює форму вихідної системи (рис.2.15, в);

– завантаження – проходить завантаження нового утворення змістом, що передається від старої системи. Керування повністю належить старій системі (рис.2.15, г);

– розвиток – новий об’єкт настільки розвивається, що сам здатний утворювати управляючі зв’язки, замикаючи їх сам на собі. Це вже система в

середині системи. В цей момент починає слабшати керівний зв'язок старої системи (рис.2.15, д);

– утворення зворотного зв'язку – проходить випрямлення одного із зв'язків, що ідуть від нового об'єкта (рис.2.15, е);

– нова система – зворотній зв'язок з'єднується зі старою системою і починає передавати інформацію і інші об'єкти, що генеруються новою частиною. Новий об'єкт отримав можливість керувати старим. Виникла нова складна система (рис.2.15, є).

Як зазначає А.В. Анісімов, «...кількісні зміни всередині технічної системи призводять до появи зв'язків всередині неї. Якісний стрибок проходить після появи нового зворотного зв'язку. Утворення складної системи підкоряється загальному правилу, що визначає закон розвитку: нова система буде розвиватися за аналогічним принципом – пройде сім етапів і стане системою-джерелом для іншої системи» [5, с.77-78].

У сформульованому законі розвитку систем можна помітити рекурсивність розвитку – система рекурсивно породжує нові системи.

Процес навчання також підпорядковується діалектичним законам розвитку. Тому ми пропонуємо використовувати для формування фахових знань з будови автомобіля засобами рекурсивних моделей рекурсивно-алгоритмічний метод, який базується на описаному вище законі.

Алгоритм формування понять дисципліни «Будова автомобіля» рекурсивно-алгоритмічним методом, що базується на законах розвитку систем, містить сім етапів:

1) актуалізація знання призначення, будови, принципу дії та основних параметрів і властивостей, встановлення логічних зв'язків базового поняття;

2) декомпозиція базового поняття за визначеним критерієм;

3) формування структури нового поняття у вигляді фрактальної субструктури $P(R,S,D,H)$;

4) формування змісту нового поняття;

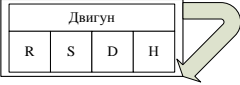
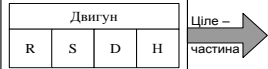



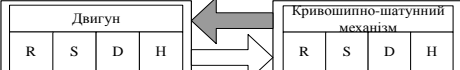

5) визначення логічних відношень між структурними підсистемами R, S, D, H нового поняття;

6) встановлення логічних відношень між базовим і новим поняттям;

7) узагальнення відомостей про нове поняття.

Приклад формування поняття «кривошипно-шатунний механізм» дисципліни «Будова автомобіля» показано в табл.2.3

Алгоритм формування поняття «Кривошипно-шатунний механізм»
на основі алгоритмічно-рекурсивного методу

Зміст етапу	Приклад реалізації
<p>1) оскільки кривошипно-шатунний механізм є підсистемою двигуна внутрішнього згорання автомобіля, то на першому етапі актуалізуємо знання призначення, будови, принципу дії та основних параметрів і властивостей двигуна, встановлюємо логічні зв'язки між підсистемами R, S, D, H</p>	
<p>2) вибираємо один з логічних зв'язків (в нашому випадку зв'язок «ціле-частина») і проводимо декомпозицію поняття двигун за будовою</p>	
<p>3) формування структури нового поняття у вигляді фрактальної субструктури P(R,S,D,H)</p>	
<p>4) формування змісту нового поняття</p>	
<p>5) визначення логічних відношень між структурними підсистемами R, S, D, H нового поняття</p>	
<p>6) встановлення логічних відношень між базовим і новим поняттям</p>	
<p>7) узагальнення відомостей про нове поняття</p>	

2.5. Форми організації та технологія формування у студентів знань з будови автомобіля засобами рекурсивних дидактичних моделей

Ефективність засвоєння знань студентами залежить не лише від методів і прийомів навчання, а й від форм організації навчальної роботи.

Загалом, форму організації навчання необхідно розуміти як конструкцію відрізків, циклів процесу навчання, які реалізуються в співпаданні діяльності викладача та тих, кого навчають, щодо засвоєння певного змісту матеріалу та опрацювання способів діяльності [7]. Тобто, форма організації навчання – це зовнішнє вираження узгодженої діяльності викладача та студента, що здійснюється у встановленому порядку і в певному режимі.

Проаналізуємо існуючі форми організації та проведення аудиторної та самостійної роботи студентів з позиції їх можливостей щодо формування фахових знань з будови автомобіля.

Форми навчання є видами занять (лекція, семінар і т.д.). Вони виділяються не за однією якою-небудь ознакою, а по декількох родових і видових характеристиках. Розглянемо основні характеристики.

Наявність або відсутність викладача і безпосередньої його участі в навчанні. За наявності викладача навчання є формою несамостійним керованим безпосередньо, а при його відсутності — самостійно опосередковано керованим. Форми несамостійного навчання (лекції, семінари, консультації і ін.) реалізуються завжди як аудиторні заняття, форми самостійного навчання — як аудиторні і позааудиторні заняття.

Характер взаємодії викладача з студентами і між студентами. По характеру взаємодії можна виділити монологічну і діалогічну форми навчання, що визначається відповідно відсутністю або наявністю двосторонньої взаємодії і зворотного зв'язку учасників процесу навчання. До монологічних форм навчання відносяться лекції, контрольні роботи, самостійна робота у вигляді самопідготовки по підручниках і задачниках. До діалогічних форм навчання можна зарахувати семінарські заняття, ділові ігри, самостійну роботу у вигляді програмованого навчання по програмованих посібниках, що містять пояснювальні тексти (як в підручниках) і вправи з інформацією про помилки, а не просто з відповідями (як в задачниках) і ін. Деякі форми навчання можуть бути як монологічними, так і діалогічними: консультації, лабораторні роботи, колоквіуми.

Наявність або відсутність взаємодії студентів між собою. За цією ознакою виділяються спільно-колективні форми навчання, такі, як ділові ігри, колективні дискусії, і роздільно-індивідуальні: лекції, програмоване навчання, контрольні роботи, консультації.

Більшість форм навчання може бути як сумісними, так і роздільними, наприклад семінарські заняття, лабораторні роботи, тренувальні заняття, самопідготовка, колоквіуми-заліки, іспити.

Спільність видів діяльності студентів в групі. За цією характеристикою виділяють фронтальні і індивідуалізовані форми навчання. Якщо група

студентів виконує одне, загальне завдання, заняття називають фронтальним; якщо кожен студент в групі працює над своїм завданням, заняття є індивідуалізованими. До фронтальної форми навчання відносяться лекції, контрольні роботи, до індивідуалізованих форм - ділові ігри, програмоване навчання, колоквиуми. Багато форм навчання можуть бути і фронтальними, і індивідуалізованими, наприклад семінарські заняття, консультації, лабораторні роботи, тренувальні заняття, контрольні роботи.

Застосовність для здійснення пояснення, відпрацювання і контролю засвоєння. До форм навчання, використовуваним для пояснення навчального матеріалу, відносяться лекції, семінарські заняття, консультації, лабораторні роботи; відпрацювання знань і умінь здійснюється на тренувальних заняттях, контроль засвоєння - на контрольних роботах, колоквиумах, заліках, іспитах. Для пояснення і відпрацювання знань і умінь використовуються ділові ігри, самопідготовка, програмоване навчання.

До традиційних форм самостійної роботи належать [27, с.243; 34, с.138]:

- інформаційно-пошукові семестрові завдання;
- графічно-розрахункові та контрольні роботи;
- самостійне опрацювання конспектів, підручників, навчальних посібників та самостійна робота з комп'ютерними програмами, що навчають при підготовці до практичних, лабораторних та семінарських занять;
- самостійне розв'язання задач та вправ;
- складання конспектів та написання рефератів з тем, запропонованих для самостійного вивчення;
- курсове та дипломне проектування;
- індивідуальні навчально-дослідні завдання;
- самостійна творча науково-дослідна робота студентів.

Розглянемо можливості основних форм навчання для реалізації різних методів навчання.

Лекція як монологічна форма навчання дозволяє проводити пояснення матеріалу тільки за допомогою методів повідомлення готового знання - інформуючого або проблемного викладу; на лекції не представляється можливим здійснювати пояснення методом виведення із загальних положень і тим більше методом евристичного пошуку. Використовувати два останні методи для пояснення матеріалу можна тільки на семінарському занятті. На групових передекзаменаційних консультаціях так само, як і на лекціях, практично можливі тільки методи повідомлення готового знання через великий дефіцит часу. На поточних групових і індивідуальних консультаціях для пояснення матеріалу можна привертати ті ж методи, що і на семінарських заняттях.

На самостійних роботах повноцінне пояснення досягається тільки за допомогою повідомлення готового знання, включаючи дедуктивне виведення і певною мірою метод евристичного пошуку.

Відпрацювання матеріалу може проводитися на практичних заняттях (рішення типових задач), на лабораторних роботах, а також на самостійних роботах з використанням всіх відомих методів відробітку однаково успішно.

Вказана функціональна віднесеність форм навчання не є жорсткою, вона лише указує на переважні, переважаючі їх функції.

Фрагмент технології формування фахових знань з теми «Кривошипно-шатунний механізм» наведено в табл. 2.4, де використано такі скорочення: ОО – ознайомчо-орієнтовний рівень, ПА – понятійно-аналітичний, ПС – продуктивно-синтетичний.

Таблиця 2.4

**Технологія формування фахових знань з теми
«Кривошипно-шатунний механізм»**

№	Навчальний елемент	Зміст	Методи навчання	Засоби навчання	Форми навчання
1	Кривошипно-шатунний механізм	[132, с. 25-35], [134, с. 28-54].	Пояснювально-ілюстративний, рекурсивно-алгоритмічний	Рекурсивна модель поняття «кривошипно-шатунний механізм», плакат «Кривошипно-шатунний механізм», натуральні зразки	Фронтальна
2	Головка циліндра	[132, с. 25-35], [134, с. 34-37].	Пояснювально-ілюстративний, рекурсивно-алгоритмічний	Рекурсивна модель поняття «голівка циліндра», плакат «Кривошипно-шатунний механізм», натуральні зразки	Фронтальна
3	Циліндр	[132, с. 25-35], [134, с. 28-34].	Пояснювально-ілюстративний, рекурсивно-алгоритмічний	Рекурсивна модель поняття «циліндр», плакат «Кривошипно-шатунний механізм», натуральні зразки	Фронтальна
4	Поршень	[132, с. 25-35], [134, с. 42-48].	Пояснювально-ілюстративний, рекурсивно-алгоритмічний	Рекурсивна модель поняття «поршень», плакат «Кривошипно-шатунний механізм», натуральні зразки	Фронтальна
5	Шатун	[132, с. 25-35], [134, с. 39-52].	Пояснювально-ілюстративний, рекурсивно-алгоритмічний	Рекурсивна модель поняття «шатун», плакат «Кривошипно-шатунний механізм», натуральні зразки	Фронтальна

№	Навчальний елемент	Зміст	Методи навчання	Засоби навчання	Форми навчання
6	Вал колінчастий	[132, с. 25-35], [134, с. 37-40].	Пояснювально-ілюстративний, рекурсивно-алгоритмічний	Рекурсивна модель поняття «колінчастий вал», плакат «Кривошипно-шатунний механізм», натуральні зразки	Фронтальна
7	Кільця поршневі	[132, с. 25-35], [134, с. 42-48].	Пояснювально-ілюстративний, рекурсивно-алгоритмічний	Рекурсивна модель поняття «поршневі кільця», плакат «Кривошипно-шатунний механізм», натуральні зразки	Фронтальна
8	Вкладиші	[132, с. 25-35], [134, с. 42-48].	Пояснювально-ілюстративний, рекурсивно-алгоритмічний	Рекурсивна модель поняття «вкладиші», плакат «Кривошипно-шатунний механізм», натуральні зразки	Фронтальна
9	Палець поршневий	[132, с. 25-35], [134, с. 48-49].	Пояснювально-ілюстративний, рекурсивно-алгоритмічний	Рекурсивна модель поняття «поршневий палець», плакат «Кривошипно-шатунний механізм», натуральні зразки	Фронтальна

Висновки до другого розділу

В результаті структурного аналізу освітньо-кваліфікаційної характеристики, освітньо-професійної програми підготовки інженера-технолога, навчальних планів, програм, підручників та навчальних посібників з будови автомобілів розроблено ієрархічну систему професійних умінь, які необхідно сформувати у студентів із будови автомобіля.

Як показав аналіз, одні і ті ж фахові знання можуть забезпечувати формування різних умінь, що свідчить про неможливість побудови однієї системи умінь і знань і підтверджує необхідність окремого виділення системи фахових знань з дисципліни «Будова автомобіля». Побудову вихідної структури фахових знань з будови автомобіля проведено з використанням графоаналітичного методу структурування навчального матеріалу.

Основним недоліком системи знань, отриманої цим методом структурування, є велика кількість варіантів послідовності викладання навчального матеріалу, що обумовлює значну величину його ентропії (невизначеності) і як наслідок – велику кількість інформації. Цю проблему було розв'язано за рахунок використання раніше обґрунтованого принципу рекурсії для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу – рекурсивних моделей.

У зв'язку з тим, що предметом навчання дисципліни «Будова автомобіля» є технічні системи автомобілів, розроблення рекурсивної моделі змісту її навчального матеріалу проведено з використанням системного підходу, суть якого при дослідженні процесів розвитку в техніці й проектуванні технічних об'єктів полягає в розгляді будь-якого технічного об'єкта як системи взаємопов'язаних елементів, що створюють одне ціле, і врахування взаємних зв'язків між окремими елементами і самою системою.

Наявність у технічних систем чотирьох фундаментальних ознак (ознаки функціональності, цілісності, організації та системної якості), дало змогу при конструюванні рекурсивної моделі подання змісту предметної галузі технічних дисциплін в якості структурних інваріантів $I_1, I_2 \dots I_N$ використати підсистеми R (призначення та використання), S (структура, склад, будова та конструкція), D (принципи і механізми дії та функціонування), H (властивості, параметри та характеристики), які повністю співвідносяться з фундаментальними ознаками технічних систем.

Для формування фахових знань з будови автомобіля засобами рекурсивних моделей запропоновано рекурсивно-алгоритмічний метод, який базується на законі саморозвитку складних систем. Відповідно до цього методу алгоритм формування понять дисципліни «Будова автомобіля» містить сім етапів, що співвідносяться з етапами закону саморозвитку складних систем.

ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано нове розв'язання проблеми підвищення якості формування фахових знань у майбутніх інженерів-педагогів, що виявляється в обґрунтуванні та розробці методичної системи формування фахових знань майбутніх інженерів-педагогів будови автомобіля засобами рекурсивних моделей.

1. Проведений аналіз основних нормативних документів системи державних стандартів вищої освіти показав їх спрямованість на формування передусім цілісної системи професійних умінь, які необхідні майбутньому фахівцю для успішного здійснення професійної діяльності. Фахові знання згідно стандарту цілеспрямовано не формуються і виступають як підґрунтя формування умінь, що викликає проблему забезпечення їх цілісності як системи. Тому, зважаючи на значимість саме знаннєвої компоненти дисципліни «Будова автомобіля», що забезпечує вивчення ряду спеціальних технічних дисциплін, концептуальними засадами розроблення методичних систем формування фахових знань майбутніх інженерів-педагогів в процесі вивчення будови автомобіля визначено:

- реалізацію системного підходу, що полягає в окремому виділенні у змісті як системи професійних умінь, так і системи фахових знань;
- реалізацію суб'єктно-діяльнісного підходу до формування фахових знань, що дає змогу побудувати на основі системи професійних умінь цілісну систему фахових знань;
- введення випереджувальної підготовки шляхом забезпечення фундаментальності вищої фахової освіти, що реалізується виділенням в навчальному матеріалі технічних дисциплін автомобільного напрямку фундаментального ядра – базових законів і закономірностей фізики, технічної механіки, гідравліки тощо, що особливо важливим є при поясненні принципів функціонування конкретних технічних систем автомобіля і дозволяє моделювати їх розвиток.

2. Розроблення методичної системи формування фахових знань необхідно здійснювати з врахуванням вимог державних стандартів вищої освіти; загальнопедагогічних вимог до розробки методичних систем та специфіки і складності предметної галузі конкретної дисципліни.

Проведений аналіз теоретичних засад традиційний методичних систем навчання будови автомобіля показав наявність таких проблем формування фахових знань з будови автомобіля у майбутніх інженерів-педагогів, як недостатня відповідність державному стандарту вищої освіти, відсутність випереджувальної фундаментальної підготовки, недостатнє врахування вимог створення комплексу навчально-методичного забезпечення дидактичного процесу та вимог до подання знань про предметну галузь технічних дисциплін. Тому існує необхідність розробки методичної системи формування фахових знань з будови автомобіля за визначеними вимогами.

3. Одним з центральних елементів методичних систем професійної підготовки фахівців, які в тому чи іншому матеріальному чи ідеальному вигляді реалізують цілі, принципи, зміст, методи та організаційні форми навчання є дидактичні засоби. В результаті аналізу існуючих засобів навчання і ментальних моделей репрезентації знань в якості адекватної основи для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу дисципліни «Будова автомобіля» було обрано ієрархічні мережеві моделі, що дають можливість представляти знання про предметну галузь в предметній і структурованій формі. Впорядкування інформації з метою її попередньої мінімізації здійснено шляхом застосування для розробки засобів подання змісту навчального матеріалу загальносистемного принципу рекурсії, що дозволило виявити фрактальну структуру елементів змісту навчального матеріалу технічних дисциплін.

4. На основі системного підходу теоретично обґрунтовано та розроблено рекурсивні моделі як засоби навчання, які враховують особливості структури навчальної інформації предметної галузі дисципліни «Будова автомобіля» і психологічні процеси та механізми сприйняття та обробки інформації людиною (мережеві моделі репрезентації та рекурсивний принцип мінімізації інформації). Згідно з цими моделями, усі об'єкти предметної галузі технічних дисциплін мають однакову структуру, однак різне інформаційне наповнення. Теоретично обґрунтовано та побудовано методичну систему формування фахових знань з будови автомобіля на основі використання засобів рекурсивних моделей, яка включає таксономію цілей, зміст, методи та засоби навчання. Для формування фахових знань з будови автомобіля засобами рекурсивних моделей запропоновано рекурсивно-алгоритмічний метод, який базується на законі саморозвитку складних систем. Це дозволило алгоритмізувати процес формування фахових знань засобами рекурсивних моделей.

Використання рекурсії дозволило якісно покращити рівень організованості (впорядкованості) предметної галузі дисципліни «Будова автомобіля». Кількісна оцінка організованості, проведена на основі визначення величини ентропії, показала, що використання рекурсивних моделей для подання змісту навчального матеріалу зменшує на 30 % кількість інформації при сталому її обсязі.

Виконане дослідження не вирішує всіх аспектів розв'язання проблеми підвищення якості формування фахових знань у майбутніх інженерів-педагогів з будови автомобіля.

Подальшого дослідження потребують такі аспекти проблеми: обґрунтування теоретичних і методичних засад комп'ютерних технологій формування фахових знань у майбутніх інженерів-педагогів; наукове обґрунтування методичних систем дистанційного навчання майбутніх інженерів-педагогів; створення методичних систем формування фахових знань з інших напрямів підготовки інженерів-педагогів.

ДОДАТКИ

Додаток А

Система виробничих функцій, типових задач діяльності та умінь, якими повинен володіти випускник вищого навчального закладу

Таблиця А.1

Виробничі функції, типові задачі діяльності та уміння, якими повинен володіти випускник вищого навчального закладу [122]

Зміст виробничої функції	Назва типової задачі діяльності	Зміст уміння
1	2	3
Прогностична	Визначення шляхів досягнення мети професійно-технічної освіти	На основі розуміння концептуальних положень професійно-технічної освіти чітко представляти її мету та задачі і володіти засобами та вміннями визначати оптимальні шляхи їх досягнення
	Вирішення проблем та формулювання задач, пов'язаних з реалізацією професійних функцій	Бути здатним до проектно-аналітичної діяльності в професійній сфері, на основі знань принципів системного аналізу, уміти поставити мету і сформулювати задачі, що пов'язані з реалізацією професійних функцій, уміти використовувати для їх вирішення методи вивчених ним наук
		На основі глибокого розуміння суті та соціальної значимості своєї майбутньої професії, та взагалі освіти, як особливої сфери діяльності, що забезпечує трансляцію знань та культури від покоління до покоління, уміти розбиратись в основних проблемах наукових та навчальних дисциплін, пов'язаних з конкретною сферою його діяльності та бачити їх взаємозв'язок у цілісній системі знань
		Уміти розпізнавати актуальні проблеми педагогічної науки та знаходити шляхи їх вирішення в професійно-педагогічній діяльності
		Уміти використовувати інформаційні технології при вирішенні задач прогнозування, проектування та аналізу: <ul style="list-style-type: none"> • як засобу збору та обробки інформації; • як засобу інтелектуальної підтримки людини.

1	2	3
	Прогнозування навчально-виховних ситуацій особистої професійної поведінки	<p>Володіти елементарними навичками аналізу навчально-виховних ситуацій, визначення і вирішення педагогічних задач.</p> <p>Уміти вибрати оптимальну модель професійної поведінки з урахуванням реальної ситуації.</p> <p>Бути готовим до роботи в міждисциплінарних областях знань, а також в нових нетрадиційних системах освіти і формах та типах навчання, у тому числі – з використанням нових електронно-комп'ютерних засобів представлення та обробки інформації та впливу на учня (студента).</p> <p>На основі знань принципів побудови електронної та комп'ютерної техніки бути здатним до проектування чи вибору нових навчально-виховних систем, орієнтованих на застосування комп'ютера або інших засобів, як допоміжних чи основних засобів навчання.</p> <p>Уміти працювати з моделями навчальної діяльності:</p> <ul style="list-style-type: none"> • уміти користуватися наявними моделями для проведення аналізу навчальної діяльності (статистичними - кореляційними (однофакторними і бататофакторними), дескриптивними, прогностичними та ін.); • уміти вибирати і підбирати моделі для оцінки якості навчальної діяльності на основі цілей дослідження, аналізу навчальної дисципліни, необхідної точності оцінки, контингенту учнів (студентів) припустимо можливої кількості вхідних параметрів моделі тощо; • уміти вибирати і підбирати моделі для оцінки якості навчальної діяльності на основі цілей дослідження, аналізу навчальної дисципліни, необхідної точності оцінки, контингенту учнів (студентів) припустимо можливої кількості вхідних параметрів моделі тощо.
Методична	Конструювання змісту освіти	Уміти формувати зміст освіти на всіх рівнях: освітньо-кваліфікаційної характеристики, освітньо-професійної програми, навчального плану, навчальної програми дисципліни, окремого заняття.

