

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Дидактичне проектування навчального посібника
«Механізм зчеплення автомобіля»

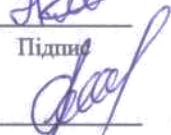
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка
Спеціальність: 015 Професійна освіта
Спеціалізація: 015.38 Транспорт
Освітня програма: Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)

КРПО. 22165.00.00

Виконав: студент 2 курсу
група ПОТМ-22-1


Підпис Назарій МЕЛЬНИЧУК

Керівник: к.т.н., доц.


Підпис Віктор ЧМИР

Нормоконтролер


Підпис Віктор ПРИЙМАК

До захисту допускаю

Завідувач кафедри технологічної та

професійної освіти і декоративного мистецтва

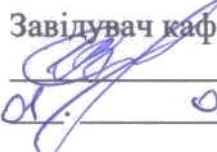

Підпис Ірина АНДРОЩУК

18 12 2023 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет гуманітарно-педагогічний
Кафедра технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва
Освітній рівень другий (магістерський)
Галузь знань 01 Освіта
Спеціальність 015 Професійна освіта
Спеціалізація 015.38 Транспорт
Освітня програма «Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ірина АНДРОЩУК
09 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Назарію Мельничуку

(ім'я, прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи Дидактичне проектування навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля»

керівник кваліфікаційної роботи к.т.н., доц. Віктор ЧМИР

Затверджено наказом ректора університету від 15.08.2023 р. №30

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи на кафедру 20.12.2023 р.



3. Вихідні дані кваліфікаційної роботи робоча програма дисципліни «Спецтехнології»

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
Проектування змісту основного тексту навчального посібника, Розробка елементів методичного апарату навчального посібник

5. Перелік графічного матеріалу

Макет навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля»

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Антиплагіат</i>	<i>Іван ГЕРНІЧЕНКО</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Віктор ПРИЙМАК</i>		

7. Дата видачі завдання 3.09.2023

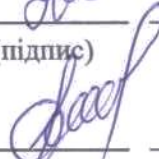
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Вступ</i>	<i>15.09.2023</i>	<i>виконано</i>
2	<i>1 розділ</i>	<i>4.10.2023</i>	<i>виконано</i>
3	<i>2 розділ</i>	<i>20.10.2023</i>	<i>виконано</i>
4	<i>Висновки, перелік посилань</i>	<i>15.11.2023</i>	<i>виконано</i>
5	<i>Проект навчального посібника</i>	<i>1.12.2023</i>	<i>виконано</i>
6	<i>Попередній захист</i>	<i>11-13.12.2023</i>	<i>виконано</i>
7	<i>Нормоконтроль</i>	<i>14-15.12.2023</i>	<i>виконано</i>
8	<i>Перевірка на плагіат</i>	<i>14-15.12.2023</i>	<i>виконано</i>
9	<i>Рецензування</i>	<i>18-20.12.2023</i>	<i>виконано</i>
	<i>Захист</i>	<i>26-27.12.2023</i>	

Студент


 (підпис) Назарій МЕЛЬНИЧУК

Керівник кваліфікаційної роботи


 (підпис) Віктор ЧМИР

Анотація

Кваліфікаційна робота на тему «Дидактичне проектування навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля»» вирішує практичне завдання з розроблення дидактичного забезпечення дисципліни «Спецтехнології» для учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

У роботі розглянуто призначення та будову механізму зчеплення автомобіля, його приводів, розглянуто їх основні несправності та систему технічного обслуговування. Розроблено макет навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля».

Кваліфікаційна робота виконана студентом спеціальності 015.38 Професійна освіта (Транспорт) кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва Хмельницького національного університету МЕЛЬНИЧУКОМ Назарієм під керівництвом доцента кафедри Віктора ЧМИРА.

Кваліфікаційна робота складає 60 основного тексту, 5 таблиць, 10 рисунків та літературних джерел в кількості 36.

Ключові слова: дидактичне проектування, навчальний посібник, структурування навчального матеріалу, інформаційне поле теми, засоби самоконтролю, механізм зчеплення автомобіля.

20 грудня 2023 р.