1	2	3
		<p>Володіти технологіями розробки навчально-програмної та методичної документації, у тому числі із застосуванням інформаційних технологій, та уміти використовувати їх для формування змісту навчання.</p> <p>Уміти здійснювати відбір як навчального матеріалу з рекомендованих програмою джерел інформації, так і найбільш вдалої форми його представлення, і класифікацію понять.</p> <p>Уміти робити вибір навчального матеріалу та засоби його викладання на основі результатів прогнозування навчальної діяльності реального контингенту учнів (студентів).</p> <p>Уміти визначити логіку та послідовність викладання навчального матеріалу на основі вибору і структурування інформації з різних джерел.</p> <p>Уміти розробити план як традиційного вивчення навчального матеріалу, так і вивчення з використанням інноваційних та інформаційних технологій</p>
	Розробка технологій та методик професійного навчання	<p>Володіти системою знань з історії та сучасних тенденцій розвитку психолого-педагогічних концепцій та предметних методик, у тому числі й пов'язаних із використанням комп'ютерних засобів навчання, нових ТЗН інноваційних і інформаційних технологій.</p> <p>Володіти системою знань про закономірності цілісного освітнього процесу, психолого-педагогічних та комп'ютерних технологіях професійно-технічної освіти.</p> <p>Досконально володіти сучасними освітніми технологіями, уміти розробляти особисті методичні системи, виробляти індивідуальний стиль професійної поведінки і використовувати сучасні засоби навчання та інформаційні технології.</p> <p>Орієнтуватись у виборі засобів та методів навчання розробляти індивідуальну особистісно-організовану технологію навчання, в тому числі й з використанням комп'ютерної техніки та інших засобів.</p>

1	2	3
		<p>Володіти методами проектування структури і змісту навчально-виробничих робіт, способами дидактичного оснащення занять.</p> <p>Уміти адаптувати методичні розробки до умов реального навчального процесу в професійних навчально-виховних закладах автомобільного профілю.</p> <p>Уміти використовувати основні прийоми, методики викладання дисциплін:</p> <ul style="list-style-type: none"> • визначати стан і перспективи розвитку дисципліни; • представляти міждисциплінарні зв'язки дисципліни; • виділяти об'єкт і суб'єкт навчання, враховувати їхні специфічні особливості; • визначати передумови і мотиви навчальної діяльності, виділяти цільові настанови дисципліни; • уміти розробляти різну методичну документацію (план-конспект лекції, навчальні робочі програми тощо); • враховувати особливості психічних пізнавальних процесів (сприйняття, уваги, запам'ятовування, відтворення, осмислення) при вивченні навчального матеріалу дисципліни; • визначати дидактичні основи навчання дисципліни (основні протиріччя і закономірності) • використовувати різні методи підвищення якості навчальної діяльності. • проводити дослідження якості навчальної діяльності, використовуючи стандартні педагогічні прийоми (спостереження, анкетування, експериментування тощо) на основі знань загальної педагогіки, дидактики, методики викладання, теорії планування експерименту.
	<p>Дидактичне забезпечення</p>	<p>Уміти розробляти комплекси дидактичних засобів навчання і адаптувати їх до реальних умов навчального процесу в освітньо-професійних закладах автомобільного профілю.</p>

1	2	3
		<p>Уміти здійснювати відбір навчального обладнання для демонстративного експерименту чи моделювання, і урахуванням раціонального використання засобів й максимального задоволення поставлених цілей.</p> <p>Уміти робити відбір технічних засобів навчання з теми та оцінювати їх дидактичні, психологічні та ергономічні якості</p> <p>Уміти розробляти комп'ютерні навчальні системи з використанням сучасних технологій програмування, співрозробки інтелектуальних продуктів та інструментальних засобів</p> <p>Уміти розробляти засоби діагностики та давати критеріальні характеристики методу вимірювань якісних ознак</p> <p>Уміти розробляти засоби комп'ютерної діагностики на основі побудови дескриптивних моделей навчання, знань математичної статистики й використання відомих комп'ютерних технологій навчання.</p>
	Наукова організація праці	<p>Уміти на науковій основі організувати свою працю, володіти комп'ютерними методами збору збереження і обробки (редагування) інформації та засобами інтелектуальної підтримки, що застосовуються в сфері його професійної діяльності.</p> <p>Вільно володіти сучасними методами пошуку, обробки та використання інформації, уміти інтерпретувати та адаптувати інформацію для адресата</p> <p>Володіти методиками проектування, організацією проведення занять з загальнотехнічних та спеціальних дисциплін та виробничого навчання:</p>
Навчальна	Проведення різних видів і типів занять з теоретичного та виробничого навчання в освітньо-професійних закладах автотранспорту	<p>Володіти професійною мовою сучасної педагогічної теорії і практики, а також мовою наукових дисциплін предметної галузі знань.</p> <p>Уміти коректно висловлювати, аргументувати та обґрунтовувати положення професійно-педагогічної та спеціальної-предметної галузі.</p>

1	2	3
		Уміти виголошувати публічну промову в професійно-значимих ситуаціях (лекціях, наукових дискусіях, бесідах тощо) та бути прийнятним і зрозумілим.
		Уміти використовувати шляхи систематичного удосконалення особистої мови, володіти мовним етикетом, прийнятим у суспільстві.
		Уміти вибирати методи та засоби викладання на основі аналізу реального контингенту учнів, потреб сучасного суспільства, матеріальних можливостей закладу, кількості та наявності обчислювальної техніки
		Досконало володіти методиками та уміти проводити всі види занять (лекції, всі типи уроків, практичні та лабораторні заняття, консультації тощо).
		Уміти використовувати можливості дидактичних засобів в їх комплексній взаємодії для підвищення ефективності навчального процесу і якості підготовки, робітника автомобільного профілю
		Володіти класичними та новітніми засобами навчання
		Уміти використовувати комп'ютерні навчальні системи при викладанні дисциплін автомобільного профілю
		При викладанні навчального матеріалу уміти грамотно використовувати знання про природу
		Володіти математичним апаратом та комп'ютерною технікою, технологіями для викладання спеціальних розділів фахових дисциплін
		При викладанні навчального матеріалу дисциплін професійної та практичної підготовки уміти використовувати знання з безпеки життєдіяльності, основних понять екології та екологічного права.
		Уміти грамотно економічно та екологічно обґрунтувати технічні рішення.
		При викладанні дисциплін автомобільного профілю вміти встановлювати та застосовувати міжпредметні зв'язки з дисциплінами соціально-економічного та природничо-наукового циклів підготовки.

1	2	3
		<p>Уміти враховувати психологічні особливості аудиторії на основі психологічного аналізу контингенту учнів (студентів), який містить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • складання необхідної психологічної анкети невеликої складності • проведення комп'ютерного аналізу зібраних психологічних даних; • прогнозування навчальної діяльності з урахуванням психологічних особливостей контингенту учнів.
Вихов-на	Вивчення особистостей учнів (студентів)	<p>На основі розуміння природи психіки, знань основних психічних функцій та їх фізіологічних механізмів, співвідношення природних та соціальних факторів у становленні психіки, значення волі та емоцій уміти дати психолого-педагогічну характеристику особистості, інтерпретацію психічного стану особи, володіти простими прийомами психічної саморегуляції.</p> <p>Уміти дати таку психолого-педагогічну характеристику учня (студента), яка не травмує його особистість.</p> <p>Уміти володіти при оцінці психолого-педагогічних характеристик нечіткими термами на основі знань теорії нечітких множин та її комп'ютерної реалізації.</p> <p>Уміти застосовувати систему знань про людину, як суб'єкт освітнього процесу, її вікові індивідуальні особливості та соціальні фактори розвитку</p> <p>Володіти навичками використання комп'ютерних засобів вивчення, аналізу і прогнозування індивідуальних якостей учнів.</p> <p>Уміти виявляти інтереси та основні мотиви діяльності особистості, в тому числі і в умовах радикальних змін в соціально-економічній, політичній та правовій сферах</p> <p>На основі розуміння співвідношення спадковості та соціального середовища, ролі, значення національних та культурно-історичних факторів освіти, виховання уміти проводити дослідження особистості</p>

1	2	3
	Проведення роботи з особистістю для її удосконалення	<p>На основі володіння системою знань про закономірності психічного та фізіологічного розвитку, фактори, що сприяють особистісному розвитку, спрямовувати саморозвиток та самовиховання особистості, уміти добиватись розвитку високого професіоналізму, що включає глибокі спеціальні знання та широку гуманітарну підготовку, здатність до самостійного мислення, прийняття нестандартних, оригінальних рішень</p> <p>Уміти підбирати за допомогою комп'ютерних технологій такі індивідуальні прийоми навчання для кожного учня (студента), що сприяли би його інтелектуальному й духовному зростанню.</p> <p>Уміти формувати духовність особистості, що передбачає становлення високої моралі, затвердження духу корпоративності, розвитку високих естетичних смаків та ідеалів, екологічного мислення, фізичної досконалості.</p> <p>Уміти використовувати вплив інформаційних технологій та комп'ютерної техніки на особистість та міжособистісні взаємини.</p> <p>Володіти уміннями педагогічного спілкування на основі знань закономірностей спілкування, способів управління індивідом та групою.</p> <p>Уміти вирішувати задачі патріотичного виховання-формування та закріплення традицій, через діяльність СНТ, гуртків, конференцій, екскурсій, поїздки по пам'ятних місцях, музеях, зустрічі з ветеранами праці та бойових дій.</p> <p>Уміти давати соціальну допомогу та підтримку учням (студентам).</p>
	Проведення роботи для удосконалення навчальної групи, розвитку, співкерування і самоврядування в групі	<p>Уміти підтримувати чітку навчальну дисципліну як шлях до розвинутого почуття відповідальності та професійної культури</p> <p>Уміти сформувати в навчальній групі особливого мікроклімату теплоти та довіри, доброзичливості та взаєморозуміння, співробітництва та взаємовиручки, прагнення до створення внутрішньої єдності всіх членів колективу та взаємної підтримки.</p>

1	2	3
		<p>Уміти виявити лідерів в групі, створити актив групи і з опорою на актив сформувати позитивне ставлення учнів (студентів) до громадсько-корисної діяльності.</p> <p>Уміти виявити елементи навчально-виховної роботи, які можливо і необхідно передавати учнівському колективу.</p> <p>Уміти організувати самоуправління в групі, гуртожитку, на курсі тощо.</p>
Контрольно-діагностична	Проведення різних видів та типів контрольно-діагностичних заходів під час теоретичного та виробничого навчання	<p>Уміти підготувати та провести олімпіаду або конференцію з навчального предмету, в тому числі й у нетрадиційних формах із використанням електронно-комп'ютерних засобів</p> <p>Уміти провести конкурс „Кращий за професією”.</p> <p>Уміти організувати і провести зустріч з представниками профільних підприємств.</p> <p>Уміти прищеплювати розуміння сутності та соціальної значущості майбутньої професії учням (студентам).</p> <p>На основі понять про якість навчальної діяльності учнів (студентів) вміти використовувати засоби оцінки цієї якості.</p> <p>Уміти оцінювати якість навчальної діяльності учнів (студентів):</p> <ul style="list-style-type: none"> • визначати поняття “якість” відповідно до цілей дослідження • кваліфікувати кількісні показники якості й інтерпретувати їх у термінах навчальної діяльності, виділяти визначний показник якості. • визначати чинники, що впливають на якість навчальної діяльності, уміти враховувати їх при оцінці якості, включати їх у модель навчальної діяльності • використовувати різні методи для оцінки якості навчального процесу (традиційної чотириохальної шкали, шкал із великим числом градацій, контролюючих програмних засобів, модульно-рейтингової системи, прогресивних нетрадиційних методів оцінки якості);

1	2	3
		<p>• використовувати прогностичні методи оцінки навчального процесу на основі його системного аналізу, знань математичної статистики, теорії імовірностей, теорії нечітких множин.</p> <p>Досконало володіти та уміти застосовувати засоби діагностики рівня якості знань професійної та практичної підготовки учнів (студентів).</p> <p>Уміти порівнювати різні засоби діагностики рівня якості знань та підбирати ті, що найбільш адекватно підходять для вирішення конкретної задачі діагностики</p>
Організаційна	Організація навчально-виховного процесу	<p>Уміти організовувати та реалізовувати процес професійного навчання учнів (студентів) освітньо-професійних навчальних закладів, робітників та службовців на виробництві, а також незайнятого населення у навчальних центрах.</p> <p>Уміти формувати та удосконалювати професійні вміння та навички учнів, виявляти та оцінювати результати діяльності педагога та роботи учнів (студентів).</p> <p>Уміти прогностично оцінювати результати навчальної діяльності та за результатами порівняння прогностичної та реальної оцінки таких результатів робити висновки щодо якості навчального процесу.</p> <p>Володіти навичками використання засобів автоматизації організаційної роботи</p> <p>Уміти організовувати процес професійного самовизначення особистості учнів</p> <p>Уміти організовувати виробничу працю учнів (студентів), а також навчально-матеріальну базу виробничого навчання, здійснювати відбір, експлуатацію, технічне обслуговування та модернізацію обладнання</p>
	Організація управління підрозділами навчально-виховних закладів	<p>Уміти застосовувати на практиці знання про систему професійних освітніх закладів та основ управління ними.</p> <p>Уміти організовувати роботу педагогічного колективу, знаходити та приймати управлінські рішення в сфері освітянського менеджменту.</p>

1	2	3
		<p>Уміти скласти письмовий текст документів для різних професійних ситуацій та адресатів адекватно комунікативній задачі.</p> <p>Володіти навичками використання засобів автоматизації управління освітнім закладом та електронного документообігу.</p> <p>Уміти грамотно складати тексти документів відповідно до міжнародних (ISO-9000) та вітчизняних стандартів освіти.</p> <p>Уміти осмислено та ефективно сприймати письмове та усне мовлення.</p> <p>Уміти використовувати засоби комп'ютерної перевірки синтаксису, орфографії та граматики державної мови і машинного перекладу.</p> <p>Володіти організаційно-діяльнісними вміннями, необхідними для самоаналізу, розвитку своїх творчих можливостей та підвищення кваліфікації.</p>
Виробничо-технічна	Експлуатація обладнання закладів освіти	<p>Володіти робочою професією „слюсар з ремонту автомобілів” на рівні не нижче 3-го розряду.</p> <p>Уміти вибирати необхідне технологічне, обладнання для оснащення навчальних майстерень, ремонтних підприємств та станцій технічного обслуговування.</p> <p>Уміти експлуатувати та обслуговувати навчально-виробниче обладнання.</p> <p>Уміти вибирати засоби діагностики технічного стану автомобілів і контролю якості ремонтних робіт.</p>
	Користування технічною документацією та її складання	<p>Уміти самостійно працювати з технічною та довідковою літературою та іншими джерелами інформації.</p> <p>Уміти читати креслення деталей конструкції та вузлів автомобілів.</p> <p>Уміти розроблювати та складати технічну документацію, інструкційні карти для проведення уроків виробничого навчання</p> <p>Володіти навичками використання технологій електронного проектування технічної документації</p>

1	2	3
Проектна	Проектування можливих несправностей і відмов агрегатів і вузлів автомобіля	На основі аналізу роботи агрегатів і вузлів автомобіля уміти визначати можливі несправності, відкази та необхідні регулювання для забезпечення її оптимального режиму.
		На основі аналізу несправностей та відказів агрегатів і механізмів автомобіля уміти проектувати можливі причини їх виникнення та встановлювати шляхи їх усунення
	Розрахунок показників роботи двигуна і експлуатаційних якостей автомобіля	На основі знань про дійсні цикли поршневих двигунів внутрішнього згоряння уміти розраховувати показники робочого циклу і основні показники роботи двигуна автомобіля.
		Виходячи з положень про динаміку автомобіля, уміти виконувати розрахунки його основних експлуатаційних якостей.
	Планування ТО і ремонтних робіт	На основі знання будови і конструктивних особливостей, характерних несправностей та відказів агрегатів і механізмів автомобілів, що виникають при їх експлуатації, уміти складати план-графік технічного обслуговування і ремонту з використанням ЕОМ.
		На основі знання основного технологічного обладнання, пристроїв, інструментів та технології ремонтних робіт уміти виконувати розрахунки для складання заявок на постачання ремонтного фонду, запасних частин та експлуатаційних матеріалів.
	Підбір паливно-мастильних матеріалів і технічних рідин	На основі знань з теорії автомобіля і його технічної експлуатації уміти підбирати необхідні паливно-мастильні матеріали та технічні рідини, визначати необхідну їх кількість для виконання запланованих транспортних робіт.
Технологічна	Виконання ремонтних робіт	На основі знання будови автомобіля, матеріалознавства, технології конструкційних металів та основ взаємозамінності, стандартизації і технічних вимірювань уміти здійснювати монтажні-демонтажні роботи з агрегатами і вузлами автомобіля.

1	2	3
		На основі знання основного технологічного обладнання, пристроїв та інструментів, що застосовуються при ТО та ремонті рухомого складу, принципів роботи та правил технічної експлуатації, технології виробництва, спеціалізації дільниць, основ проектування виробничих дільниць та конструювання технологічного оснащення уміти виконувати роботи по ТО та ремонту рухомого складу з використанням технологічного оснащення.
	Випробування автомобіля	На основі знання гальмівних стендів і виміральної літератури, методик проведення випробувань автомобільних двигунів і на підставі Державних стандартів уміти знімати основні характеристики двигуна і проводити тягово-гальмівні випробування автомобіля в цілому.
Організаційна	Організація обліку роботи підрозділу підприємства по ТО і ремонту рухомого складу	<p>На основі знання форм первинних документів по обліку наявності руху, технічного обслуговування, ремонту і пробігу рухомого складу і агрегатів уміти приймати, реєструвати у встановленому порядку, перевіряти повноту та правильність заповнення документів, наявність усіх необхідних даних.</p> <p>На основі знання нормативних матеріалів по розробці і оформленню технічної документації уміти заповнювати встановлені форми наявності, руху, технічного обслуговування, ремонту та пробігу рухомого складу і агрегатів.</p> <p>На основі знання порядку прийому нового рухомого складу уміти одержувати, обліковувати і видавати номерні знаки на рухомий склад.</p> <p>На основі знання порядку списання рухомого складу уміти вилучати з обліку списаний рухомий склад.</p> <p>На основі знання порядку заповнення технічних паспортів рухомого складу уміти заповнювати технічний паспорт і вносити у нього зміни.</p> <p>На основі знання системи ТО і ремонту рухомого складу уміти здійснювати аналіз план-графіку ТО рухомого складу.</p>

1	2	3
	Оперативне планування ремонтної дільниці	<p>На основі знання форм первинних документів виконання ТО та ремонту, правил їх приймання та обліку уміти приймати та реєструвати документи у встановленому порядку, перевіряти повноту та правильність їх заповнення.</p> <p>На основі знання методичних, нормативних та інших матеріалів, які мають відношення до виробничо-господарської діяльності, методів техніко-економічного і виробничого планування уміти встановлювати виробничі завдання бригадам, окремим робітникам, розробляти змінно-добовий план дільниці.</p>
Конт- рольна	Контроль і регулювання робіт з ТО та ремонту рухомого складу	<p>На основі знання правил техніки безпеки, промислової санітарії та протипожежного захисту уміти контролювати роботу виконавців по виконанню змінних завдань і оперативно вживати заходів по усуненню причин їх невиконання; проводити інструктаж ремонтних робітників, забезпечувати дотримання ними правил техніки безпеки, промислової санітарії та пожежної безпеки.</p> <p>На основі знання засобів контролю якості ТО та ремонту автомобілів уміти перевіряти якість виконаних робіт кожним виконавцем.</p>
Плану- вальна	Покращення показників роботи дільниці	На основі знання шляхів зниження витрат паливно-енергетичних ресурсів та організації планування, обліку і складання звітності про виробничу діяльність ремонтної дільниці уміти аналізувати наслідки виробничої діяльності дільниць по ТО та ремонту, забезпечувати правильність та своєчасність оформлення первинних документів по обліку робочого часу, заробітної плати, простоїв, складати звіт про виробничу діяльність ремонтної дільниці у встановленій формі.

Система предметно-професійних умінь,
які необхідно сформувати у студентів із будови автомобіля

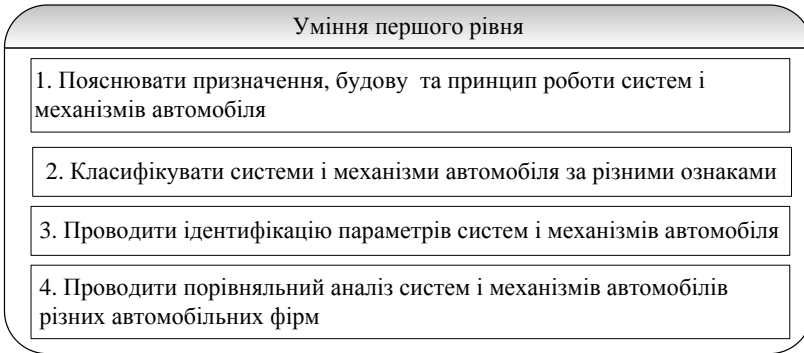


Рис. Б.1. Система умінь першого рівня



Рис. Б.2. Структура умінь першого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи систем і механізмів автомобіля»

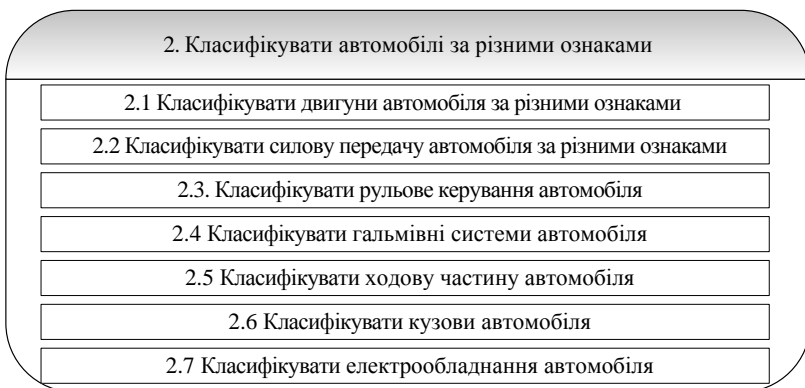


Рис. Б.3. Структура уміння першого рівня
«Класифікувати автомобілі за різними ознаками»

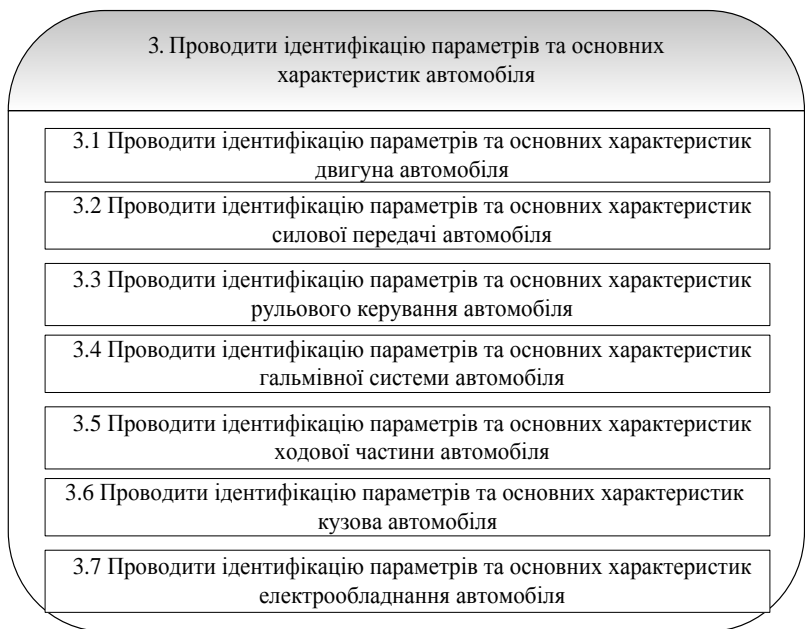


Рис. Б.4. Структура уміння першого рівня
«Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик автомобіля»

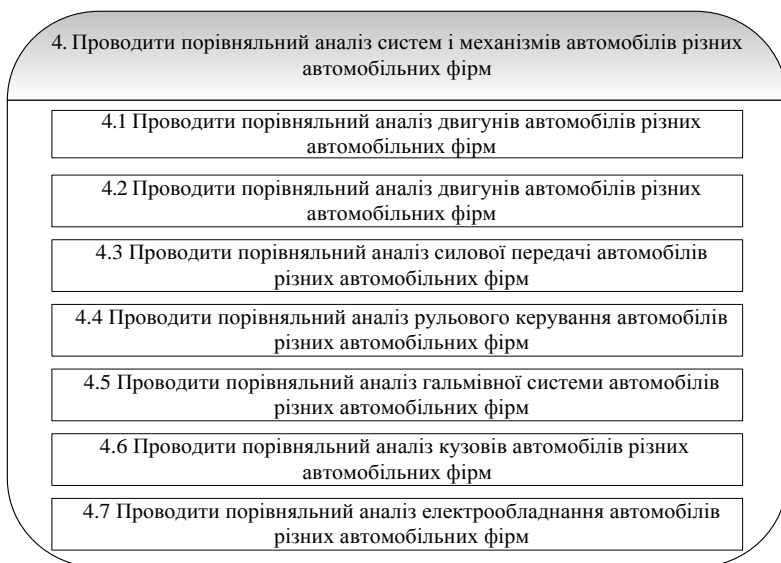


Рис. Б.5. Структура уміння першого рівня «Проводити порівняльний аналіз систем і механізмів автомобілів різних автомобільних фірм»



Рис. Б.6. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи двигуна автомобіля»

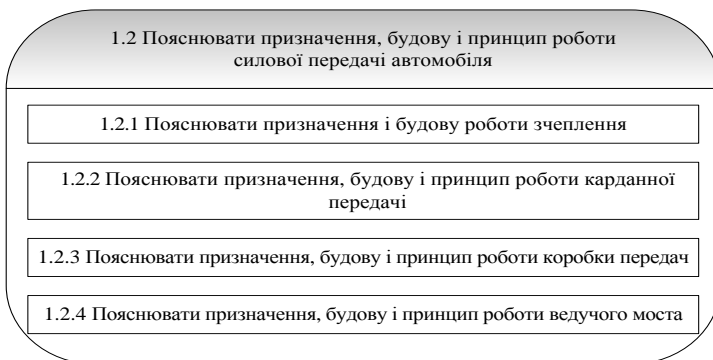


Рис. Б.7. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи силовій передачі автомобіля»

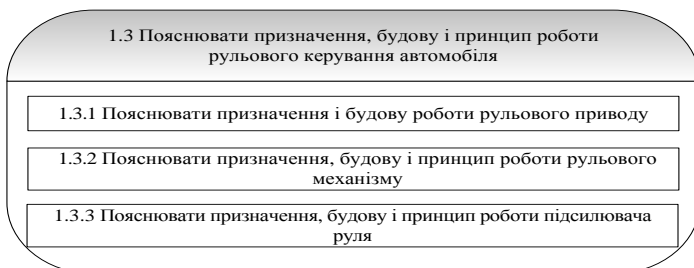


Рис. Б.8. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи рульового керування автомобіля»

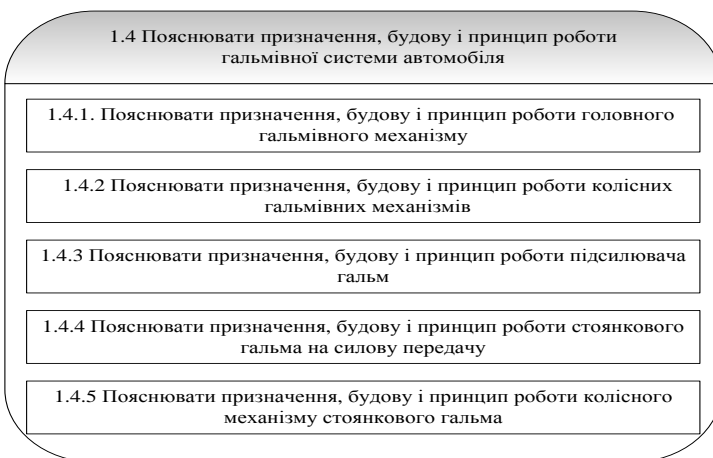


Рис. Б.9. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи гальмівної системи автомобіля»

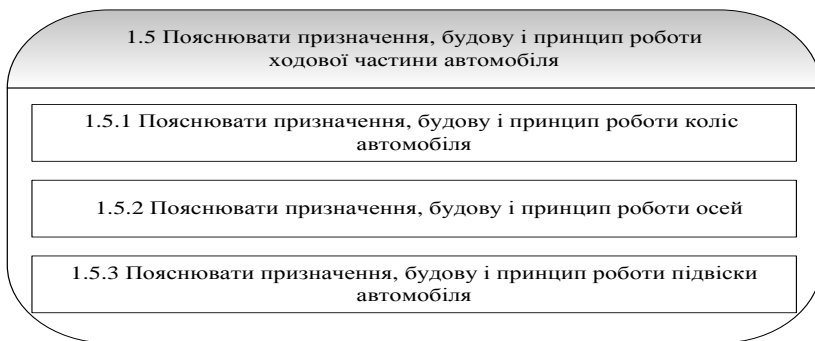


Рис. Б.10. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи ходової частини автомобіля»

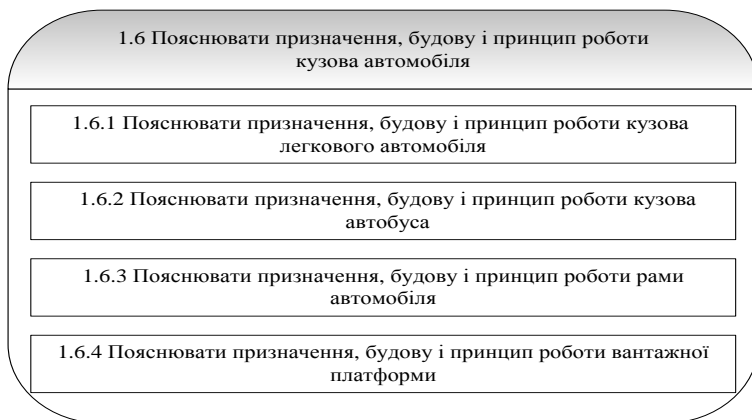


Рис. Б.11. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи кузова автомобіля»

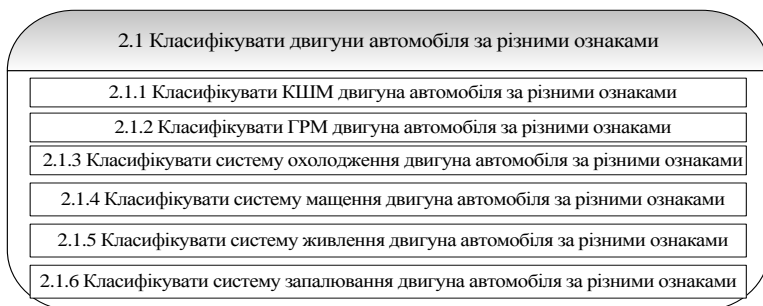


Рис. Б.12. Структура уміння другого рівня «Класифікувати двигуни автомобіля за різними ознаками»

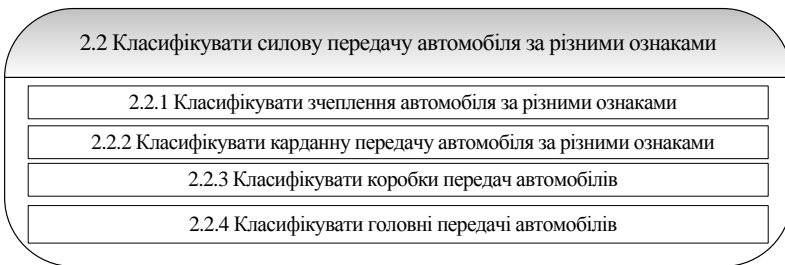


Рис. Б.13. Структура уміння другого рівня «Класифікувати силову передачу автомобіля за різними ознаками»

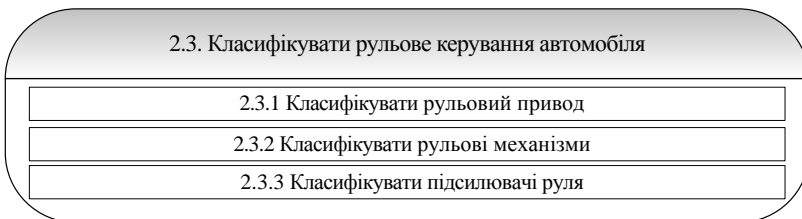


Рис. Б.14. Структура уміння другого рівня «Класифікувати рульове керування автомобіля»

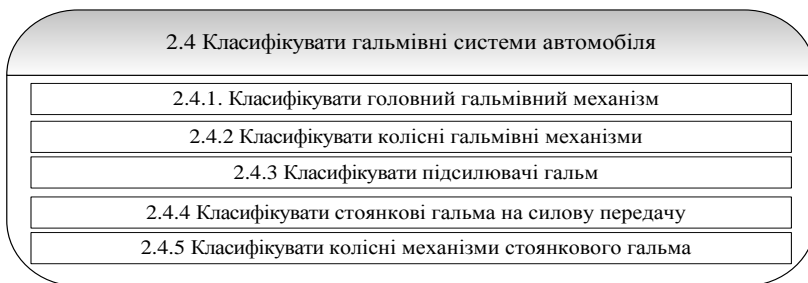


Рис. Б.15. Структура уміння другого рівня «Класифікувати гальмівні системи автомобіля»

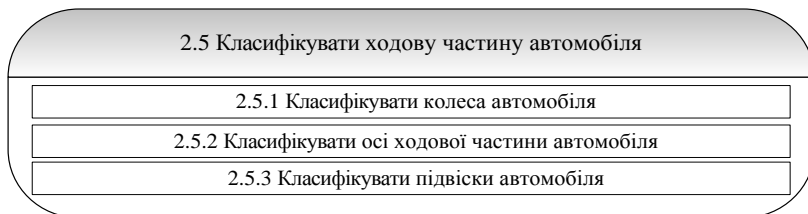


Рис. Б.16. Структура уміння другого рівня «Класифікувати ходову частину автомобіля»

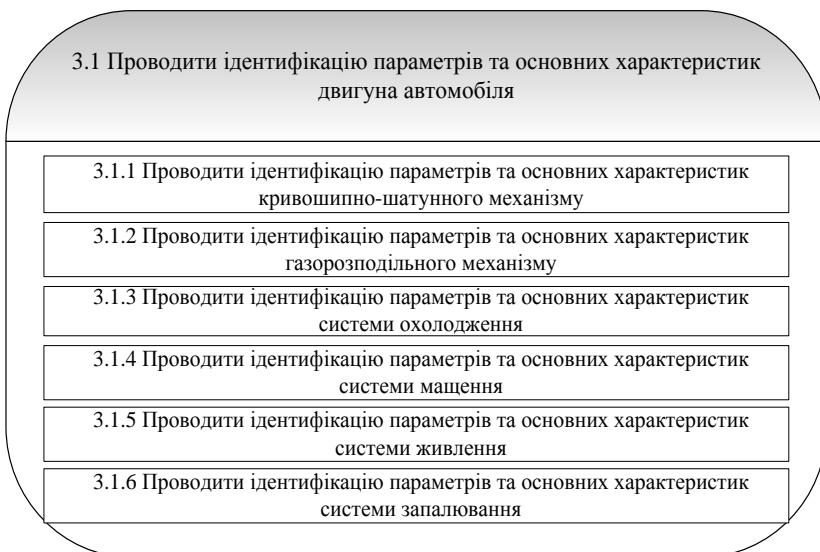


Рис. Б.17. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик двигуна автомобіля»

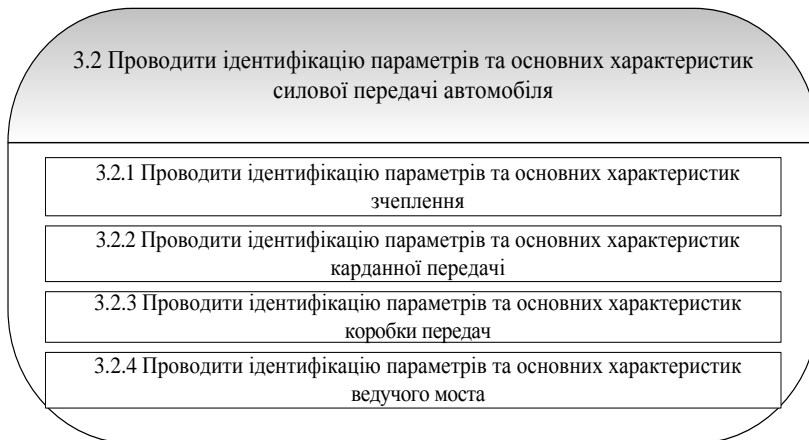


Рис. Б.18. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик силової передачі автомобіля»

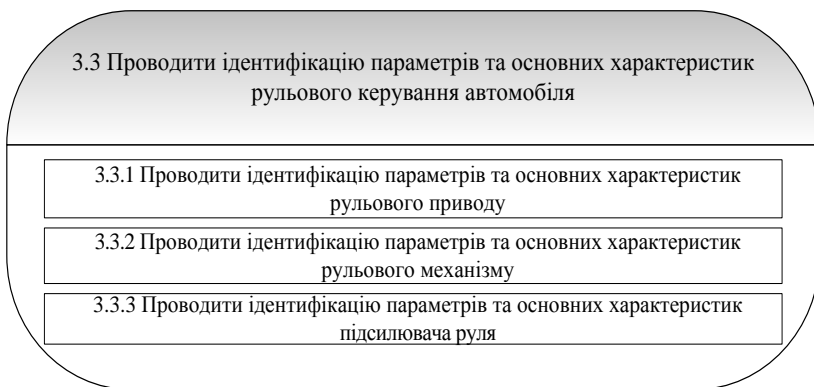


Рис. Б.19. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик рульового керування автомобіля»

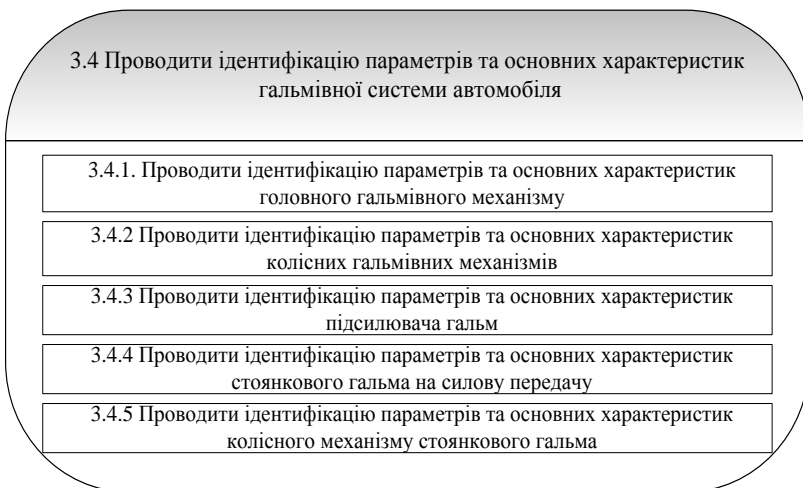


Рис. Б.20. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик гальмівної системи автомобіля»

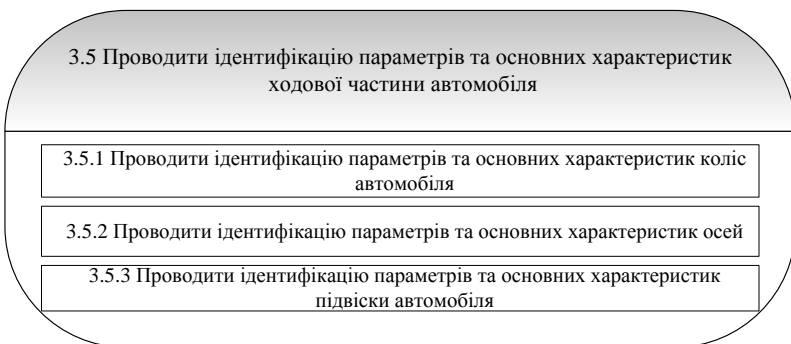


Рис. Б.21. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик ходової частини автомобіля»

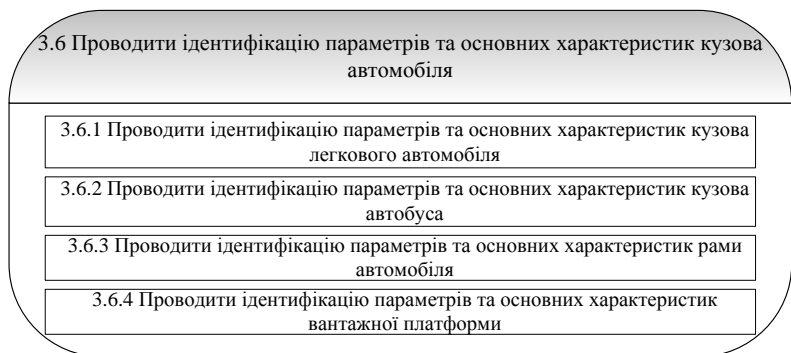


Рис. Б.22. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик кузова автомобіля»

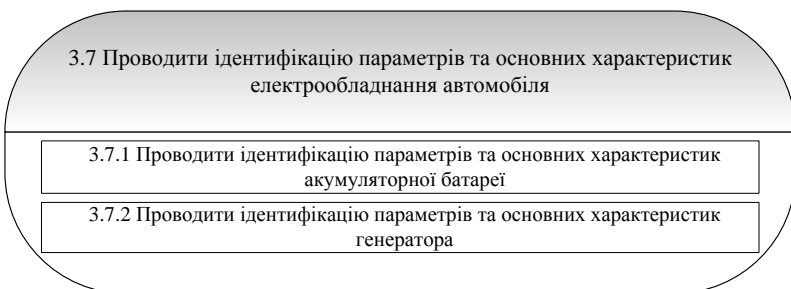


Рис. Б.23. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик електрообладнання автомобіля»



Рис. Б.24. Структура уміння третього рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи кривошипно-шатунного механізму»

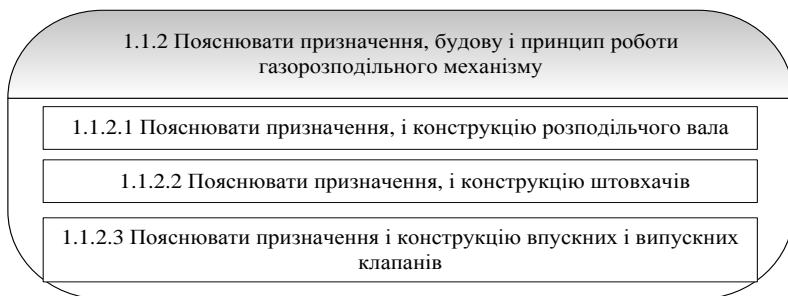


Рис. Б.25. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи газорозподільного механізму»

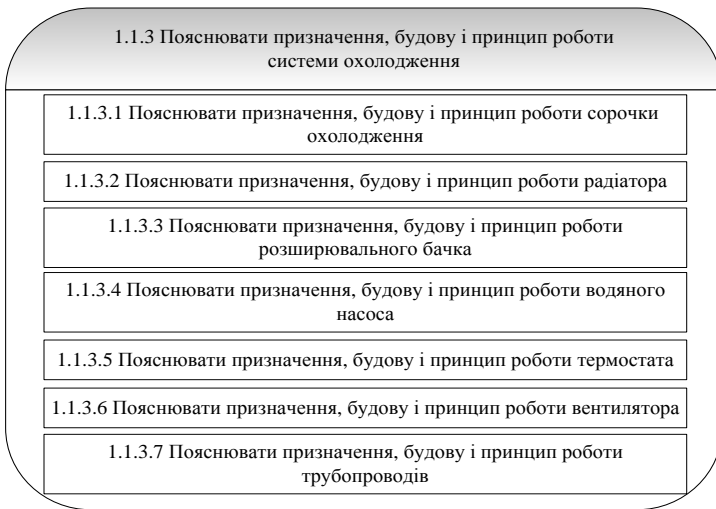


Рис. Б.26. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи охолодження»