Зміст

ВСТУП.....	6
1 ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «МЕХАНІЗМ ЗЧЕПЛЕННЯ АВТОМОБІЛЯ».....	9
1.1 Проектування результатів навчання з теми	9
1.2 Компонування інформаційного поля з теми та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу.....	18
1.3 Побудова структурно-сислової моделі навчального матеріалу.....	25
2 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА.....	33
2.1 Укладання змісту посібника.....	33
2.2 Обґрунтування додаткового і пояснювального тексту	42
2.3 Система навчальних завдань посібника.....	50
2.4 Оцінювання якості спроектованого посібника.....	56
ВИСНОВКИ.....	60
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	62
Додаток А – Зміст дидактичних одиниць основного тексту посібника.....	66
Додаток Б – Глосарій навчального посібника	79

ВСТУП

В умовах модернізації освіти викладач нині має можливість обрати підручник, який імпонує його навчальній стратегії та методиці. Проте, серед широкого спектру надрукованого нелегко знайти саме той, який відповідає всім вимогам стосовно науково-методичного забезпечення підготовки сучасного молодого конкурентоспроможного фахівця.

Реформування освіти в Україні у відповідності з Болонською системою передбачає різномірневу освітньо-кваліфікаційну підготовку випускників. Це, в свою чергу, веде до вдосконалення та змін навчальних програм, появи нових спеціальностей тощо. Видання підручників та посібників, вочевидь, не встигає за цими змінами ні за якісним, ні за кількісним показниками.

Варто зазначити, що зміни навчальних програм передбачають значне скорочення годин аудиторних занять, натомість збільшується обсяг самостійної позааудиторної роботи учнів та студентів. Останнє актуалізує необхідність досконалого підручника, котрий компенсував би нестачу аудиторних занять, живого спілкування з викладачем.

Серед основних недоліків літератури відзначаємо компіляцію вже надрукованого матеріалу, використання невідредагованих машинних перекладів з іноземних джерел, практичну відсутність власних джерел. Зважаючи на це, міністерство освіти і науки стало приділяти значну увагу вищезначеній проблемі: впроваджено нові «Методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів підручників і навчальних посібників для вищих навчальних закладів та тимчасовий Порядок надання навчальній літературі грифів Міністерства освіти і науки України» [9].

Продуктивні шляхи розв'язання цієї проблеми пропонують науковці. Так, теоретико-методологічні засади створення підручників розробили

українські вчені В.П. Андрущенко, Ю.П. Єврешко, О.П. Євтух, Г.О. Козлакова, О.П. Сердюк.

Ряд дослідників вбачають в комплексному інтегративному підході успішне розв'язання проблеми створення підручника, що відповідає змісту й меті освіти України.

Сучасний підручник чи посібник має представляти матеріал для викладання та самостійного опрацювання, відповідно упорядкований за допомогою описів і пояснень, наочних схем, графіків, таблиць. Позитивним є аудіо супровід представленої графічно інформації.

Сучасний посібник має полегшувати учням та студентам пізнавальну роботу, звільняючи їх від необхідності постійно нотувати лектора, а також надаючи можливість повертатись до опрацьованого матеріалу з метою повторення. Наприклад, інформативний глосарій з тлумаченням слова чи виразу іноземною мовою, розміщений в посібнику, запобігає необхідності повсякчас звертатись до словника, що економить час і зусилля учня чи студента.

Також навчальна література має ознайомлювати з методами й прикладами моделей робіт, які студенти будуть в подальшому виконувати самостійно. Якісний підручник має спрямовувати самостійну позааудиторну роботу, здійснюючи синтез вже знайомого й нового матеріалу на різних рівнях узагальнення.

Слід зазначити, що в переліку підручників та навчальних посібників з будови автомобіля відсутні такі, що забезпечують здійснення професійної підготовки, та повністю відповідають особливостям, яких слід дотримуватися при розробці посібників нового покоління.

Тому мета роботи – обґрунтувати і укласти макет навчального посібника з теми «Механізм зчеплення автомобіля».

Об'єкт дослідження – процес вивчення будови автомобіля учнями закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

Предмет дослідження – зміст навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля».