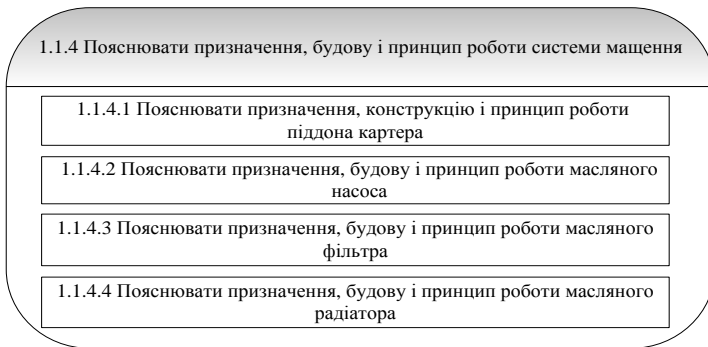


Рис. Б.27. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи мащення»

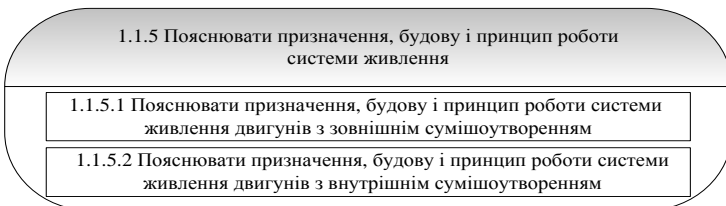


Рис. Б.28. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи живлення»

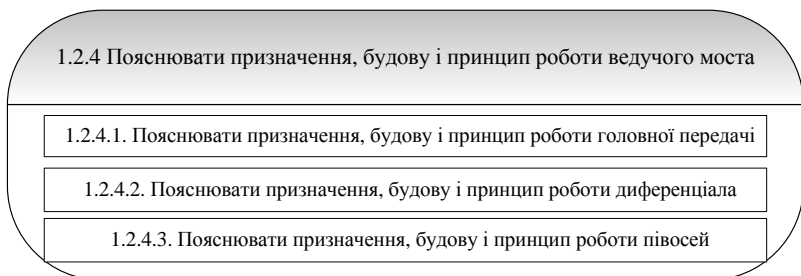


Рис. Б.29. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи ведучого моста»

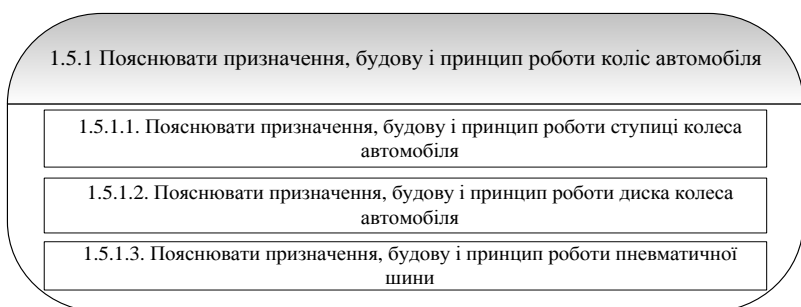


Рис. Б.30. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи коліс автомобіля»

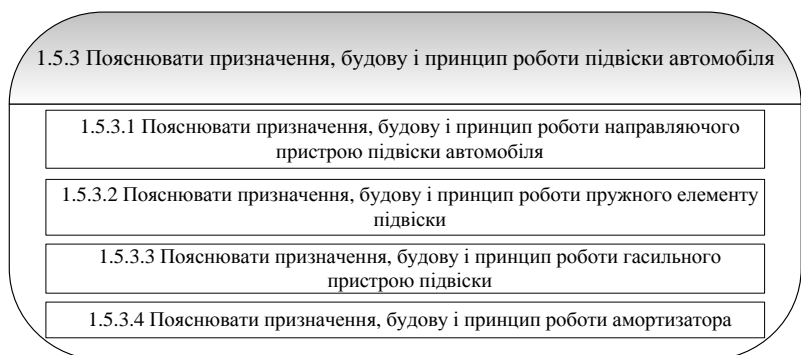


Рис. Б.31. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи підвіски автомобіля»

2.1.5 Класифікувати систему живлення двигуна автомобіля за різними ознаками

2.1.5.1 Класифікувати системи живлення карбюраторних двигунів автомобілів за різними ознаками

2.1.5.2 Класифікувати паливні системи двигунів з впорскуванням бензину і примусовим займанням

2.1.5.3 Класифікувати систему живлення дизельних двигунів автомобілів за різними ознаками

Рис. Б.32. Структура уміння другого рівня «Класифікувати систему живлення двигуна автомобіля за різними ознаками»

2.5.3 Класифікувати підвіски автомобіля

2.5.3.1 Класифікувати направляючі пристрої підвіски автомобіля

2.5.3.2 Класифікувати пружні елементи підвіски

2.5.3.3 Класифікувати гасильні пристрої підвіски

2.5.3.4 Класифікувати амортизатори

Рис. Б.33. Структура уміння другого рівня «Класифікувати підвіски автомобіля»

3.1.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик газорозподільного механізму

3.1.2.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик розподільчого вала

3.1.2.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик штовхачів

3.1.2.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик впускних і випускних клапанів

Рис. Б.34. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик газорозподільного механізму»

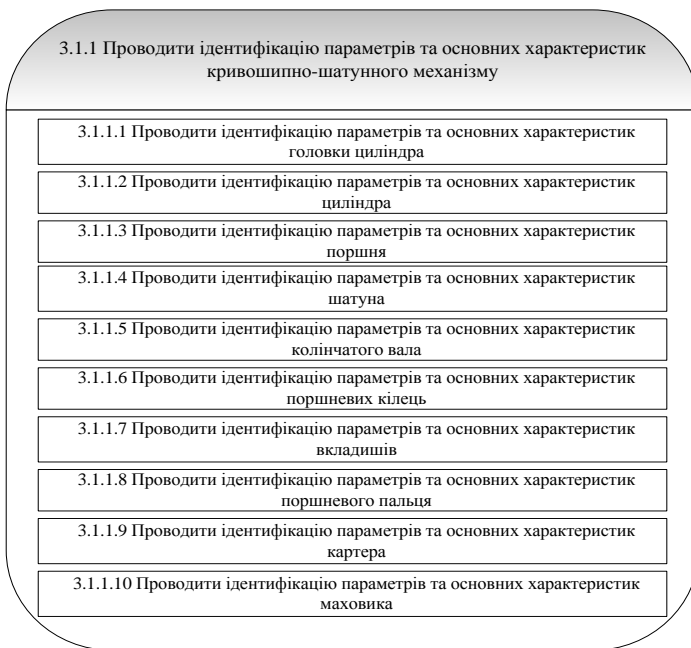


Рис. Б.35. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик кривошипно-шатунного механізму»

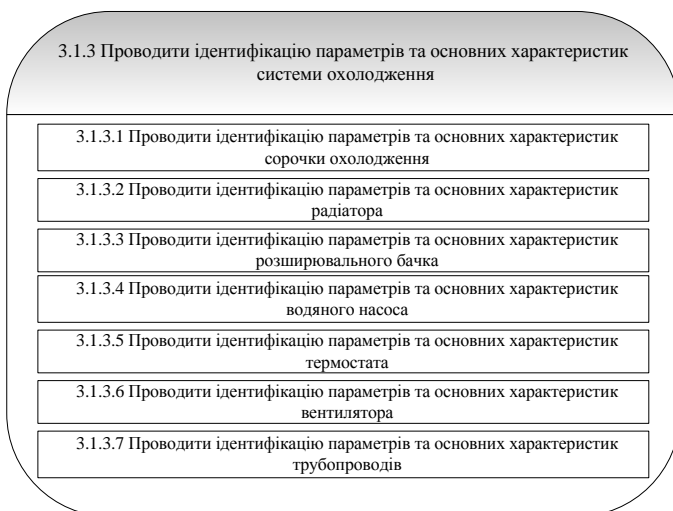


Рис. Б.36. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик системи охолодження»

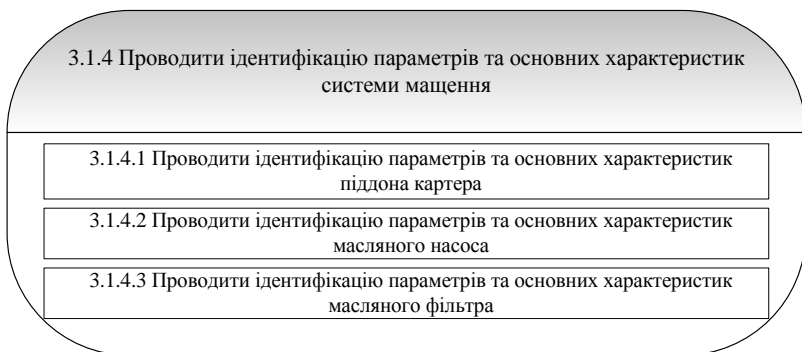


Рис. Б.37. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик системи мащення»

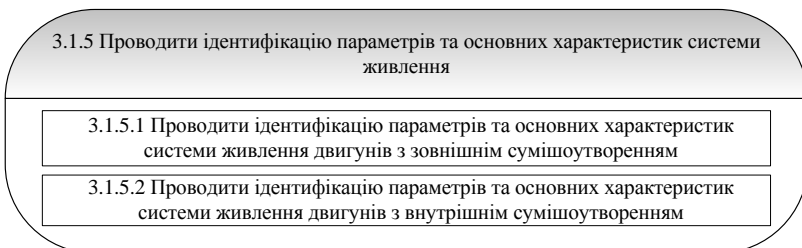


Рис. Б.38. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик системи живлення»

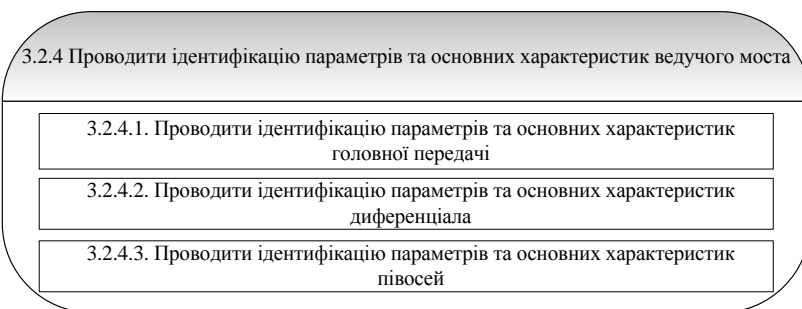


Рис. Б.39. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик ведучого моста»

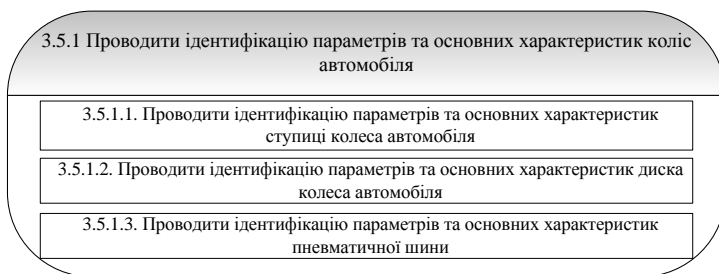


Рис. Б.40. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик коліс автомобіля»

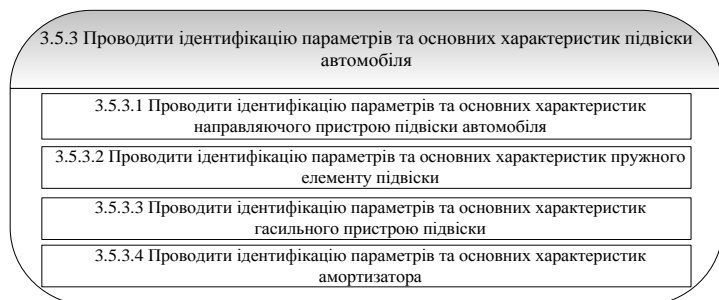


Рис. Б.41. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик підвіски автомобіля»



Рис. Б.42. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи живлення двигунів з зовнішнім сумішоутворенням»

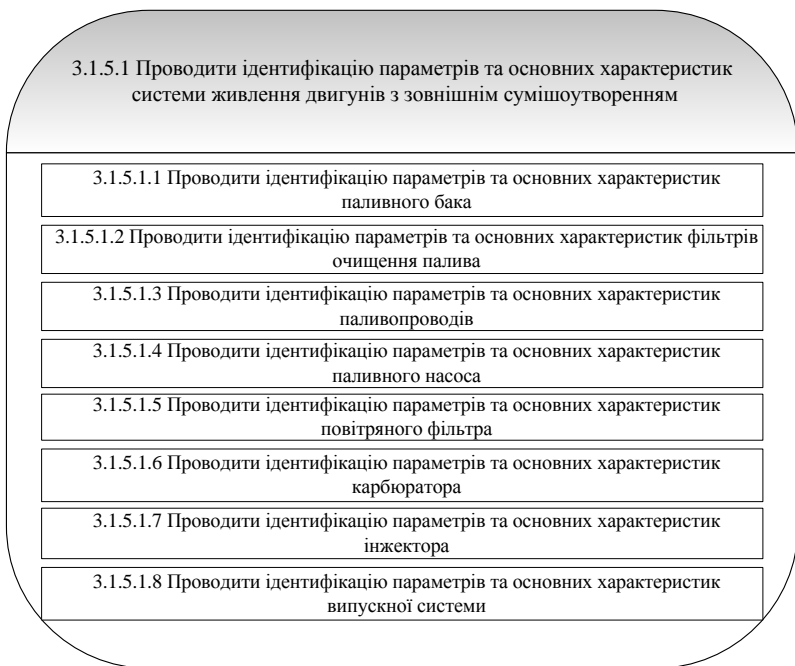


Рис. Б.43. Структура уміння другого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик системи живлення двигунів з зовнішнім сумішоутворенням»

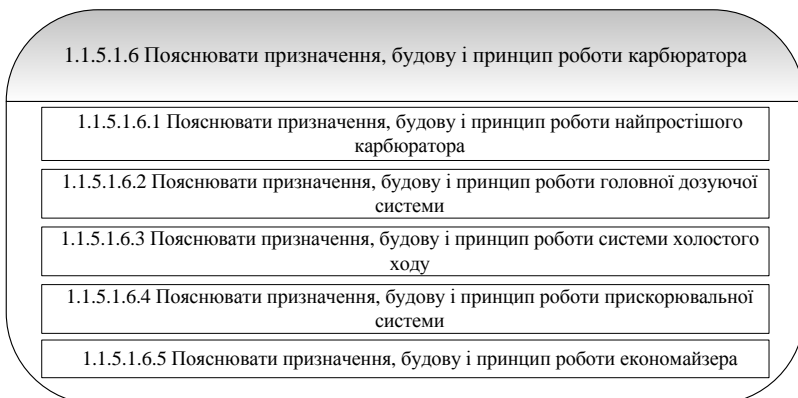


Рис. Б.44. Структура уміння другого рівня «Пояснювати призначення, будову і принцип роботи карбюратора»

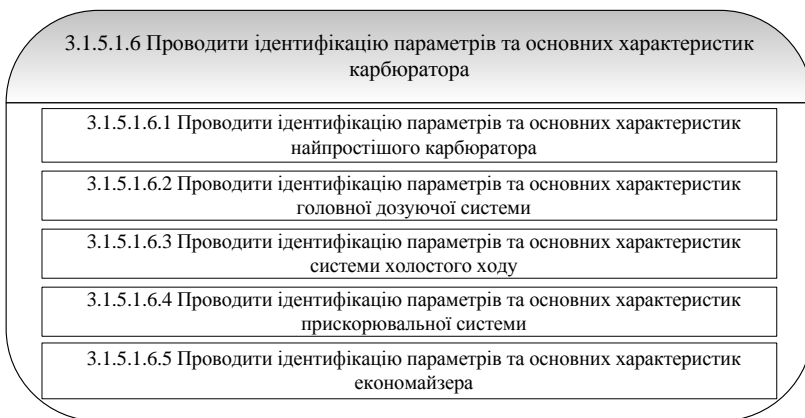


Рис. Б.45. Структура уміння п'ятого рівня «Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик карбюратора»

Системи професійних умінь та фахових знань,
які необхідно сформуванати у студентів із будови автомобіля

Таблиця В.1

Результати навчання дисципліни «Будова автомобіля»

Професійні уміння	Фахові знання	Рівень засвоєння знань
<i>1</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Уміти:</i>	<i>Знати:</i>	
1. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи систем і механізмів автомобіля	- загальну будову систем і механізмів автомобіля	ПА
	- призначення систем і механізмів автомобіля	ПА
	- принцип роботи систем і механізмів автомобіля	ПА
1.1 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи двигуна автомобіля	- загальну будову двигуна автомобіля	ПА
	- призначення двигуна автомобіля	ПА
	- принцип роботи двигуна автомобіля	ПА
1.1.1 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи кривошипно-шатунного механізму	- загальну будову кривошипно-шатунного механізму	ПА
	- призначення кривошипно-шатунного механізму	ПА
	- принцип роботи кривошипно-шатунного механізму	ПА
1.1.1.1 Пояснювати призначення і конструкцію головки циліндра	- призначення головки циліндра	ПА
	- конструкцію головки циліндра	ПА
1.1.1.2 Пояснювати призначення і конструкцію циліндра	- призначення циліндра	ПА
	- конструкцію циліндра	ПА
1.1.1.3 Пояснювати призначення і конструкцію поршня	- призначення поршня	ПА
	- конструкцію поршня	ПА
1.1.1.4 Пояснювати призначення і конструкцію шатуна	- призначення шатуна	ПА
	- конструкцію шатуна	ПА
1.1.1.5 Пояснювати призначення, конструкцію і принцип роботи колінчатого вала	- призначення колінчатого вала	ПА
	- конструкцію колінчатого вала	ПА

Продовж. табл. В.1

1	2	3
1.1.1.6 Пояснювати призначення і конструкцію поршневих кілець	- призначення поршневих кілець	ПА
	- конструкцію поршневих кілець	ПА
1.1.1.7 Пояснювати призначення і конструкцію вкладишів	- призначення вкладишів	ПА
	- конструкцію вкладишів	ПА
1.1.1.8 Пояснювати призначення і конструкцію поршневого пальця	- призначення поршневого пальця	ПА
	- конструкцію поршневого пальця	ПА
1.1.1.9 Пояснювати призначення і конструкцію картера	- призначення картера	ПА
	- конструкцію картера	ПА
1.1.1.10 Пояснювати призначення і конструкцію маховика	- призначення маховика	ПА
	- конструкцію маховика	ПА
1.1.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи газорозподільного механізму (ГРМ)	- загальну будову газорозподільного механізму ГРМ	ПА
	- призначення ГРМ	ПА
	- принцип роботи ГРМ	ПА
1.1.2.1 Пояснювати призначення, і конструкцію розподільного вала	- призначення розподільного вала	ПА
	- конструкцію розподільного вала	ПА
1.1.2.2 Пояснювати призначення, і конструкцію штовхачів	- призначення штовхачів	ПА
	- конструкцію штовхачів	ПА
1.1.2.3 Пояснювати призначення і конструкцію впускних і випускних клапанів	- призначення впускних і випускних клапанів	ПА
	- конструкцію впускних і випускних клапанів	ПА
1.1.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи охолодження	- загальну будову системи охолодження	ПА
	- призначення системи охолодження	ПА
	- принцип роботи системи охолодження	ПА
1.1.3.1 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи сорочки охолодження	- загальну будову сорочки охолодження	ПА
	- призначення сорочки охолодження	ПА
	- принцип роботи сорочки охолодження	ПА
1.1.3.2 Пояснювати	- загальну будову радіатора	ПА

1	2	3
призначення, будову і принцип роботи радіатора	- призначення радіатора	ПА
	- принцип роботи радіатора	ПА
1.1.3.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи розширювального бачка	- загальну будову розширювального бачка	ПА
	- призначення розширювального бачка	ПА
	- принцип роботи розширювального бачка	ПА
1.1.3.4 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи водяного насоса	- загальну будову водяного насоса	ПА
	- призначення водяного насоса	ПА
	- принцип роботи водяного насоса	ПА
1.1.3.5 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи термостата	- загальну будову термостата	ПА
	- призначення термостата	ПА
	- принцип роботи термостата	ПА
1.1.3.6 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи вентилятора	- загальну будову вентилятора	ПА
	- призначення вентилятора	ПА
	- принцип роботи вентилятора	ПА
1.1.3.7 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи трубопроводів	- загальну будову трубопроводів	ПА
	- призначення трубопроводів	ПА
	- принцип роботи трубопроводів	ПА
1.1.4 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи мащення	- загальну будову системи мащення	ПА
	- призначення системи мащення	ПА
	- принцип роботи системи мащення	ПА
1.1.4.1 Пояснювати призначення, конструкцію і принцип роботи піддона картера	- конструкцію піддона картера	ПА
	- призначення піддона картера	ПА
	- принцип роботи піддона картера	ПА
1.1.4.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи масляного насоса	- загальну будову масляного насоса	ПА
	- призначення масляного насоса	ПА
	- принцип роботи масляного насоса	ПА
1.1.4.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи масляного фільтра	- загальну будову масляного фільтра	ПА
	- призначення масляного фільтра	ПА
	- принцип роботи масляного фільтра	ПА
1.1.4.4 Пояснювати	- загальну будову масляного	ПА

1	2	3
призначення, будову і принцип роботи масляного радіатора	радіатора	
	- призначення масляного радіатора	ПА
	- принцип роботи масляного радіатора	ПА
1.1.5 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи живлення	- загальну будову системи живлення	ПА
	- призначення системи живлення	ПА
	- принцип роботи системи живлення	ПА
1.1.5.1 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи живлення двигунів з зовнішнім сумішоутворенням	- загальну будову системи живлення двигунів з зовнішнім сумішоутворенням	ПА
	- призначення системи живлення двигунів з зовнішнім сумішоутворенням	ПА
	- принцип роботи системи живлення двигунів з зовнішнім сумішоутворенням	ПА
1.1.5.1.1 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи паливного бака	- загальну будову паливного бака	ПА
	- призначення паливного бака	ПА
	- принцип роботи паливного бака	ПА
1.1.5.1.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи фільтрів очищення палива	- загальну будову фільтрів очищення палива	ПА
	- призначення фільтрів очищення палива	ПА
	- принцип роботи фільтрів очищення палива	ПА
1.1.5.1.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи паливопроводів	- загальну будову паливопроводів	ПА
	- призначення паливопроводів	ПА
	- принцип роботи паливопроводів	ПА
1.1.5.1.4 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи паливного насоса	- загальну будову паливного насоса	ПА
	- призначення паливного насоса	ПА
	- принцип роботи паливного насоса	ПА
1.1.5.1.5 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи повітряного фільтра	- загальну будову повітряного фільтра	ПА
	- призначення повітряного фільтра	ПА
	- принцип роботи повітряного фільтра	ПА
1.1.5.1.6 Пояснювати призначення, будову і	- загальну будову карбюратора	ПА
	- призначення карбюратора	ПА

1	2	3
принцип роботи карбюратора	- принцип роботи карбюратора	ПА
1.1.5.1.6.1 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи найпростішого карбюратора	- загальну будову найпростішого карбюратора	ПА
	- призначення найпростішого карбюратора	ПА
	- принцип роботи найпростішого карбюратора	ПА
1.1.5.1.6.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи головної дозуючої системи (ГДС)	- загальну будову ГДС	ПА
	- призначення ГДС	ПА
	- принцип роботи ГДС	ПА
1.1.5.1.6.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи холостого ходу (СХХ)	- загальну будову СХХ	ПА
	- призначення СХХ	ПА
	- принцип роботи СХХ	ПА
1.1.5.1.6.4 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи прискорювальної системи	- загальну будову прискорювальної системи	ПА
	- призначення прискорювальної системи	ПА
	- принцип роботи прискорювальної системи	ПА
1.1.5.1.6.5 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи економайзера	- загальну будову економайзера	ПА
	- призначення економайзера	ПА
	- принцип роботи економайзера	ПА
1.1.5.1.7 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи інжектора	- загальну будову інжектора	ПА
	- призначення інжектора	ПА
	- принцип роботи інжектора	ПА
1.1.5.1.8 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи випускної системи	- загальну будову випускної системи	ПА
	- призначення випускної системи	ПА
	- принцип роботи випускної системи	ПА
1.1.5.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи системи живлення двигунів з внутрішнім сумішоутворенням	- загальну будову двигунів з внутрішнім сумішоутворенням	ПА
	- призначення двигунів з внутрішнім сумішоутворенням	ПА
	- принцип роботи двигунів з внутрішнім сумішоутворенням	ПА
1.1.6 Пояснювати призначення, будову і	- загальну будову системи запалювання	ПА

1	2	3
принцип роботи системи запалювання	- призначення системи запалювання	ПА
	- принцип роботи системи запалювання	ПА
1.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи силової передачі (СП) автомобіля	- загальну будову СП автомобіля	ПА
	- призначення СП автомобіля	ПА
	- принцип роботи СП автомобіля	ПА
1.2.1 Пояснювати призначення і будову роботи зчеплення	- загальну будову зчеплення	ПА
	- призначення зчеплення	ПА
	- принцип роботи зчеплення	ПА
1.2.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи карданної передачі	- загальну будову карданної передачі	ПА
	- призначення карданної передачі	ПА
	- принцип роботи карданної передачі	ПА
1.2.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи коробки передач	- загальну будову коробки передач	ПА
	- призначення коробки передач	ПА
	- принцип роботи коробки передач	ПА
1.2.4 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи ведучого моста	- загальну будову ведучого моста	ПА
	- призначення ведучого моста	ПА
	- принцип роботи ведучого моста	ПА
1.2.4.1. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи головної передачі	- призначення головної передачі	ПА
	- будову головної передачі	ПА
	- принцип роботи головної передачі	ПА
1.2.4.2. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи диференціала	- призначення диференціала	ПА
	- будову диференціала	ПА
	- принцип роботи диференціала	ПА
1.2.4.3. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи півосей	- призначення півосей	ПА
	- будову півосей	ПА
	- принцип роботи півосей	ПА
1.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи рульового керування автомобіля	- загальну будову рульового керування автомобіля	ПА
	- призначення рульового керування автомобіля	ПА
	- принцип роботи рульового керування автомобіля	ПА
1.3.1 Пояснювати призначення і будову роботи рульового приводу	- загальну будову рульового приводу	ПА
	- призначення рульового приводу	ПА
	- принцип роботи рульового приводу	ПА

1	2	3
1.3.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи рульового механізму	- загальну будову рульового механізму	ПА
	- призначення рульового механізму	ПА
	- принцип роботи рульового механізму	ПА
1.3.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи підсилювача руля	- загальну будову підсилювача руля	ПА
	- призначення підсилювача руля	ПА
	- принцип роботи підсилювача руля	ПА
1.4 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи гальмівної системи автомобіля	- загальну будову гальмівної системи автомобіля	ПА
	- призначення гальмівної системи автомобіля	ПА
	- принцип роботи гальмівної системи автомобіля	ПА
1.4.1. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи головного гальмівного механізму	- загальну будову головного гальмівного механізму	ПА
	- призначення головного гальмівного механізму	ПА
	- принцип роботи головного гальмівного механізму	ПА
1.4.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи колісних гальмівних механізмів	- загальну будову колісних гальмівних механізмів	ПА
	- призначення колісних гальмівних механізмів	ПА
	- принцип роботи колісних гальмівних механізмів	ПА
1.4.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи підсилювача гальм	- загальну будову підсилювача гальм	ПА
	- призначення підсилювача гальм	ПА
	- принцип роботи підсилювача гальм	ПА
1.4.4 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи стоянкового гальма на силову передачу	- загальну будову стоянкового гальма на силову передачу	ПА
	- призначення стоянкового гальма на силову передачу	ПА
	- принцип роботи стоянкового гальма на силову передачу	ПА
1.4.5 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи колісного механізму стоянкового	- загальну будову колісного механізму стоянкового гальма	ПА
	- призначення колісного механізму стоянкового гальма	ПА

1	2	3
гальма	- принцип роботи колісного механізму стоянкового гальма	ПА
1.5 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи ходової частини автомобіля	- загальну будову ходової частини автомобіля	ПА
	- призначення ходової частини автомобіля	ПА
	- принцип роботи ходової частини автомобіля	ПА
1.5.1 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи коліс автомобіля	- загальну будову коліс автомобіля	ПА
	- призначення коліс автомобіля	ПА
	- принцип роботи коліс автомобіля	ПА
1.5.1.1. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи ступиці колеса автомобіля	- загальну будову ступиці колеса автомобіля	ПА
	- призначення ступиці колеса автомобіля	ПА
	- принцип роботи ступиці колеса автомобіля	ПА
1.5.1.2. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи диска колеса автомобіля	- загальну будову диска колеса автомобіля	ПА
	- призначення диска колеса автомобіля	ПА
	- принцип роботи диска колеса автомобіля	ПА
1.5.1.3. Пояснювати призначення, будову і принцип роботи пневматичної шини (ПШ)	- загальну будову ПШ	ПА
	- призначення ПШ	ПА
	- принцип роботи ПШ	ПА
	- призначення безкамерної ПШ	ПА
	- принцип роботи безкамерної ПШ	ПА
1.5.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи осей	- загальну будову осей	ПА
	- призначення осей	ПА
	- принцип роботи осей	ПА
1.5.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи підвіски автомобіля	- загальну будову підвіски автомобіля	ПА
	- призначення підвіски автомобіля	ПА
	- принцип роботи підвіски автомобіля	ПА
1.5.3.1 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи направляючого пристрою підвіски автомобіля	- загальну будову направляючого пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- призначення направляючого пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- принцип роботи направляючого	ПА

1	2	3
	пристрою підвіски автомобіля	
1.5.3.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи пружного елемента підвіски (ПЕП)	- загальну будову ПЕП автомобіля	ПА
	- призначення ПЕП автомобіля	ПА
	- принцип роботи ПЕП автомобіля	ПА
1.5.3.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи гасильного пристрою підвіски	- загальну будову гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- призначення гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- принцип роботи гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА
1.5.3.4 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи амортизатора	- загальну будову амортизатора	ПА
	- призначення амортизатора	ПА
	- принцип роботи амортизатора	ПА
1.6 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи кузова автомобіля	- загальну будову кузова автомобіля	ПА
	- призначення кузова автомобіля	ПА
	- принцип роботи кузова автомобіля	ПА
1.6.1 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи кузова легкового автомобіля	- загальну будову кузова легкового автомобіля	ПА
	- призначення кузова легкового автомобіля	ПА
	- принцип роботи кузова легкового автомобіля	ПА
1.6.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи кузова автобуса	- загальну будову кузова автобуса	ПА
	- призначення кузова автобуса	ПА
	- принцип роботи кузова автобуса	ПА
1.6.3 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи рами автомобіля	- загальну будову рами автомобіля	ПА
	- призначення рами автомобіля	ПА
	- принцип роботи рами автомобіля	ПА
1.6.4 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи вантажної платформи (ВП)	- загальну будову ВП	ПА
	- призначення ВП	ПА
	- принцип роботи ВП	ПА
1.7 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи електрообладнання автомобіля (ЕОА)	- загальну будову ЕОА	ПА
	- призначення ЕОА	ПА
	- принцип роботи ЕОА	ПА
1.7.1 Пояснювати	- загальну будову акумуляторної	ПА

1	2	3
призначення, будову і принцип роботи акумуляторної батареї	батареї	
	- призначення акумуляторної батареї	ПА
	- принцип роботи акумуляторної батареї	ПА
1.7.2 Пояснювати призначення, будову і принцип роботи генератора	- загальну будову генератора	ПА
	- призначення генератора	ПА
	- принцип роботи генератора	ПА
2. Класифікувати автомобілі за різними ознаками	- загальну будову автомобіля	ПА
	- компоновальні схеми легкових вантажних, автомобілів та автобусів	ПА
	- типаж легкових вантажних, автомобілів та автобусів	ПА
2.1 Класифікувати двигуни автомобіля за різними ознаками	- загальну будову двигуна внутрішнього згорання;	ПА
	класифікацію двигунів внутрішнього згорання: за вживаним паливом; за способом сумішоутворення за способом подачі палива за способом здійснення робочого циклу за способом займання горючої суміші за способом наповнення робочого циліндра за числом циліндрів за розташуванням циліндрів за способом охолодження за ступенем швидкохідності	ПА
2.1.1 Класифікувати КШМ двигуна автомобіля (ДА) за різними ознаками	- призначення КШМ ДА	ПА
	- будову КШМ ДА	ПА
	- принцип роботи КШМ ДА	ПА
	- основні параметри та характеристики КШМ ДА	ПА
	- класифікацію КШМ ДА	ПА
2.1.2 Класифікувати ГРМ двигуна автомобіля (ДА) за різними ознаками	- призначення ГРМ ДА	ПА
	- будову ГРМ ДА	ПА
	- принцип роботи ГРМ ДА	ПА
	- основні параметри та характеристики ГРМ ДА	ПА
	- класифікацію ГРМ ДА	ПА

1	2	3
2.1.3 Класифікувати систему охолодження двигуна автомобіля за різними ознаками	- призначення системи охолодження двигуна автомобіля	ПА
	- будову системи охолодження двигуна автомобіля	ПА
	- принцип роботи системи охолодження двигуна автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики системи охолодження двигуна автомобіля	ПА
	- класифікацію системи охолодження двигуна автомобіля	ПА
2.1.4 Класифікувати систему мащення двигуна автомобіля за різними ознаками	- призначення системи мащення двигуна автомобіля	ПА
	- будову системи мащення двигуна автомобіля	ПА
	- принцип роботи системи мащення двигуна автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики системи мащення двигуна автомобіля	ПА
	- класифікацію системи мащення двигуна автомобіля	ПА
2.1.5 Класифікувати систему живлення двигуна автомобіля за різними ознаками	- призначення системи живлення двигуна автомобіля	ПА
	- будову системи живлення двигуна автомобіля	ПА
	- принцип роботи системи живлення двигуна автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики системи живлення двигуна автомобіля	ПА
	- класифікацію системи живлення двигуна автомобіля	ПА
2.1.5.1 Класифікувати системи живлення карбюраторних двигунів автомобілів (КДА) за різними ознаками	- призначення системи живлення КДА	ПА
	- будову системи живлення КДА	ПА
	- принцип роботи системи живлення КДА	ПА
	- основні параметри та	ПА

1	2	3
	характеристики системи живлення КДА - класифікацію системи живлення КДА	ПА
2.1.5.2 Класифікувати паливні системи двигунів з впорскуванням бензину і примусовим займанням	- призначення паливних систем двигунів з впорскуванням бензину і примусовим займанням	ПА
	- загальну будову паливних систем двигунів з впорскуванням бензину і примусовим займанням	ПА
	- принцип роботи паливних систем двигунів з впорскуванням бензину і примусовим займанням	ПА
	- основні параметри та характеристики паливних систем двигунів з впорскуванням бензину і примусовим займанням	ПА
	Класифікацію паливних систем двигунів з впорскуванням бензину і примусовим займанням: - за місцем подачі палива; - за способом подачі палива; - за типом вузлів, що дозують паливо	ПА
2.1.5.3 Класифікувати систему живлення дизельних двигунів автомобілів за різними ознаками	- призначення системи живлення дизельного двигуна автомобіля	ПА
	- будову системи живлення дизельного двигуна автомобіля	ПА
	- принцип роботи системи живлення дизельного двигуна автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики системи живлення дизельного двигуна автомобіля	ПА
	- класифікацію системи живлення дизельного двигуна автомобіля	ПА
2.1.6 Класифікувати систему запалювання двигуна автомобіля за різними ознаками	- призначення системи запалювання двигуна автомобіля	ПА
	- будову системи запалювання двигуна автомобіля	ПА
	- принцип роботи системи запалювання двигуна автомобіля	ПА
	- основні параметри та	ПА

1	2	3
	характеристики системи запалювання двигуна автомобіля - класифікацію системи запалювання двигуна автомобіля	ПА
2.2 Класифікувати силову передачу автомобіля (СПА) за різними ознаками	- загальну будову СПА - призначення СПА - принцип роботи СПА - основні параметри та характеристики СПА - класифікацію СПА	ПА ПА ПА ПА ПА
2.2.1 Класифікувати зчеплення автомобіля (ЗА) за різними ознаками	- призначення ЗА - загальну будову ЗА - принцип роботи ЗА - основні параметри та характеристики ЗА - класифікацію зчеплення за характером роботи, типом приводу, способом керування, формою елементів тертя, характером зв'язку між ведучими і веденими елементами	ПА ПА ПА ПА ПА
2.2.2 Класифікувати карданну передачу автомобіля за різними ознаками	- призначення карданної передачі - загальну будову карданної передачі - принцип роботи карданної передачі - основні параметри та характеристики карданної передачі - класифікацію карданних передач	ПА ПА ПА ПА ПА
2.2.2.1 Класифікувати карданні шарніри за різними ознаками	- призначення карданного шарніра - будову карданного шарніра - принцип роботи карданного шарніра - основні параметри та характеристики карданного шарніра - класифікацію карданних шарнірів	ПА ПА ПА ПА ПА
2.2.3 Класифікувати коробки передач автомобілів	- призначення коробки передач - загальну будову коробки передач - принцип роботи коробки передач - основні параметри та характеристики коробки передач - класифікацію коробок передач за характером зміни передаточного числа	ПА ПА ПА ПА ПА

1	2	3
2.2.4 Класифікувати головні передачі автомобілів	- призначення головної передачі	ПА
	- загальну будову головної передачі	ПА
	- принцип роботи головної передачі	ПА
	- основні параметри та характеристики головної передачі	ПА
	- класифікацію головних передач	ПА
2.3. Класифікувати рульове керування автомобіля (РКА)	- загальну будову РКА	ПА
	- призначення РКА	ПА
	- принцип роботи РКА	ПА
	- основні параметри та характеристики РКА	ПА
	- класифікацію РКА	ПА
2.3.1 Класифікувати рульовий привод	- загальну будову рульового приводу	ПА
	- призначення рульового приводу	ПА
	- принцип роботи рульового приводу	ПА
	- основні параметри та характеристики рульового приводу	ПА
	- класифікацію рульового приводу	ПА
2.3.2 Класифікувати рульові механізми	- загальну будову рульового механізму	ПА
	- призначення рульового механізму	ПА
	- принцип роботи рульового механізму	ПА
	- основні параметри та характеристики рульового механізму	ПА
	- класифікацію рульового механізму	ПА
2.3.3 Класифікувати підсилювачі руля	- загальну будову підсилювача руля	ПА
	- призначення підсилювача руля	ПА
	- принцип роботи підсилювача руля	ПА
	- основні параметри та характеристики підсилювача руля	ПА
	- класифікацію підсилювача руля	ПА
2.4 Класифікувати гальмівні системи автомобіля	- загальну будову гальмівної системи автомобіля	ПА
	- призначення гальмівної системи автомобіля	ПА
	- принцип роботи гальмівної системи автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики гальмівної системи автомобіля	ПА

1	2	3
	- класифікацію гальмівної системи автомобіля	ПА
2.4.1. Класифікувати головний гальмівний механізм	- загальну будову головного гальмівного механізму	ПА
	- призначення головного гальмівного механізму	ПА
	- принцип роботи головного гальмівного механізму	ПА
	- основні параметри та характеристики головного гальмівного механізму	ПА
	- класифікацію головного гальмівного механізму	ПА
2.4.2 Класифікувати колісні гальмівні механізми	- загальну будову колісних гальмівних механізмів	ПА
	- призначення колісних гальмівних механізмів	ПА
	- принцип роботи колісних гальмівних механізмів	ПА
	- основні параметри та характеристики колісних гальмівних механізмів	ПА
	- класифікацію колісних гальмівних механізмів	ПА
2.4.3 Класифікувати підсилювачі гальм	- загальну будову підсилювача гальм	ПА
	- призначення підсилювача гальм	ПА
	- принцип роботи підсилювача гальм	ПА
	- основні параметри та характеристики підсилювача гальм	ПА
	- класифікацію підсилювача гальм	ПА
2.4.4 Класифікувати стоянкові гальма на силову передачу	- загальну будову стоянкового гальма на силову передачу	ПА
	- призначення стоянкового гальма на силову передачу	ПА
	- принцип роботи стоянкового гальма на силову передачу	ПА
	- основні параметри та характеристики стоянкового гальма на силову передачу	ПА
	- класифікацію стоянкового гальма на	ПА

1	2	3
	силову передачу	
2.4.5 Класифікувати колісні механізми стоянкового гальма	- загальну будову колісного механізму стоянкового гальма	ПА
	- призначення колісного механізму стоянкового гальма	ПА
	- принцип роботи колісного механізму стоянкового гальма	ПА
	- основні параметри та характеристики колісного механізму стоянкового гальма	ПА
	- класифікацію колісного механізму стоянкового гальма	ПА
2.5 Класифікувати ходову частину автомобіля (ХЧА)	- загальну будову ХЧА	ПА
	- призначення ХЧА	ПА
	- принцип роботи ХЧА	ПА
	- основні параметри та характеристики ХЧА	ПА
	- класифікацію ХЧА	ПА
2.5.1 Класифікувати колеса автомобіля	- загальну будову коліс автомобіля	ПА
	- призначення коліс автомобіля	ПА
	- принцип роботи коліс автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики коліс автомобіля	ПА
	- класифікацію коліс автомобіля	ПА
2.5.1.1. Класифікувати пневматичні шини	- загальну будову пневматичної шини	ПА
	- призначення пневматичної шини	ПА
	- принцип роботи пневматичної шини	ПА
	- основні параметри та характеристики пневматичної шини	ПА
	- класифікацію пневматичної шини	ПА
2.5.2 Класифікувати осі ходової частини автомобіля	- загальну будову осей	ПА
	- призначення осей	ПА
	- принцип роботи осей	ПА
	- основні параметри та характеристики осей	ПА
	- класифікацію осей	ПА
2.5.3 Класифікувати підвіски автомобіля	- загальну будову підвіски автомобіля	ПА
	- призначення підвіски автомобіля	ПА
	- принцип роботи підвіски автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики підвіски автомобіля	ПА

1	2	3
	- класифікацію підвіски автомобіля	ПА
2.5.3.1 Класифікувати напрямляючі пристрої підвіски автомобіля	- загальну будову напрямляючого пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- призначення напрямляючого пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- принцип роботи напрямляючого пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики напрямляючого пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- класифікацію напрямляючого пристрою підвіски автомобіля	ПА
2.5.3.2 Класифікувати пружні елементи підвіски (ПЕП)	- загальну будову ПЕП автомобіля	ПА
	- призначення ПЕП автомобіля	ПА
	- принцип роботи ПЕП автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики ПЕП автомобіля	ПА
	- класифікацію ПЕП автомобіля	ПА
2.5.3.3 Класифікувати гасильні пристрої підвіски	- загальну будову гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- призначення гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- принцип роботи гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- класифікацію гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА
2.5.3.4 Класифікувати амортизатори	- загальну будову амортизатора	ПА
	- призначення амортизатора	ПА
	- принцип роботи амортизатора	ПА
	- основні параметри та характеристики амортизатора	ПА
	- класифікацію амортизатора	ПА
2.6 Класифікувати кузови автомобіля	- загальну будову кузова автомобіля	ПА
	- призначення кузова автомобіля	ПА
	- принцип роботи кузова автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики кузова автомобіля	ПА
	- класифікацію кузова автомобіля	ПА

1	2	3
2.6.1 Класифікувати кузови легкового автомобіля (КЛА)	- загальну будову КЛА	ПА
	- призначення КЛА	ПА
	- принцип роботи КЛА	ПА
	- основні параметри та характеристики КЛА	ПА
	- класифікацію КЛА	ПА
2.6.2 Класифікувати кузови автобуса	- загальну будову кузова автобуса	ПА
	- призначення кузова автобуса	ПА
	- принцип роботи кузова автобуса	ПА
	- основні параметри та характеристики кузова автобуса	ПА
	- класифікацію кузова автобуса	ПА
2.6.3 Класифікувати рами автомобіля	- загальну будову рами автомобіля	ПА
	- призначення рами автомобіля	ПА
	- принцип роботи рами автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики рами автомобіля	ПА
	- класифікацію рами автомобіля	ПА
2.6.4 Класифікувати вантажні платформи	- загальну будову вантажної платформи	ПА
	- призначення вантажної платформи	ПА
	- принцип роботи вантажної платформи	ПА
	- основні параметри та характеристики вантажної платформи	ПА
	- класифікацію вантажної платформи	ПА
2.7 Класифікувати електрообладнання автомобіля	- загальну будову електрообладнання автомобіля	ПА
	- призначення електрообладнання автомобіля	ПА
	- принцип роботи електрообладнання автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики електрообладнання автомобіля	ПА
	- класифікацію електрообладнання автомобіля	ПА
2.7.1 Класифікувати акумуляторні батареї	- загальну будову акумуляторної батареї	ПА