Завдання дослідження:

- визначити результати навчання з теми «Механізм зчеплення автомобіля»;
- скомпонувати інформаційне поле та сформуванати дидактичні одиниці навчального матеріалу основного тексту посібника;
- побудувати структурно-сміслову модель основного тексту навчального посібника та визначити оптимальну послідовність його подання;
- обґрунтувати методичний апарат та розробити макет навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля», перевірити його якість;

Для вирішення поставлених завдань використані такі методи дослідження: аналіз наукової, технічної та методичної літератури з проблеми проєктування змісту навчання студентів будові автомобіля та проблеми розроблення навчально-методичного забезпечення дисциплін; класифікація та систематизація теоретичних даних зі змісту, системний аналіз для визначення фахових знань, які необхідно сформуванати у студентів; метод графоаналітичного структурування для розробки структурно-сміслові моделі навчального матеріалу; логічне узагальнення при розробці висновків.

1 ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «МЕХАНІЗМ ЗЧЕПЛЕННЯ АВТОМОБІЛЯ»

1.1 Проектування результатів навчання теми

Кожен з нас ставить перед собою певну мету, коли займається чимось. Ми робимо різні дії з тим, щоб отримати зазначений результат - це може бути продукт, винагорода або просто задоволення. У нашій свідомості ми уявляємо ідеальний образ того, що хочемо досягти - цей образ і називається метою. Також в українській мові використовується категорія «ціль», яка виражає конкретний орієнтир, до якого ми прагнемо. Це щось у вигляді «мішені», яку ми намагаємося точно попасти. У нашому випадку для позначення конкретного, чіткого та чітко визначеного бажаного результату діяльності ми будемо використовувати термін «ціль».

Мета є основою діяльності і є її ключовою ознакою. Відрізняючим фактором діяльності від інших видів активності людини є наявність конкретної мети. Наприклад, поведінку учня на загяттях можна вважати діяльністю, лише якщо вона спрямована на досягнення певної цілі: здобуття оцінки, отримання інформації. Встановлення певної мети обумовлено наявністю певних потреб і мотивів у людини.

Проте багато разів людина діє не тільки для досягнення власної мети, а й з метою виконати мету, поставлену перед нею іншою особою. Це особливо видно в управлінській діяльності, коли керівник ставить перед своїми підлеглими конкретні цілі й мотивує їх до їх досягнення.

Спільна мета є обов'язковою складовою спільної діяльності і навчання. Мета визначає інші компоненти діяльності, такі як процес, предмет, умови та засоби, а передусім – кінцевий результат.

Хоча терміни «ціль» і «мета» часто використовуються як синоніми для позначення кінцевих результатів діяльності, вони також містять інші аспекти.

Цільове планування є важливою складовою управління діяльністю і передбачає осмислення та чітке визначення цілей. У психології це процес, що називається цілепокладанням. Функції цілепокладання включають: надання сенсу активності, встановлення пріоритетів, планування, економію ресурсів, мобілізацію, позитивне підкріплення емоцій, концентрацію зусиль, організацію, узгодження та контроль. Щоб цілі виконували ці функції, важливо навчитись правильно їх формулювати. Цей процес може бути складним, тому йому потрібно приділити багато уваги в ході педагогічного проектування.

Існують принципи цілепокладання, критерії якісного формулювання цілей, які слід знати.

В міжнародній тренінговій практиці використовується принцип «SMART», який описує цілі таким чином [26]:

- Specific (конкретність): формулювання цілей повинно бути чітким і зрозумілим для цільової аудиторії, без будь-яких додаткових питань і з конкретною практичною спрямованістю.
- Measurable (вимірність): відображає необхідність вказати норму припустимого результату, яка дозволить оцінити ступінь досягнення цілі і вибрати відповідний діагностичний інструмент.
- Achievable (досяжність): відображає очевидність шляху досягнення цілі.
- Realistic (реалістичність): вказує на загальну можливість реалізації цілі з урахуванням наявних ресурсів, умов і засобів.
- Time-bound (термін реалізації): передбачає обов'язкове планування необхідного часу для досягнення поставлених цілей.

Правила цілепокладання, засновані на розгляді зазначених факторів і принципів є наступними:

1 Рекомендується починати формулювання цілі з активного дієслова, яке відповідає на питання «Що зробити?». Воно повинно відображати передбачуваний процес досягнення цілі. Рекомендується використовувати конкретні дієслова, які більш чітко виражають дію.