1	2	3
	- призначення акумуляторної батареї	ПА
	- принцип роботи акумуляторної батареї	ПА
	- основні параметри та характеристики акумуляторної батареї	ПА
	- класифікацію акумуляторної батареї	ПА
2.7.2 Класифікувати генератори	- загальну будову генератора	ПА
	- призначення генератора	ПА
	- принцип роботи генератора	ПА
	- основні параметри та характеристики генератора	ПА
	- класифікацію генератора	ПА
3. Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик автомобіля	- загальну будову автомобіля	ПА
	- призначення автомобіля	ПА
	- принцип роботи автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики автомобіля	ПА
3.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик двигуна автомобіля	- загальну будову двигуна автомобіля	ПА
	- призначення двигуна автомобіля	ПА
	- принцип роботи двигуна автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики двигуна автомобіля	ПА
3.1.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик КШМ	- загальну будову КШМ	ПА
	- призначення КШМ	ПА
	- принцип роботи КШМ	ПА
	- основні параметри та характеристики КШМ	ПА
3.1.1.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик головки циліндра	- призначення головки циліндра	ПА
	- конструкцію головки циліндра	ПА
	- основні параметри та характеристики головки циліндра	ПА
3.1.1.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик циліндра	- призначення циліндра	ПА
	- конструкцію циліндра	ПА
	- основні параметри та характеристики циліндра	ПА
3.1.1.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик поршня	- призначення поршня	ПА
	- конструкцію поршня	ПА
	- основні параметри та характеристики поршня	ПА
3.1.1.4 Проводити	- призначення шатуна	ПА

1	2	3
ідентифікацію параметрів та основних характеристик шатуна	- конструкцію шатуна	ПА
	- основні параметри та характеристики шатуна	ПА
3.1.1.5 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик колінчатого вала	- призначення колінчатого вала	ПА
	- конструкцію колінчатого вала	ПА
	- основні параметри та характеристики колінчатого вала	ПА
3.1.1.6 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик поршневих кілець	- призначення поршневих кілець	ПА
	- конструкцію поршневих кілець	ПА
	- основні параметри та характеристики поршневих кілець	ПА
3.1.1.7 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик вкладишів	- призначення вкладишів	ПА
	- конструкцію вкладишів	ПА
	- основні параметри та характеристики вкладишів	ПА
3.1.1.8 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик поршневого пальця	- призначення поршневого пальця	ПА
	- конструкцію поршневого пальця	ПА
	- основні параметри та характеристики поршневого пальця	ПА
3.1.1.9 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик картера	- призначення картера	ПА
	- конструкцію картера	ПА
	- основні параметри та характеристики	ПА
3.1.1.10 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик маховика	- призначення маховика	ПА
	- конструкцію маховика	ПА
	- основні параметри та характеристики маховика	ПА
3.1.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик газорозподільного механізму	- загальну будову газорозподільного механізму	ПА
	- призначення газорозподільного механізму	ПА
	- принцип роботи газорозподільного механізму	ПА
	- основні параметри та характеристики газорозподільного механізму	ПА
3.1.2.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик розподільного вала	- призначення розподільного вала	ПА
	- конструкцію розподільного вала	ПА
	- основні параметри та характеристики розподільного вала	ПА
3.1.2.2 Проводити	- призначення штовхачів	ПА

1	2	3
ідентифікацію параметрів та основних характеристик штовхачів	- конструкцію штовхачів	ПА
	- основні параметри та характеристики штовхачів	ПА
3.1.2.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик впускних і випускних клапанів	- призначення впускних і випускних клапанів	ПА
	- конструкцію впускних і випускних клапанів	ПА
	- основні параметри та характеристики впускних і випускних клапанів	ПА
3.1.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик системи охолодження	- загальну будову системи охолодження	ПА
	- призначення системи охолодження	ПА
	- принцип роботи системи охолодження	ПА
	- основні параметри та характеристики системи охолодження	ПА
3.1.3.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик сорочки охолодження	- загальну будову сорочки охолодження	ПА
	- призначення сорочки охолодження	ПА
	- принцип роботи сорочки охолодження	ПА
	- основні параметри та характеристики сорочки охолодження	ПА
3.1.3.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик радіатора	- загальну будову радіатора	ПА
	- призначення радіатора	ПА
	- принцип роботи радіатора	ПА
	- основні параметри та характеристики радіатора	ПА
3.1.3.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик розширювального бачка	- загальну будову розширювального бачка	ПА
	- призначення розширювального бачка	ПА
	- принцип роботи розширювального бачка	ПА
	- основні параметри та характеристики розширювального бачка	ПА
3.1.3.4 Проводити	- загальну будову водяного насоса	ПА

1	2	3
ідентифікацію параметрів та основних характеристик водяного насоса	- призначення водяного насоса	ПА
	- принцип роботи водяного насоса	ПА
	- основні параметри та характеристики водяного насоса	ПА
3.1.3.5 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик термостата	- загальну будову термостата	ПА
	- призначення термостата	ПА
	- принцип роботи термостата	ПА
	- основні параметри та характеристики термостата	ПА
3.1.3.6 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик вентилятора	- загальну будову вентилятора	ПА
	- призначення вентилятора	ПА
	- принцип роботи вентилятора	ПА
	- основні параметри та характеристики вентилятора	ПА
3.1.3.7 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик трубопроводів	- загальну будову трубопроводів	ПА
	- призначення трубопроводів	ПА
	- принцип роботи трубопроводів	ПА
	- основні параметри та характеристики трубопроводів	ПА
3.1.4 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик системи мащення	- загальну будову системи мащення	ПА
	- призначення системи мащення	ПА
	- принцип роботи системи мащення	ПА
	- основні параметри та характеристики системи мащення	ПА
3.1.4.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик піддона картера	- конструкцію піддона картера	ПА
	- призначення піддона картера	ПА
	- принцип роботи піддона картера	ПА
	- основні параметри та характеристики піддона картера	ПА
3.1.4.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик масляного насоса	- загальну будову масляного насоса	ПА
	- призначення масляного насоса	ПА
	- принцип роботи масляного насоса	ПА
	- основні параметри та характеристики масляного насоса	ПА
3.1.4.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик масляного фільтра	- загальну будову масляного фільтра	ПА
	- призначення масляного фільтра	ПА
	- принцип роботи масляного фільтра	ПА
	- основні параметри та характеристики масляного фільтра	ПА

1	2	3
3.1.5 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик системи живлення	- загальну будову системи живлення	ПА
	- призначення системи живлення	ПА
	- принцип роботи системи живлення	ПА
	- основні параметри та характеристики	ПА
3.1.5.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик системи живлення двигунів з зовнішнім сумішоутворенням	- загальну будову системи живлення двигунів з зовнішнім сумішоутворенням	ПА
	- призначення системи живлення двигунів з зовнішнім сумішоутворенням	ПА
	- принцип роботи системи живлення двигунів з зовнішнім сумішоутворенням	ПА
	- основні параметри та характеристики системи живлення з зовнішнім сумішоутворенням	ПА
3.1.5.1.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик паливного бака	- загальну будову паливного бака	ПА
	- призначення паливного бака	ПА
	- принцип роботи паливного бака	ПА
	- основні параметри та характеристики паливного бака	ПА
3.1.5.1.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик фільтрів очищення палива	- загальну будову фільтрів очищення палива	ПА
	- призначення фільтрів очищення палива	ПА
	- принцип роботи фільтрів очищення палива	ПА
	- основні параметри та характеристики фільтрів очищення палива	ПА
3.1.5.1.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик паливопроводів	- загальну будову паливопроводів	ПА
	- призначення паливопроводів	ПА
	- принцип роботи паливопроводів	ПА
	- основні параметри та характеристики паливопроводів	ПА
3.1.5.1.4 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик паливного насоса	- загальну будову паливного насоса	ПА
	- призначення паливного насоса	ПА
	- принцип роботи паливного насоса	ПА
	- основні параметри та характеристики паливного насоса	ПА
3.1.5.1.5 Проводити	- загальну будову повітряного	ПА

1	2	3
ідентифікацію параметрів та основних характеристик повітряного фільтра	фільтра	
	- призначення повітряного фільтра	ПА
	- принцип роботи повітряного фільтра	ПА
	- основні параметри та характеристики повітряного фільтра	ПА
3.1.5.1.6 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик карбюратора	- загальну будову карбюратора	ПА
	- призначення карбюратора	ПА
	- принцип роботи карбюратора	ПА
	- основні параметри та характеристики карбюратора	ПА
3.1.5.1.6.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик найпростішого карбюратора	- загальну будову найпростішого карбюратора	ПА
	- призначення найпростішого карбюратора	ПА
	- принцип роботи найпростішого карбюратора	ПА
	- основні параметри та характеристики найпростішого карбюратора	ПА
3.1.5.1.6.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик головної дозуючої системи	- загальну будову головної дозуючої системи	ПА
	- призначення головної дозуючої системи	ПА
	- принцип роботи головної дозуючої системи	ПА
	- основні параметри та характеристики дозуючої системи	ПА
3.1.5.1.6.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик системи холостого ходу	- загальну будову системи холостого ходу	ПА
	- призначення системи холостого ходу	ПА
	- принцип роботи системи холостого ходу	ПА
	- основні параметри та характеристики системи холостого ходу	ПА
3.1.5.1.6.4 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик прискорювальної системи	- загальну будову прискорювальної системи	ПА
	- призначення прискорювальної системи	ПА

1	2	3
	- принцип роботи прискорювальної системи	ПА
	- основні параметри та характеристики прискорювальної системи	ПА
3.1.5.1.6.5 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик економайзера	- загальну будову економайзера	ПА
	- призначення економайзера	ПА
	- принцип роботи економайзера	ПА
	- основні параметри та характеристики економайзера	ПА
3.1.5.1.7 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик інжектора	- загальну будову інжектора	ПА
	- призначення інжектора	ПА
	- принцип роботи інжектора	ПА
	- основні параметри та характеристики інжектора	ПА
3.1.5.1.8 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик випускної системи	- загальну будову випускної системи	ПА
	- призначення випускної системи	ПА
	- принцип роботи випускної системи	ПА
	- основні параметри та характеристики	ПА
3.1.5.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик системи живлення двигунів з внутрішнім сумішоутворенням	- загальну будову двигунів з внутрішнім сумішоутворенням	ПА
	- призначення двигунів з внутрішнім сумішоутворенням	ПА
	- принцип роботи двигунів з внутрішнім сумішоутворенням	ПА
	- основні параметри та характеристики двигунів з внутрішнім сумішоутворенням	ПА
3.1.6 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик системи запалювання	- загальну будову системи запалювання	ПА
	- призначення системи запалювання	ПА
	- принцип роботи системи запалювання	ПА
	- основні параметри та характеристики системи запалювання	ПА
3.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик силової передачі автомобіля	- загальну будову силової передачі автомобіля	ПА
	- призначення силової передачі автомобіля	ПА
	- принцип роботи силової передачі	ПА

1	2	3
	автомобіля - основні параметри та характеристики силової передачі автомобіля	ПА
3.2.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик зчеплення	- загальну будову зчеплення - призначення зчеплення - принцип роботи зчеплення - основні параметри та характеристики зчеплення	ПА ПА ПА ПА
3.2.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик карданної передачі	- загальну будову карданної передачі - призначення карданної передачі - принцип роботи карданної передачі - основні параметри та характеристики карданної передачі	ПА ПА ПА ПА
3.2.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик коробки передач	- загальну будову коробки передач - призначення коробки передач - принцип роботи коробки передач - основні параметри та характеристики коробки передач	ПА ПА ПА ПА
3.2.4 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик ведучого моста	- загальну будову ведучого моста - призначення ведучого моста - принцип роботи ведучого моста - основні параметри та характеристики ведучого моста	ПА ПА ПА ПА
3.2.4.1. Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик головної передачі	- призначення головної передачі - будову головної передачі - принцип роботи головної передачі - основні параметри та характеристики головної передачі	ПА ПА ПА ПА
3.2.4.2. Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик диференціала	- призначення диференціала - будову диференціала - принцип роботи диференціала - основні параметри та характеристики диференціала	ПА ПА ПА ПА
3.2.4.3. Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик півосей	- призначення півосей - будову півосей - принцип роботи півосей - основні параметри та характеристики півосей	ПА ПА ПА ПА
3.3 Проводити ідентифікацію параметрів	- загальну будову рульового керування автомобіля	ПА

1	2	3
та основних характеристик рульового керування автомобіля	- призначення рульового керування автомобіля	ПА
	- принцип роботи рульового керування автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики рульового керування автомобіля	ПА
3.3.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик рульового приводу	- загальну будову рульового приводу	ПА
	- призначення рульового приводу	ПА
	- принцип роботи рульового приводу	ПА
	- основні параметри та характеристики рульового приводу	ПА
3.3.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик рульового механізму	- загальну будову рульового механізму	ПА
	- призначення рульового механізму	ПА
	- принцип роботи рульового механізму	ПА
	- основні параметри та характеристики рульового механізму	ПА
3.3.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик підсилювача руля	- загальну будову підсилювача руля	ПА
	- призначення підсилювача руля	ПА
	- принцип роботи підсилювача руля	ПА
	- основні параметри та характеристики підсилювача руля	ПА
3.4 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик гальмівної системи автомобіля	- загальну будову гальмівної системи автомобіля	ПА
	- призначення гальмівної системи автомобіля	ПА
	- принцип роботи гальмівної системи автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики гальмівної системи автомобіля	ПА
3.4.1. Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик головного гальмівного механізму	- загальну будову головного гальмівного механізму	ПА
	- призначення головного гальмівного механізму	ПА
	- принцип роботи головного гальмівного механізму	ПА
	- основні параметри та характеристики головного	ПА

1	2	3
	гальмівного механізму	
3.4.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик колісних гальмівних механізмів	- загальну будову колісних гальмівних механізмів	ПА
	- призначення колісних гальмівних механізмів	ПА
	- принцип роботи колісних гальмівних механізмів	ПА
	- основні параметри та характеристики колісних гальмівних механізмів	ПА
3.4.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик підсилювача гальм	- загальну будову підсилювача гальм	ПА
	- призначення підсилювача гальм	ПА
	- принцип роботи підсилювача гальм	ПА
	- основні параметри та характеристики підсилювача гальм	ПА
3.4.4 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик стоянкового гальма на силову передачу	- загальну будову стоянкового гальма на силову передачу	ПА
	- призначення стоянкового гальма на силову передачу	ПА
	- принцип роботи стоянкового гальма на силову передачу	ПА
	- основні параметри та характеристики стоянкового гальма на силову передачу	ПА
3.4.5 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик колісного механізму стоянкового гальма	- загальну будову колісного механізму стоянкового гальма	ПА
	- призначення колісного механізму стоянкового гальма	ПА
	- принцип роботи колісного механізму стоянкового гальма	ПА
	- основні параметри та характеристики колісного механізму стоянкового гальма	ПА
3.5 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик ходової частини автомобіля	- загальну будову ходової частини автомобіля	ПА
	- призначення ходової частини автомобіля	ПА
	- принцип роботи ходової частини автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики ходової частини	ПА

1	2	3
	автомобіля	
3.5.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик коліс автомобіля	- загальну будову коліс автомобіля	ПА
	- призначення коліс автомобіля	ПА
	- принцип роботи коліс автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики коліс автомобіля	ПА
3.5.1.1. Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик ступиці колеса автомобіля	- загальну будову ступиці колеса автомобіля	ПА
	- призначення ступиці колеса автомобіля	ПА
	- принцип роботи ступиці колеса автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики ступиці колеса автомобіля	ПА
3.5.1.2. Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик диска колеса автомобіля	- загальну будову диска колеса автомобіля	ПА
	- призначення диска колеса автомобіля	ПА
	- принцип роботи диска колеса автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики диска колеса автомобіля	ПА
3.5.1.3. Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик пневматичної шини	- загальну будову пневматичної шини	ПА
	- призначення пневматичної шини	ПА
	- принцип роботи пневматичної шини	ПА
	- основні параметри та характеристики пневматичної шини	ПА
3.5.1.3.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик камерної пневматичної шини	- загальну будову камерної пневматичної шини	ПА
	- призначення камерної пневматичної шини	ПА
	- принцип роботи камерної пневматичної шини	ПА
	- основні параметри та характеристики камерної пневматичної шини	ПА
3.5.1.3.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик	- загальну будову безкамерної пневматичної шини	ПА
	- призначення безкамерної	ПА

1	2	3
безкамерної пневматичної шини	пневматичної шини	
	- принцип роботи безкамерної пневматичної шини	ПА
	- основні параметри та характеристики безкамерної пневматичної шини	ПА
3.5.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик осей	- загальну будову осей	ПА
	- призначення осей	ПА
	- принцип роботи осей	ПА
	- основні параметри та характеристики осей	ПА
3.5.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик підвіски автомобіля	- загальну будову підвіски автомобіля	ПА
	- призначення підвіски автомобіля	ПА
	- принцип роботи підвіски автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики підвіски автомобіля	ПА
3.5.3.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик направляючого пристрою підвіски автомобіля	- загальну будову направляючого пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- призначення направляючого пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- принцип роботи направляючого пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики направляючого пристрою підвіски автомобіля	ПА
3.5.3.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик пружного елемента підвіски	- загальну будову пружного елемента підвіски автомобіля	ПА
	- призначення пружного елемента підвіски автомобіля	ПА
	- принцип роботи пружного елемента підвіски автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики пружного елемента підвіски автомобіля	ПА
3.5.3.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик гасильного пристрою підвіски	- загальну будову гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- призначення гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА
	- принцип роботи гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА

1	2	3
	- основні параметри та характеристики гасильного пристрою підвіски автомобіля	ПА
3.5.3.4 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик амортизатора	- загальну будову амортизатора	ПА
	- призначення амортизатора	ПА
	- принцип роботи амортизатора	ПА
	- основні параметри та характеристики амортизатора	ПА
3.6 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик кузова автомобіля	- загальну будову кузова автомобіля	ПА
	- призначення кузова автомобіля	ПА
	- принцип роботи кузова автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики кузова автомобіля	ПА
3.6.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик кузова легкового автомобіля	- загальну будову кузова легкового автомобіля	ПА
	- призначення кузова легкового автомобіля	ПА
	- принцип роботи кузова легкового автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики кузова легкового автомобіля	ПА
3.6.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик кузова автобуса	- загальну будову кузова автобуса	ПА
	- призначення кузова автобуса	ПА
	- принцип роботи кузова автобуса	ПА
	- основні параметри та характеристики кузова автобуса	ПА
3.6.3 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик рами автомобіля	- загальну будову рами автомобіля	ПА
	- призначення рами автомобіля	ПА
	- принцип роботи рами автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики рами автомобіля	ПА
3.6.4 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик вантажної платформи	- загальну будову вантажної платформи	ПА
	- призначення вантажної платформи	ПА
	- принцип роботи вантажної платформи	ПА
	- основні параметри та характеристики вантажної платформи	ПА
3.7 Проводити	- загальну будову електрообладнання	ПА

1	2	3
ідентифікацію параметрів та основних характеристик електрообладнання автомобіля	автомобіля	
	- призначення електрообладнання автомобіля	ПА
	- принцип роботи електрообладнання автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики електрообладнання автомобіля	ПА
3.7.1 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик акумуляторної батареї	- загальну будову акумуляторної батареї	ПА
	- призначення акумуляторної батареї	ПА
	- принцип роботи акумуляторної батареї	ПА
	- основні параметри та характеристики акумуляторної батареї	ПА
3.7.2 Проводити ідентифікацію параметрів та основних характеристик генератора	- загальну будову генератора	ПА
	- призначення генератора	ПА
	- принцип роботи генератора	ПА
	- основні параметри та характеристики генератора	ПА
4. Проводити порівняльний аналіз систем і механізмів автомобілів різних автомобільних фірм	- загальну будову систем і механізмів автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики систем і механізмів автомобіля	ПА
	- класифікації систем і механізмів автомобілів	ПА
	- особливості конструкції систем і механізмів автомобілів різних автомобільних фірм	ПА
4.1 Проводити порівняльний аналіз двигунів автомобілів різних автомобільних фірм	- загальну будову систем і механізмів автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики систем і механізмів автомобіля	ПА
	- класифікації систем і механізмів автомобілів	ПА
	- особливості конструкції систем і механізмів автомобілів різних автомобільних фірм	ПА

1	2	3
4.2 Проводити порівняльний аналіз двигунів автомобілів різних автомобільних фірм	- загальну будову систем і механізмів автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики систем і механізмів автомобіля	ПА
	- класифікації систем і механізмів автомобілів	ПА
	- особливості конструкції систем і механізмів автомобілів різних автомобільних фірм	ПА
4.3 Проводити порівняльний аналіз силової передачі автомобілів різних автомобільних фірм	- загальну будову систем і механізмів автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики систем і механізмів автомобіля	ПА
	- класифікації систем і механізмів автомобілів	ПА
	- особливості конструкції систем і механізмів автомобілів різних автомобільних фірм	ПА
4.4 Проводити порівняльний аналіз рульового керування автомобілів різних автомобільних фірм	- загальну будову систем і механізмів автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики систем і механізмів автомобіля	ПА
	- класифікації систем і механізмів автомобілів	ПА
	- особливості конструкції систем і механізмів автомобілів різних автомобільних фірм	ПА
4.5 Проводити порівняльний аналіз гальмівної системи автомобілів різних автомобільних фірм	- загальну будову гальмівної системи	ПА
	- основні параметри та характеристики гальмівної системи	ПА
	- класифікації гальмівної системи	ПА
	- особливості конструкції гальмівної системи автомобілів різних автомобільних фірм	ПА
4.6 Проводити порівняльний аналіз кузовів автомобілів різних автомобільних фірм	- загальну будову систем і механізмів автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики систем і механізмів автомобіля	ПА