2 Потрібно також вказати бажаний результат діяльності, що відповідає на запитання «Що? Кого? Для чого?».

3 Важливими компонентами формулювання цілі також повинні бути вказівки на необхідні засоби (відповідь на запитання «Чим? За допомогою чого? Кого?»), умови (як? де? куди? коли?), а також передбачувані норми досягнення потрібного результату (За який час? З якою швидкістю? З якою кількістю помилок? В якому обсязі?).

Що більше конкретно є мета, то більше деталей потрібно включити у її формулювання. Зазвичай, процес ставлення цілі починається з сформулювання загальної мети (бажаного результату, вираженого у загальних термінах), а потім відбувається поступове уточнення та конкретизація (формулювання цілі – від загального до конкретного).

Постановка цілей у кожній галузі діяльності має свої відмінності. В освітній діяльності існує кілька важливих особливостей, які ускладнюють формулювання цілей. По-перше, освітня діяльність передбачає взаємодію між вчителем і учнем. Відповідно, можна виділити цілі навчання та цілі вивчення. Однак, як вже зазначалося, освітня діяльність є спільною. Тому вона повинна мати спільну мету - у конкретному випадку це оволодіння учнем предметним соціальним досвідом. По-друге, ця головна мета навчання має нематеріальний характер. Її складно помітити і, відповідно, оцінити ступінь досягнення цієї мети [19].

Наприклад, коли учень ознайомлюється з навчальним посібником, не просто зрозуміти, що саме він навчився. Щоб можна було чітко побачити

зміни в його досвіді, слід запросити його зробити певні дії, такі як назвати та пояснити поняття, розкрити правила або описати методи, які були розглянуті у посібнику. Виконання цих дій буде свідчити про досягнення поставлених навчальних цілей.

Тому, враховуючи специфіку навчальної діяльності, можна надати таке визначення: навчальні цілі - це очікувані зміни в досвіді учнів, виражені у вигляді дій, які вони можуть здійснити після вивчення певного навчального матеріалу.

Освітні цілі можна представити у вигляді ієрархії, з підцілей, що належать до вищого рівня цілей. Варто зауважити, що навчальні цілі, як підцілі, знаходяться на нижчому рівні від освітніх цілей.

Глобальні освітні цілі, які визначені у державних освітніх документах, знаходяться на найвищому рівні цієї ієрархії.

Закон України «Про освіту» [15] визначає, що освіта має на меті розвиток людини в усіх аспектах - як особистості та найважливішого активу суспільства. Вона спрямована на розкриття і розвиток талантів та фізичних здібностей людини, виховання високих моральних цінностей, формування громадян здатних до свідомих суспільних виборів, підвищення інтелектуального, творчого та культурного потенціалу народу на базі цих цінностей, а також підвищення рівня освіти населення та забезпечення народного господарства кваліфікованими фахівцями.

Наступним кроком є формулювання освітніх цілей на етапному рівні, які передбачають цілі різних етапів та профілів освіти. Ці цілі підмічаються в офіційних документах, що стосуються певного рівня освіти, а також в статутних документах різних навчальних закладів, навчальних планах і програмах підготовки, які схвалюються на державному рівні Міністерствами та відомствами.

На нижчому рівні розташовуються освітні цілі, які є оперативними і стосуються навчальних курсів, дисциплін, предметів, розділів та тем. Ці цілі

включаються до програм дисциплін та навчальних та навчально-методичних посібників.

Навчальні цілі, встановлені викладачами, спрямовані на досягнення оперативного рівня цілепокладання в освіті і повинні уточнювати освітні цілі на вищих рівнях з урахуванням особливостей курсу, складу учнів та інших умов навчання. Однак, ці навчальні цілі можуть бути також більш конкретизовані, упорядковані у вигляді ієрархії [2].

Існує кілька рівнів навчальних цілей, які можна виділити:

1 Загальні навчальні цілі – це опис очікуваних результатів навчання у загальних термінах.

2 Орієнтовні навчальні цілі – це навчальні цілі, які впливають з загальних цілей. Вони конкретизують загальні цілі, але не містять необхідних стандартів.

3 Конкретні навчальні цілі – це докладний опис результатів навчальної діяльності, методів та умов їх досягнення, контролю й необхідних стандартів. Часто їх називають діагностичними, зопераціонованими, точними цілями або цілями-завданнями.

Постановка і конкретизація навчальних цілей вимагають складного і інтелектуально напруженого процесу. Найбільш конкретизована мета стає діагностичною, що означає, що її можна перевірити та оцінити. Повною конкретизацією навчальної цілі є опис необхідних параметрів досягнення і норм, а також вона включає характеристику навчального завдання. У навчальному завданні слід максимально чітко описати, що саме учень має зробити під час навчання. Один з загальних способів конкретизації цілей - використання дієслів, що вказують на певні дії.

Побудову ієрархії навчальних цілей можна представити у формі «дерева» або «трона». Зазвичай така ієрархія створюється для певної навчальної дисципліни чи теми. Однак, можна також побудувати ієрархію навчальних цілей для окремого заняття. Будування ієрархії навчальних

цілей допомагає як учневі, так і викладачу краще уявити зв'язок між окремими елементами навчального матеріалу, підпорядкованість різних компонентів навчання [11].

Відповідно до Державного освітнього стандарту 7231. Г. 45.20-2023 метою підготовки кваліфікованих робітників за професією слюсар з ремонту колісних транспортних засобів є формування в них компетенцій, необхідних для кваліфікованого виконання професійної діяльності в сфері ремонту автомобілів [13].

Структурування змісту Стандарту базується на компетентнісному підході, що передбачає формування і розвиток у здобувача освіти ключових, загальних та професійних компетентностей.

Ключові компетентності допомагають особі розуміти ситуації, досягати успіху у особистому і професійному житті, набувати соціальної самостійності та забезпечують ефективну професійну та міжособистісну взаємодію.

У цьому стандарті ключові компетентності співвідносяться з професійними компетентностями, які визначені професійним стандартом, і набуваються під час навчання на різних рівнях професійної освіти.

Професійні компетентності визначають здатність особи в рамках повноважень застосовувати спеціальні знання, вміння та навички, проявляти відповідні моральні та ділові якості для належного виконання встановлених завдань і обов'язків, навчання, професійного та особистісного розвитку, відповідно до професійного стандарту.

Результати навчання за цим стандартом спрямовані на трудові функції як відносно автономні одиниці трудової діяльності, і формуються на основі переліку ключових і професійних компетентностей та їх опису.

Відповідно до стандарту для отримання професійної кваліфікації слюсар з ремонту колісних транспортних засобів 3 розряду необхідно досягнути наступних результатів навчання [13]:

РН 1 «Проводити технічне обслуговування автомобілів (середньої складності вузлів і агрегатів)»

РН 2 «Здійснювати діагностику автомобілів (середньої складності вузлів і агрегатів)»

РН 3 «Виконувати ремонт автомобілів (середньої складності вузлів і агрегатів)»

Відповідно до стандарту для досягнення цих результатів необхідно сформулювати ряд компетенцій – загальних, ключових і професійних. Серед переліку компетенцій виділимо професійну компетенцію ПК 1.5. «Здатність усувати дефекти та несправності у відповідності з технічною документацією при технічному обслуговуванні». Для цієї компетенції стандарт визначає наступний перелік умінь і знань [13]:

Уміння:

- виявляти причини виникнення та усувати дефекти та несправності під час технічного обслуговування;
- виконувати кріпильні роботи відповідальних різьбових з'єднань при технічному обслуговуванні із заміною зношених деталей;
- виконувати операції щоденного технічного обслуговування, ТО згідно регламенту;
- виконувати кріпильні роботи за регламентом робіт;
- усувати дрібні несправності.