Продовж. табл. В.1

1	2	3
	- класифікації систем і механізмів автомобілів	ПА
	- особливості конструкції систем і механізмів автомобілів різних автомобільних фірм	ПА
4.7 Проводити порівняльний аналіз електрообладнання автомобілів різних автомобільних фірм	- загальну будову систем і механізмів автомобіля	ПА
	- основні параметри та характеристики систем і механізмів автомобіля	ПА
	- класифікації систем і механізмів автомобілів	ПА
	- особливості конструкції систем і механізмів автомобілів різних автомобільних фірм	ПА

Приклади рекурсивних моделей представлення навчального матеріалу з будови автомобіля

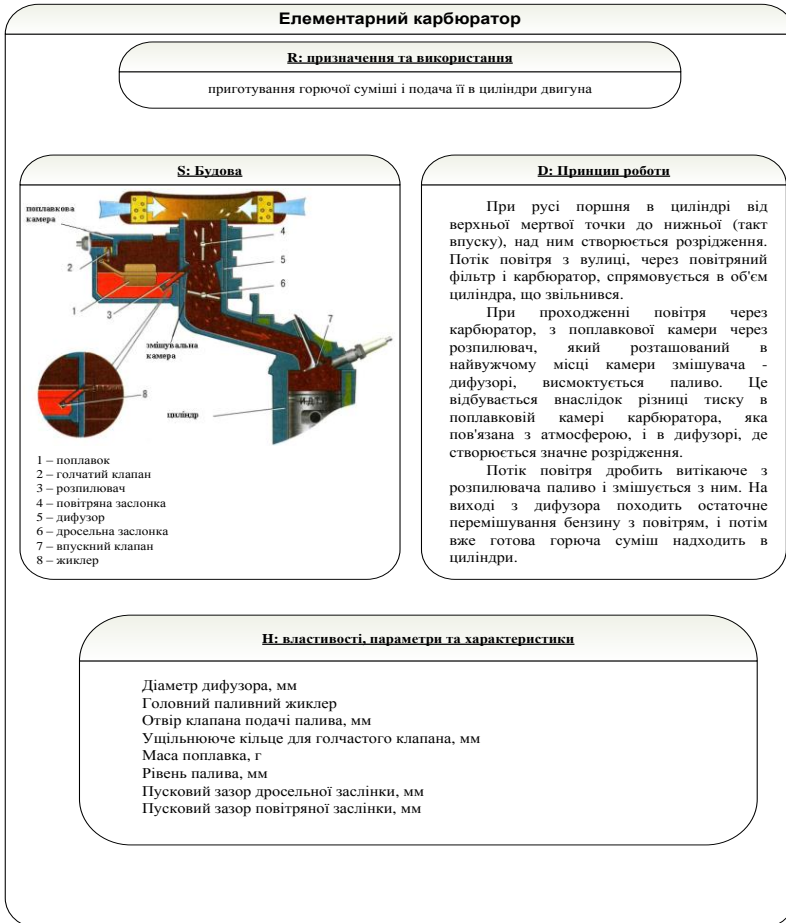


Рис. Д.1. Рекурсивна модель представлення поняття «елементарний карбюратор»

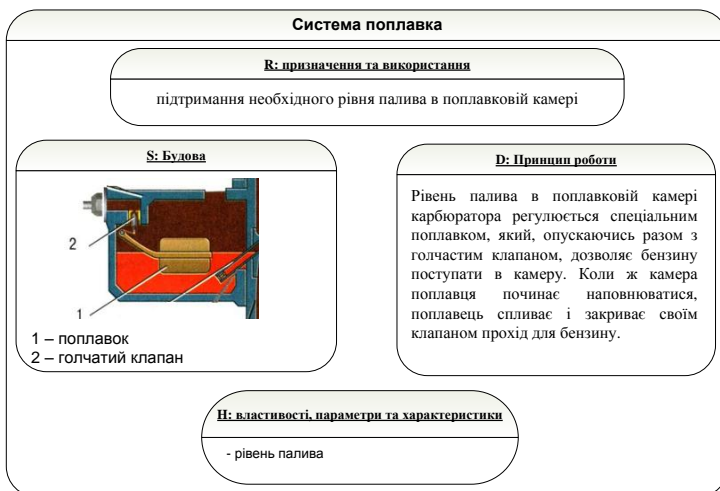


Рис. Д.2. Рекурсивна модель представлення поняття «система поплавка»

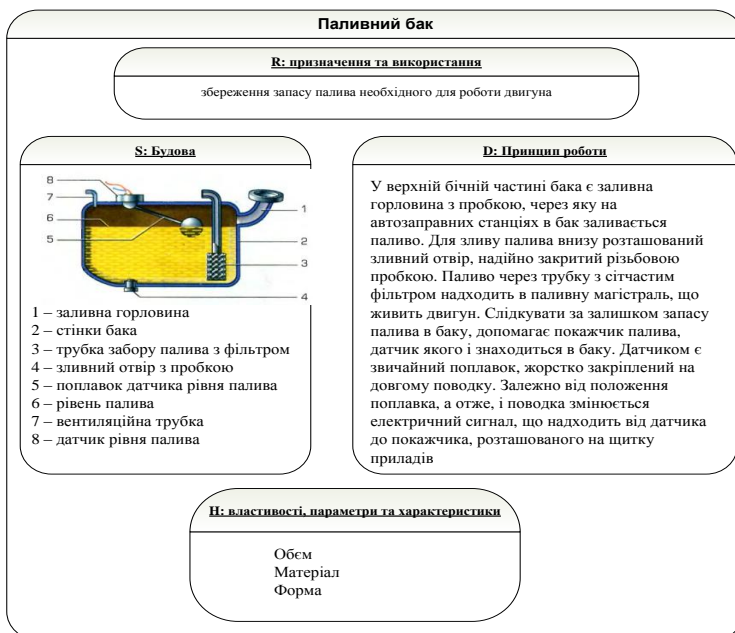


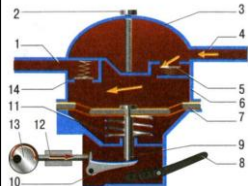
Рис. Д.3. Рекурсивна модель поняття «паливний бак»

Паливний насос

R: призначення та використання

викачує паливо з бака і створює необхідний тиск в паливопроводі

S: Будова



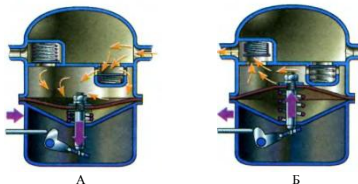
- 1 – нагнітальний патрубок
- 2 – стяжний болт
- 3 – кришка
- 4 – всмоктуючий патрубок
- 5 – впускний клапан з пружиною
- 6 – корпус
- 7 – діафрагма
- 8 – важіль ручного підкачування
- 9 – тяга
- 10 – важіль механічного підкачування
- 11 – пружина
- 12 – шток
- 13 – ексцентрик
- 14 – нагнітальний клапан з пружиною

N: властивості, параметри та характеристики

- тиск, що створюється паливним насосом

D: Принцип роботи

Паливний насос на різних марках автомобілів приводиться в дію або ексцентриком (кулачком) розподільного валу, або ексцентриком, розміщеним на валу приводу масляного насоса і переривника-розподільника. У обох випадках ексцентрик, що обертається, качає важіль приводу паливного насоса, притиснутий до нього пружиною. Цей важіль впливає на шток з підпружиненою діафрагмою. Коли важіль тягне шток з діафрагмою вниз, пружина діафрагми стискується і над нею створюється розрідження, під дією якого впускний клапан, подолавши зусилля своєї пружини, відкривається. Через цей клапан паливо з бака втягується в простір над діафрагмою (рис. А).



Коли важіль звільняє шток діафрагми (частина важеля, пов'язана з штоком, переміщається вгору), діафрагма під дією власної пружини також переміщається вгору, впускний клапан закривається і бензин видавлюється через нагнітальний клапан до карбюратора (рис. Б). Цей процес відбувається при кожному повороті приводного валу з ексцентриком.

Бензин в карбюратор виштовхується тільки за рахунок зусилля пружини діафрагми при переміщенні її вгору. При заповненні карбюратора до необхідного рівня його спеціальний голчастий клапан перекриває доступ бензину в нього. Оскільки качати бензин буде нікуди, діафрагма паливного насоса залишиться в нижньому положенні: її пружина буде не в силах подолати опір, що створюється. І лише коли двигун витратить частину палива з карбюратора, його голчастий клапан відкриється і діафрагма під дією пружини зможе заштовхнути нову порцію палива з бензонасоса в карбюратор.

Бензонасос має ще і важіль, що виступає з його корпусу назовні. Він призначений для ручної підкачки палива (наприклад, у тому випадку, коли через тривалу перерву в експлуатації паливо випарувалося з карбюратора).

Рис. Д.4. Рекурсивна модель представлення поняття «паливний насос»



Рис. Д.5. Рекурсивна модель представлення поняття «повітряний фільтр»

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации / Абдеев Рифгат Фаизович. – М. : ВЛАДОС, 1994. – 336 с.: 58 ил.
2. Автомобілі: [навч. посібник для сіл. ПТУ] / П.І. Бортницький, Б.П. Вакуленко, А.М. Дзюбан. – К. : Урожай, 1980. – 168 с.
3. Адам Д. Восприятие, сознание, память. Размышления биолога / Адам Д.; пер. с англ. Н.Ю. Алексеенко; под ред. и с предисл. Е.Н. Соколова. – М. : Мир, 1983. – 152 с., ил.
4. Алексеев Н. А. Личностно-ориентированное обучение: вопросы теории и практики / Алексеев Н. А. – Тюмень : Изд-во ТГУ, 1997. – 216 с.
5. Аль-Ани Н.М. Философия техники: очерки истории и теории : [учебное пособие] / Аль-Ани Н.М. – СПб., 2004. – 184 с.
6. Альбом рекурсивних моделей з будови автомобіля / І.І. Герніченко. – Хмельницький : ХНУ, 2009. - 84 с.
7. Альбуханова-Славская К.А. Философско-психологическая концепция С.Л. Рубинштейна : К 100-летию со дня рождения / Альбуханова-Славская К.А., Брушлинский А.В. – М.: Наука, 1989. – 248 с.
8. Ананьев Б. Г. Человек как предмет познания / Борис Герасимович Ананьев. - СПб. : Питер, 2001. - 288 с. - (Серия «Мастера психологии»).
9. Андерсен Д. Р. Когнитивная психология / Андерсен Д. Р. – СПб. : Питер, 2002. – 496 с.
10. Андреев Ю.В. Быстроходные дизели производства зарубежных стран: технические показатели : [Учебное пособие для студентов специальности 101200 «Двигатели внутреннего сгорания»] / Андреев Ю.В., Свистула А.Е. – Барнаул : Б.и., 2002. – 163 с.
11. Андреев В. И. Педагогика. Учебный курс для творческого саморазвития / В. И. Андреев. – Казань : Центр инновационных технологий, 2000. – 168 с.
12. Анисимов А.В. Информатика. Творчество. Рекурсия / Анисимов А.В. – К. : Наукова думка, 1988. – 224 с.
13. Аржанникова О.В. Системно-структурный подход к усвоению знаний // Психодидактика: Сборник избранных материалов первой Всероссийской научно-практической конференции «Психодидактика высшего и среднего образования» / Аржанникова О.В., Крутский А.Н., Кузнецова Г.Н. – Барнаул: Изд-во БГПУ, 1997. – С. 70-74.
14. Архангельский С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе. / С. И. Архангельский – М. : Высш. шк., 1974. – 384 с.
15. Архангельский С. И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы / С. И. Архангельский. – М. : Высш. шк., 1980. – 368 с.
16. Атанов Г.А. Обучение и искусственный интеллект, или основы современной дидактики высшей школы / Г.А. Атанов, И.Н. Пустынникова – Донецк : Изд-во ДОУ, 2002. – 504 с.

17. Атанов Г. О. Знання як засіб навчання: Навч. посібник. / Атанов Г. О. – К. : Кондор, 2008. – 236 с.
18. Атанов Г. О. Теорія діяльнісного навчання: Навчальний посібник. / Атанов Г. О. – К. : Кондор, 2007. – 186 с.
19. Бабанский Ю. К. Интенсификация процесса обучения. / Бабанский Ю. К. – М. : Знание, 1987. – 78 с.
20. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: Методические основы / Бабанский Ю. К. – М. : Просвещение, 1982. – 192 с.
21. Бадмаев Б. Ц. Психология и методика ускоренного обучения / Б. Ц. Бадмаев. – М. : Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2002. – 272 с.
22. Балашов М. М. Психологические основы личностно-ориентированного подхода к обучению / М. М. Балашов, М. И. Лукьянова. // Наука и школа. – 1998. - №1. – С. 26.
23. Баранов С. П. Сущность процесса обучения / Баранов С. П. – М. : Просвещение, 1981. – 143 с.
24. Башмаков А.И. Интеллектуальные информационные технологии: [учеб. пособие.] / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304 с.
25. Белова О.К. Педагогічні технології в сучасній освіті : [навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів інженерно-педагогічних спеціальностей] / О.К. Белова, О.Е. Коваленко. – Харків : ВПП «Контраст», 2008. – 148 с.
26. Бескаравайный М.И. Устройство автомобиля просто и понятно для всех / М.И. Бескаравайный. – М. :Эксмо, 2008. – 64 с., ил.
27. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / Владимир Петрович Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 192 с.
28. Блинов В. М. Эффективность обучения / Блинов В. М. – М. : Педагогика, 1976. – 191 с.
29. Богоявленский Д. Н. Психология усвоения знаний в школе / Д.Н. Богоявленский, Н.А. Меншинская. – М. : Просвещение, 1959. – 433 с.
30. Большой психологический словарь / [Сост. и общ. ред. Б. Г. Мещеряков, В. П. Зинченко]. – СПб. : ПРАЙМ-ЕВРОЗНАК, 2003. – 672 с.
31. Боулинг К. Общая теория систем - скелет науки // Исследования по общей теории систем / Боулинг К. – М.: Прогресс, 1969. – С. 106-124.
32. Брушлинский А. В. Субъект: мышление, учение, воображение: Избранные психологические труды / Брушлинский А. В. – М. : Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж : НПО “МОДЭК”, 2003. – 408 с.
33. Брюханова Н. О. Методика навчання майбутніх викладачів технічних дисциплін проектуванню дидактичного матеріалу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (технічні дисципліни)» / Н.О. Брюханова. - Х., 2002. - 19 с.
34. Буйняк О.Д. Аналіз критеріїв якості тестових завдань / О.Д. Буйняк, І.І. Герніченко // Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи:

міжнар. наук.-практ. конф., 17-18.10.2005 – Хмельницький : ХНУ, 2005. – С. 79-84.

35. Бурлачук Л. Ф. Словарь-справочник по психодиагностике / Л. Ф. Бурлачук, С. М. Морозов – СПб. : Питер, 2001. – 528 с.

36. Бутаков С.А. Структурирование учебного материала в соответствии с принципом восхождения от абстрактного к конкретному : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» / С.А. Будаков . - Магнитогорск, 2001. - 24 с.

37. Бутаков С.А. Структурирование учебного материала в соответствии с принципом восхождения от абстрактного к конкретному : дис ... канд. пед. наук : спец. 13.00.01 / С.А. Будаков. - Магнитогорск, 2001. - 164 с.

38. Бюзен Т., Бюзен Б. Супермышление / Тони Бюзен, Бари Бюзен, Пер. с англ. Е.А. Самсонов. – [2-е изд.]. – Мн. : ООО «Попурри», 2003. – 304 с.

39. Вербицкий А.А. Активные методы обучения / Вербицкий А. А. – М. : Моск. ин-т нефти и газа, 1986. – Вып.2. – 33 с. - (Серия «Учебный процесс в вузе»).

40. Вища освіта України і Болонський процес / [За ред. В. Г. Кременя]. – Тернопіль : Навчальна книга-Богдан, 2004. – 384 с.

41. Воронова О. В. Дифференцированная подготовка социальных педагогов к работе в учреждениях различного типа: дис. ... канд. пед. наук: 13.08.00 / Воронова Ольга Васильевна. – Самара, 2005. – 203 с.

42. Волкова В.И. Основы теории систем и системного анализа / Волкова В.И., Денисов А.А. – СПб.-6. : ГТУ, 1999. – 510 с.

43. Выготский Л. С. Педагогическая психология / [Под ред. В. В. Давыдова]. – М. : Педагогика-Пресс, 1996. – 536 с.

44. Габай Т. В. Педагогическая психология / Габай Т. В. – М. : Академия, 2003. – 240 с.

45. Гальперин П. Я. Введение в психологию / Гальперин П. Я. – М. : Книжный дом “Университет”, 1999. – 332 с.

46. Гальперин П. Я. Лекции по психологии / Гальперин П. Я. – М. : Книжный дом “Университет”, “Высшая школа”, 2002. – 400 с.

47. Герніченко І. І. Засоби представлення знань про предметну галузь технічних дисциплін / Герніченко І.І. // Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи: міжнар. наук.-практ. конф., 22-24.10.2009. – Хмельницький, 2009. – С. 160-163.

48. Герніченко І. І. Концептуальні засади формування фахових знань на основі державних стандартів вищої освіти // Збірник наукових праць №48/2 / Державна прикордонна служба України. Національна академія Державної прикордонної служби України імені Б. Хмельницького. – Хмельницький: НАДПСУ, 2009. – С. 21-24.

49. Герніченко І. І. Моделі представлення знань технічних дисциплін / Герніченко І.І. // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових

праць. Випуск 14-15. – Харків: Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2006. – С. 64-72.

50. Герніченко І.І. Про репрезентацію та формування декларативних та процедурних знань / Герніченко І.І. // Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи: міжнар. наук.-практ. конф., 17-18.10.2005. – Хмельницький: ХНУ, 2005. – С. 117-118.

51. Герніченко І.І. Рекурсивна модель змісту навчального матеріалу як засіб вдосконалення професійної підготовки фахівця // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. Випуск 24-25. – Харків: Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2009. – С. 101-110.

52. Герніченко І. І. Нелінійне структурування навчального матеріалу при розробці дистанційних курсів дисциплін / І. І. Герніченко, Г. В. Красильникова // Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи: Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції. – Хмельницький : ТУП, 2003. – С. 364-369.

53. Гин А. А. Приемы педагогической техники / Гин А. А. – Луганск : “Янтарь”, “Учебная книга”, 2003. – 88 с.

54. Гончаренко С. У. І насамперед – прикладна наука / Гончаренко С. У. – Хмельницький: Вид-во Хмельницький гуманітарно-педагогічний інститут, 2003. – 20 с.

55. Гончаренко С. У. Інтеграція наукових знань і проблема змісту освіти / С. У. Гончаренко // Постметодика. – 1998. - №2. – С.2-8.

56. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник / С. У. Гончаренко – К. : “Либідь”, 1997. – 374 с.

57. Гузик Н. П. Учить учиться / Гузик Н. П. – М. : Педагогика, 1981. – 236 с.

58. Гурина Р. В. Фреймовое представление знаний: Монография / Р. В. Гурина, Е. Е. Соколова. – М. : Народное образование; НИИ школьных технологий, 2005. – 176 с.

59. Далингер В. А. Целеполагание в условия компетентного подхода к образованию [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://www.naukaru.ru/>.

60. Данилова В.И. Дидактическое структурирование процесса обучения студентов в педагогическом вузе. : Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Данилова В.И. – Пермь , 2003 – 204 с.

61. Даннік Л.А. Сутність та особливості набуття учнями технічних знань / Л. А. Даннік. // Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки). – №1. – Бердянськ : БДПУ, 2005. – С. 90-97.

62. Державні стандарти професійної освіти: теорія і методика: Монографія / [За ред. Н. Г. Ничкало]. – Хмельницький : ТУП, 2002. – 334 с.

63. Дмитриевский В. А. Рекурсивная модель функционирования психики / Дмитриевский В. А. - Нижний Тагил, 2002. - 93 с.

64. Дольнікова Л. В. Інтегративно-диференційований підхід до структурування змісту природничих дисциплін у медичних коледжах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Дольнікова Л. В. – Т., 2001. – 20 с.

65. Дьомін О.А. Використання наочності як засобу активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів аграрного вузу: дис... канд. пед. наук : 13.00.04 / Дьомін О.А. – К., 1997. – 185 с.
66. Егидес А.П. Лабиринты мышления, или Учеными не рождаются. / А. П. Егидес, Е. М. Егидес – М. : АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2004. – 320 с.
67. Загвязинский В.И. Методология и методы психолого-педагогического исследования / В.И. Загвязинский, Р. Атаханов. – М. : Изд. центр «Академия», 2001. – 208 с.
68. Загвязинский В. И. Теория обучения: современная интерпретация / Загвязинский В. И. – М. : Академия, 2001. – 192 с.
69. Закон України “Про вищу освіту” від 17.01.02 № 2984 – Ш.
70. Зеер Э.Ф. Психология профессий / Зеер Э.Ф. – М. : Академический проект; Екатеринбург : Деловая книга, 2003. – 336 с.
71. Иванов В.Г. Проектирование содержания профессионально-педагогической подготовки преподавателя высшей технической школы: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.08 / Иванов В.Г. – Казань, 1997. – 341 с.
72. Ильина Т.А. Педагогика: Курс лекций. Учеб. пособие для студентов пед. институтов. – М.: Просвещение, 1984. – 496 с.
73. Ильясов И. И. Проектирование курса обучения по учебной дисциплине: [пособие для преподавателей] / И. И. Ильясов, Н. А. Галатенко. – М. : Логос, 1994. – 208 с.
74. Ильясов И. И. Структура процесса учения / Ильясов И.И. – М. : МГУ, 1986. – 199 с.
75. Ительсон Л. Б. Лекции по общей психологии / Ительсон Л.Б. – Минск : Харвест; Москва : ООО “Издательство АСТ”, 2000. – 896 с.
76. Каленюк О.М. Дидактичні засади формування фахових знань у майбутніх учителів образотворчого мистецтва : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 / О.М. Каленюк. – Луцьк, 2005. – 20 с.
77. Калошина И.П. Психология творческой деятельности / Калошина И.П. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 413 с.
78. Карпенко М.П. О проблеме измерения знаний в обучении / Карпенко М. П. // Школьные технологии. – 1998. - №4. - С. 173-175.
79. Качество знаний и пути его совершенствования / [И.Я. Лернер, Л.Я. Зорина, Г.И. Батурина и др.]; под ред. М.Н. Скаткина, В.В. Краевского. – М. : Педагогика. – 208 с.
80. Кисляков В.Ф. Будова й експлуатація автомобілів: [Підручник] / Кисляков В.Ф., Луцик В.В. – К. : Либідь, 1999. – 400 с.
81. Когнитивная психология / [под ред. В. Н. Дружинина, Д. В. Ушакова]. – М. : ПЕР СЭ, 2002. – 480 с.
82. Козаков В. А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение / Козаков В. А. – К. : Вища школа, 1990. – 248 с.
83. Комплекс нормативних документів для розробки складових системи вищої освіти. Додаток 1 до Наказу Міністерства №285 від 31 липня 1998 р. /

Г. Я. Антоненко, І. Є. Булах, В. Л. Петренко та ін. – К. : Інститут змісту і методів навчання, 1998. – 124 с.

84. Краевский В.В. Основы обучения: Дидактика и методика: [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] / Краевский В.В., Хуторской А.В. – [2-е изд., стер.] – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с.

85. Краевский В. В. Процесс обучения и его закономерности / В. В. Краевский, И. Я. Лернер // Дидактика средней школы. – М., 1982. – С.129-181.

86. Кроновер Р.М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории / Р.М. Кроновер. – М. : Постмаркет, 2000. – 352 с.

87. Крысько В.Г. Психология и педагогика в схемах и таблицах / Крысько В.Г. – Мн. : Харвест, 1999. – 384 с. – (Библиотека практической психологии).

88. Кудрявцев Т. В. Проблемное обучение – истоки, сущность, перспективы / Кудрявцев Т. В. – М. : Знание, 1991. – 96 с.

89. Кузьмина Н. В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения / Кузьмина Н. В. – М. : Высшая школа, 1990. – 117 с.

90. Кулюткин Ю. Н. Творческое мышление в профессиональной деятельности учителя / Ю. Н. Кулюткин // Вопросы психологии. – 1986. – №1. – С. 34-40.

91. Купавцев А. В. Деятельностный аспект процесса обучения / Купавцев А. В. // Педагогика. – 2002. - №6. - С. 44-49.

92. Кэмпбелл Д. Модели экспериментов в социальной психологии и прикладных исследованиях. / Д. Кэмпбелл – Санкт-Петербург : Социально-психологический центр, 1996. – 391 с.

93. Лазарева Т.А. Формування професійних умінь із загальної хімічної технології у майбутніх інженерів засобами задачного навчання: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Лазарева Тетяна Анатолівна. – Х., 2006. – 373 с.

94. Лазарев М.І. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загально інженерних дисциплін: Монографія / Лазарев Микола Іванович – Х. : Вид-во НФаУ, 2003. – 356 с.

95. Лазарев М. І. Теоретичні і методичні засади моделювання змісту загальноінженерних дисциплін для технологій навчання студентів: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.04 / Лазарев Микола Іванович. – Х., 2004. – 497 с.

96. Лазарев М. І. Теоретичні і методичні засади моделювання змісту загальноінженерних дисциплін для технологій навчання студентів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Лазарев Микола Іванович. – Х., 2004. – 37 с.

97. Ланда Л.Н. Алгоритмизация в обучении: Монография / Ланда Л.Н. – М. : Изд-во “Просвещение”, 1966. – 523 с.

98. Леднев В.С. Основы теории содержания профессионально-педагогического образования. Монография / Леднев В.С., Кубрушко П.Ф. – Москва : Эгвес, 2006. – 287 с.

99. Леднев В. С. Требования к диссертациям по педагогическим наукам / В. С. Леднев, В. В. Краевский, В. М. Полонский, Э. А. Штульман. – М. : ВАК (Экспертный Совет по педагогике и психологии), 1990. – 22 с.
100. Леднев В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / Леднев В. С. – М. : Высшая школа, 1991. – 224 с.
101. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / Леонтьев А. Н. – М. : Политиздат, 1977. – 340 с.
102. Леонтьев А. Н. Становление психологической деятельности / Леонтьев А. Н. – М. : Смысл, 2003. – 439 с.
103. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / Лернер И. Я. – М. : Педагогика, 1981. – 185 с.
104. Лернер И. Я. Качество знаний учащихся. Какими они должны быть? / Лернер И. Я. – М.: Знания, 1978. – 112 с.
105. Лозова В. І. Теоретичні засади виховання і навчання / В. І. Лозова, Г. В. Троцько – Харків : «ОВС», 2002. – 400 с.
106. Ломов Б.Ф. Системность в психологии: Избранные психологические труды / Ломов Б. Ф. – М. : Изд-во Московского психологического института; Воронеж : Изд-во НПО «МОДЭК», 2003. – 424 с.
107. Ляудис В.Я. Методика преподавания психологии. / Ляудис В. Я. – М. : УМК «Психология», 2003. – 192 с.
108. Мазур М.П. Перспективи розвитку дистанційного навчання в Технологічному університеті Поділля / М.П. Мазур, Г.В. Красильникова, І.І. Герніченко // Збірник наукових праць №21. Частина II. – Хмельницький : Видавництво Національної академії ПВУ, 2002. – С. 252-255
109. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Бенуа Мандельброт – М. : Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
110. Манько В.М. Теоретичні та методичні основи ступеневого навчання майбутніх інженерів-механіків сільськогосподарського виробництва: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Манько В.М. – Тернопіль, 2005. – 40 с.
111. Матюшин А.М. Мышление, обучение, творчество / Матюшин А.М. – М. : Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж : НПО «МОДЭК», 2003. – 720 с.
112. Машбиц Е.И. Психологические основы управления учебной деятельностью / Машбиц Е.И. – К. : Вища школа, 1987. – 223 с.
113. Методика обучения автоделу в средней школе. Пособие для учителей / [В.П. Беспалько, В.Ф. Евграфов, М.И. Ерецкий и др.] ; под ред. В.П. Беспалько. – М. : Просвещение, 1977. – 255 с.
114. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Теорія автомобіля» для студентів спеціальності 6.010100 «Професійне навчання. Експлуатація та ремонт місцевого та автомобільного транспорту» / І.Е. Каньковський, Ю.Ф. Гутаревич, І.І. Герніченко. – Хмельницький : ХНУ, 2006. – 41 с.

115. Минский М. Фреймы для представления знаний / Минский М. – М. : Энергия, 1979. – 152 с.
116. Молоков В.А. Учебник по устройству автомобиля / Молоков В.А., Зеленин С.Ф. – М. : «РусьАвтокнига», 2002. – 80 с.
117. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов / А.Д. Морозов. – Москва – Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2002. – 160 с.
118. Нейроинтеллект: от нейрона к нейрокомпьютеру / Е.Н. Соколов, Г.Г. Вайтквичус. – М. : Наука, 1989. – 238 с.
119. Образцов П. И. Методы и методология психолого-педагогического исследования / Образцов П.И. – СПб. : Питер, 2004. – 268 с.
120. Образцов П. И. Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения / Образцов П. И. – Орловский государственный технический университет. – Орел, 2000. – 145 с.
121. Освітні технології / [За ред. О. М. Пехоти]. – К. : А.С.К., 2001. – 256 с.
122. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра за спеціальністю 6.010100 «Професійне навчання. Експлуатація та ремонт місцевого та автомобільного транспорту» напряму підготовки 0101 «Педагогічна освіта» – Хмельницький, 2003. – 20 с.
123. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра за спеціальністю 6.010100 «Професійне навчання. Експлуатація та ремонт місцевого та автомобільного транспорту» напряму підготовки 0101 «Педагогічна освіта» – Хмельницький, 2003. – 22 с.
124. Осепчугов В. В. Автомобиль: анализ конструкций, элементы расчета: [Учебник для студентов вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство»] / Осепчугов В.В., Фрумкин А.К. – М. : Машиностроение, 1989. – 304 с.: ил.
125. Параджанов В. Д. Как улучшить работу ума: Алгоритмы без программистов – это очень просто! / Параджанов В. Д. – М.: Дело, 2001. – 360 с.
126. Педагогика и психология высшей школы / [Под ред. М. В. Булановой-Топорковой]. – Ростов-на-Дону : “Феникс”, 2002. – 544 с.
127. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии / [Под ред. С. А. Смирнова]. – М. : Изд. центр «Академия», 2001. – 512 с.
128. Педагогика: Учеб. пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / [под ред. П.И. Пидкасистого]. – М. : Педагогическое общество России, 2000. – 640 с.
129. Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей / [под общей ред. В.С. Кукушина]. – Серия «Педагогическое образование». – М. : ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д : Издательский центр «МарТ», 2004. – 336 с.
130. Педагогічний експеримент / [В.І. Євдокимов, Т.П. Агапова, І.В. Гавриш та ін.]. – Харків: «ОВС», 2001. – 148 с.
131. Педагогічний словник / [За ред. М. Д. Ярмаченка]. – К. : Педагогічна думка, 2001. – 514 с.

132. Передерий В.П. Устройство автомобиля : [учебное пособие] / В.П. Передерий – М. : ИД «Форум» : ИНФРА-М, 2008. – 288 с.
133. Петрук В. А. Теоретико-методичні засади формування професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі вивчення фундаментальних дисциплін. Монографія / Петрук В. А. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. - 292 с.
134. Пехальский А.П. Устройство автомобилей: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А. Пехальский. – М. : Издательский центр «Академия», 2005. – 528 с.
135. Пидкасистый П. И. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы / П.И. Пидкасистый, Л.М. Фридман, М.Г. Гарунов – М. : Педагогическое общество России, 1999. – 354 с.
136. Подласый И. П. Педагогика : [учеб. пособие для студ. высших пед. учеб. заведений] / Подласый И. П. – М. : Просвещение : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1996. – 432 с.
137. Пойа Дж. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание / Пойа Дж. – М. : Изд-во “Наука”, 1976. – 448 с.
138. Пономарев Я. А. Психология творчества / Пономарев Я. А. – М., Воронеж : МОДЭК, 1999. – 480 с.
139. Попков В. А. Теория и практика высшего профессионального образования / В.А. Попков, А.В. Коржуев. – М. : Академический проект, 2004. – 432 с.
140. Постанова Кабінету міністрів України від 7 серпня 1998 р. №1247.
141. Прангишвили И. В. Системный подход и общесистемные закономерности / Прангишвили И. В. – М. : Синтег, 2000. – 528 с.
142. Прибрам К. Языки мозга. Экспериментальные парадоксы и принципы нейропсихологии / Пер. с англ. Н.Н.Даниловой и Е.Д. Хомской; [Под ред. и с предисл. А.Р. Лурия] – М. : Прогресс, 1975. – 464 с.
143. Психологический словарь / [Под ред. В. П. Зинченко, Б. Г. Мищерякова]. – М. : Педагогика-Пресс, 2001. – 440 с.
144. Психология XXI века / [Под ред. В. Н. Дружинина]. – М. : ПЕР СЭ, 2003. – 863 с.
145. Психология. Словарь / [Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского]. - 2 изд. испр. и доп. - М. : Политиздат, 1990. - 358 с.
146. Раймпель Й. Шасси автомобиля: Элементы подвески / Пер. с нем. А.Л. Карпухина ; Под ред. Г.Г.Гридасова – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.
147. Ребеко Т.А. Ментальная репрезентация как формат хранения информации // Ментальная репрезентация: динамика и структура. – М.: Ин-т психологии РАН, 1998. – С.25-54
148. Романишина Л.М. Система поэтапного контролю навчальної діяльності студентів педагогічних університетів за модульно-рейтинговою технологією навчання з дисциплін природничого циклу: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04 / Романишина Л.М. – К., 1997. – 454 с.

149. Рубинштейн С. Г. Основы общей психологии / Рубинштейн С. Г. – СПб. : Питер Ком, 1998. – 688 с.
150. Рычик М. В. От наглядных образов к научным понятиям / Рычик М. В. – К. : Радянська школа, 1987. – 80 с.
151. Салов В. О. Основы педагогіки вищої школи / Салов В. О. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2003. – 183 с.
152. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии : [учеб. пособие] / Селевко Г. К. – М. : Народное образование, 1998. – 256 с.
153. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии / Сидоренко Е. В. – СПб. : ООО “Речь”, 2001. – 350 с.
154. Скаткин М. Н. Проблемы современной дидактики / Скаткин М. Н. – М. : Педагогика, 1984. – 95 с.
155. Соловов А. В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения: [учебное пособие] / Соловов А. В. – Самара : СГАУ, 1995. – 138 с.
156. Солсо Р. Когнитивная психология / Солсо Р. – СПб. : Питер, 2002. – 592 с.
157. Сосницкий К. Построение содержания учебника // Проблемы школьного учебника. Вып. 3. (Структура учебника) / К. Сосницкий. – М. : Просвещение, 1975. – С. 18-29.
158. Сохор А. М. Дидактический анализ логической структуры учебного материала / А. М. Сохор // «Ученые записки Ульяновского гос. пед. института им. И. Н. Ульянова», т. XXVII. «Вопросы обучения и воспитания», вып. I. – Ульяновск, 1972. – С. 22-23.
159. Сохор А. М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа / [Под ред. М. А. Данилова]. – М. : Педагогика, 1974. – 192 с.
160. Сохор А. М. О дидактической переработке материала науки в учебниках (на примере физики) / А. М. Сохор // Проблемы школьного учебника: Сб. науч. трудов. – М., 1978. – Вып. 6. – С. 89-101.
161. Стайнов Г. Н. Педагогическая система преподавания общетехнических дисциплин. Монография / Стайнов Г. Н. – М. : Педагогика-Пресс, 2002. – 200 с.
162. Стеблев Н. М. Методика обучения устройству автомобиля: [методическое пособие для профтехучилищ] / Стеблев Н. М. – М. : Высшая школа, 1977 – 140 с.
163. Структурирование учебного материала инженерных дисциплин / [С.Ф. Артюх, В.М. Приходько, С.А. Капленко и др.]. – М. : МАДИ (ГТУ); Харьков : УИПА, 2002. – 30 с.
164. Сухомлинский В. А. Об умственном воспитании / Сухомлинский В. А. – К. : Радянська школа, 1983. – 224 с.
165. Талызина Н. Ф. Педагогическая психология / Талызина Н. Ф. – М. : Издательский центр “Академия”, 1999. – 288 с.
166. Талызина Н. Ф. Практикум по педагогической психологии / Талызина Н. Ф. – М. : Издательский центр “Академия”, 2002. – 192 с.

167. Темербекова А. А. Методика преподавания математики / Темербекова А. А. – М. : ВЛАДОС, 2003. – 176 с.
168. Теория бесконечной вложенности материи [Электронный ресурс] // Материал из свободной русской энциклопедии «Традиция». – Режим доступа : <http://serg.fedosin.ru/sn.htm>.
169. Титенко С.В. Проблема подання знань на основі природної мови у освітніх системах штучного інтелекту [Електронний ресурс] // Лабораторія СЕТ. Київ – 2006. – Режим доступу : http://www.setlab.net/?view=Philosophy_Knowledge
170. Титенко С.В., Гагарін О.О. Семантична модель знань для цілей організації контролю знань у навчальній системі // Сборник трудов международной конференции «Интеллектуальный анализ информации-2006». – Київ : Просвіта, 2006. – С. 298-307.
171. Тихомиров О. К. Психология мышления / Тихомиров О. К. – М. : Изд-во Московского университета, 1984. – 270 с.
172. Уман А. И. О структурировании знаний и организации заданий в учебном материале / Уман А. И. // Проблемы школьного учебника. Вып. 12. (О специфике учебников математики, физики, астрономии, черчения и трудового обучения). – М. : Просвещение, 1983. – С. 15-28.с
173. Урманцев Ю.А. Общая теория систем: состояние, приложения и перспективы развития // Система, Симметрия, Гармония / Урманцев Ю.А. – М. : Мысль, 1988. – С.38-124.
174. Усачева И. В. Формирование учебной исследовательской деятельности / И. В. Усачева, И. И. Ильясов – М. : Изд-во МГУ, 1986. – 196 с.
175. Усова А.В. Как овладеть рациональными умениями и навыками учебного труда: [Методические рекомендации для учащихся старших классов средней школы] / Усова А.В., Беликов В.А. – Магнитогорск, 1990. – Ч.1 – 30 с. – Ч.2. – 40 с.
176. Фокин Ю. Г. Основы интенсификации обучения в вузе. Курс лекций / Ю. Г. Фокин, М. М. Корзун – М. : ВА им. Ф.Э.Дзержинского, 1987. - 160 с.
177. Формирование системного мышления в обучении / [Под ред. З. А. Решетовой]. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 344 с.
178. Формирование учебной деятельности студентов / [Под ред. В. Я. Ляудис]. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – 239 с.
179. Фридман Л. М. Наглядность и моделирование в обучении / Фридман Л. М. – М. : “Знание”, 1984. – 80 с.
180. Фридман Л.М. Психологический справочник учителя / Л.М. Фридман, И.Ю. Кулагина – М. : Просвещение, 1991. – 288 с.
181. Фридман Л.М. Психология детей и подростков / Фридман Л.М. – М. : Изд-во института психотерапии, 2004. – 480 с.
182. Хакен Г. Принципы работы головного мозга: Синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности / Герман Хакен – М. : ПЕР СЭ, 2001. – 351 с.

183. Халперн Д. Психология критического мышления / Халперн Д. – СПб. : Питер, 2000. – 512 с.
184. Харламов И. Ф. Педагогика / Харламов И. Ф. – М. : Юристъ, 1997. – 512 с.
185. Холодная М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума / Холодная М. А. – СПб. : Питер, 2004. – 384 с.
186. Холодная М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / Холодная М. А. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Питер, 2002. – 272 с.
187. Хон Р. Л. Педагогическая психология. Принципы обучения / Хон Р. Л. – М. : Деловая книга, 2002. – 736 с.
188. Хофман И. Активная память: Экспериментальные исследования и теории человеческой памяти / Пер. с нем. – М. : Прогресс, 1986. – 312 с.
189. Хуторской А. В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения / Хуторской А. В. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.
190. Хуторской А. В. Современная дидактика / Хуторской А. В. – СПб. : Питер, 2001. – 544 с.
191. Черемошкина Л. В. Психология памяти / Черемошкина Л. В. – М. : Издательский центр “Академия”, 2002. – 368 с.
192. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школе / Чернилевский Д. В. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 437 с.
193. Чошанов М. А. Дидактическое конструирование гибкой технологии обучения / Чошанов М. А. // Педагогика. – 1997. - №2. – С.21-29.
194. Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека / Шадриков В. Д. – М. : Логос, 1996. – 320 с.
195. Шаталов В.Ф. Педагогическая проза: Из опыта работы школ г. Донецка / Шаталов В.Ф. – М. : Педагогика, 1980. – 96 с.
196. Шаталов В. Ф. Учить всех, учить каждого / Шаталов В. Ф. // Педагогический поиск. – М. : Педагогика, 1987. – С.141-204.
197. Шредер М. Фракталы, хаос, степенные законы. Миниатюры из бесконечного рая / М. Шредер. – Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 528 с.
198. Штейнберг В.Э. Технологии проектирования образовательных систем и процессов [Элементы технологии проектирования образовательных систем] // Школьные технологии. – 2000. - №2. - С. 3-23.
199. Экспериментальная психология: Практикум / [Под ред. С. Д. Смирнова, Т. В. Корниловой]. – М. : Аспект Пресс, 2002. – 383 с.
200. Энциклопедия профессионального образования. В 3-х т. Т. 3. – М. : Изд. РАО, 1999. – С. 177
201. Эрдниев П. М. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике / П. М. Эрдниев, Б. П. Эрдниев – М. : Просвещение, 1986. – 254 с.
202. Якиманская И. С. Возрастные и индивидуальные особенности образного мышления учащихся / Якиманская И. С. – М., 1989. – 221 с.
203. Яковичин П. А. Теоретичні та методичні основи навчання студентів методів аналізу і синтезу механізмів і машин: автореф. дис. на здобуття наук.

ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти» / Яковишин П. А. – К., 2001. – 41 с.

204. Яковлев В.Ф. Учебник по устройству легкового автомобиля / Яковлев В.Ф. – М. : «Третий Рим», 2008. – 78 с.

205. Якунин В. А. Педагогическая психология / Якунин В. А. – СПб. : Изд-во Михайлова В. А., 2000. – 349 с.

206. Eysenk M.W., Kean M.T. Cognitive Psychology. A student's handbook. – Berlin: Springer. 1997. – P.204.

207. Fillmore G.J. The case for the case. In: Bach N. and Harms R. T. (Eds.) Universals in linguistic theory. New York. 1968.

208. Johnson-Laird P.N. Mental Models: Towards a cognitive science of language, inference and consciousness. – Cambridge, VA: Harvard Univ.Press, 1983. – 246 p.

209. Kintsch W. The representation of meaning in memory. New York. 1974.

210. Minsky M.L. Framework for representing knowledge // P.H. Winston. The Psychology of Computer Vision. McGraw-Hill,1975.

211. Paivio A. Mental representations: A dual coding approach. – New York: Oxford Univ.Press, 1986. – 323 p.

Наукове видання

**Лазарєв Микола Іванович
Герніченко Іван Іванович**

**ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ ЗНАНЬ
МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ
У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ БУДОВИ АВТОМОБІЛЯ
ЗАСОБАМИ РЕКУРСИВНИХ МОДЕЛЕЙ**

Монографія

За авторською редакцією

Підписано до друку 21.03.2012р.

Форма 60x64/16.Папір 80 г/см²

Гарнітура Times New Roman.

Умов. друк. арк. 5,0.

Наклад. 300 прим.

Видавництво ТОВ «ЦД«Зєбра»

Свідотство про державну реєстрацію ДК № 3644 від 17.12.2009 р.

61058 м. Харків, вул. Чичибабіна, 9.

Тел. 763-03-80, 763-03-72

Надруковано в типографії ООО «Перша цифрова друкарня»

м. Харків, пл. Повстання, 7 / 8.