Знання:

- перелік можливих дефектів та несправностей вузлів, агрегатів і механізмів автомобіля при технічному обслуговуванні;
- причини виникнення дефектів вузлів, агрегатів і механізмів автомобіля, які виявлені при технічному обслуговуванні;
- способи усунення дефектів автомобіля при технічному обслуговуванні;

- періодичність та регламенти технічного обслуговування вузлів, агрегатів і механізмів автомобіля;
- перелік операцій технічного обслуговування вузлів, агрегатів і механізмів автомобіля;
- конструктивну будову обслуговуваних автомобілів;
- основні відмінності про будову та технічне обслуговування автомобіля;
- операції при проведенні щоденного технічного обслуговування, ТО згідно регламенту;
- способи виконання кріпильних робіт;
- обсяги першого та другого технічного обслуговування;
- конструкцію і призначення складових одиниць, вузлів, агрегатів і механізмів автомобіля середньої складності, їх несправності та способи усунення;
- типові несправності системи електроустаткування, способи їх виявлення та усунення;
- відповідні регулювальні і кріпильні роботи;
- призначення і застосування мастильних матеріалів та спеціальних (технічних) рідин;
- прийоми ізолювання та паяння проводів;
- основи електротехніки і технології металів в обсязі робіт, що виконуються.

Проведемо конкретизацію цілей стосовно теми «Механізм зчеплення автомобіля». Отже, в результаті вивчення даної теми майбутній слюсар з ремонту колісних транспортних засобів повинен уміти:

- виявляти причини виникнення та усувати дефекти та несправності під час технічного обслуговування механізму зчеплення;
- виконувати операції щоденного технічного обслуговування, ТО механізму зчеплення;

- усувати дрібні несправності механізму зчеплення.

Для означених умінь можна визначити перелік знань, засвоєння яких є умовою формування умінь. Узагальнені результати подано в у вигляді таблиці 1.1. У першій колонці таблиці вказано уміння які формуються при вивченні теми, у другій – рівень їх сформованості, у третій – дидактичні задачі (засвоєння знань), які забезпечують формування умінь.

Таблиця 1.1 – Результати навчання з теми «Механізм зчеплення автомобіля»

Дидактичні уміння	Бажаний рівень сформованості умінь	Дидактичні задачі
– виявляти причини виникнення та усувати дефекти та несправності під час технічного обслуговування механізму зчеплення;	С – самостійно	Знати: – призначення механізму зчеплення; – класифікацію механізмів зчеплення; – будову однодискового та дводискового механізму зчеплення.
– виконувати операції щоденного технічного обслуговування, ТО механізму зчеплення з дотриманням правил техніки безпеки;	С - самостійно	– види приводів механізму зчеплення; – особливості будови в принципі роботи механічного та гідравлічного приводу механізму зчеплення;
– усувати дрібні несправності механізму зчеплення	С - самостійно	– основні несправності механізму зчеплення; – порядок здійснення технічного обслуговування механізму зчеплення. – правила техніки безпеки при виконанні робіт з обслуговування механізму зчеплення

Рівнів сформованості умінь виділяють три [3]:

1 – з опорою на джерело інформації (ОДІ), тобто є уміння виконання дії за інструкцією, під керівництвом;

2 – самостійно (С), тобто без використання інструкцій, описів, вказівок;

3 – самостійно в автоматичному режимі (СА) – в даному випадку уміння і навички автоматизовані, дії виконуються автоматично, не вимагають великих розумових зусиль.

Таким чином, ми визначили результати навчання теми «Механізм зчеплення автомобіля» і перелік знань для їх досягнення.

1.2 Компонування інформаційного поля з теми та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу

Найбільших витрат часу вимагають аналіз, відбір змісту навчального матеріалу з предмету, методична та дидактична його переробка. Складність добору навчального матеріалу пояснюється такими обставинами:

- відсутністю якісних підручників з багатьох навчальних дисциплін, що знову вводяться в навчальних закладах;
- недостатньою повнотою навчальної інформації з окремих тем у рекомендованих підручниках;
- відсутністю єдиного підручника для навчальних закладів початкової професійної освіти з низки спеціальних дисциплін.

Відібраний педагогом із різних джерел (підручників, методичних посібників, наукової та технічної літератури) навчальний матеріал вимагає обробки, структуризації, логічної побудови та складання конспекту змісту навчальної інформації.

Етапом підготовки навчального матеріалу є структурно-логічний аналіз. Під структурно-логічним аналізом розуміються розподіл у змісті навчального матеріалу навчальних елементів (понять), їх класифікація та

встановлення зв'язків або відносин між ними. Структурно-логічного аналізу можуть піддаватися як частина навчального матеріалу, пояснення та міркування викладача, вирішення певної задачі, так і весь відібраний навчальний матеріал теми програми.

Структуру навчальної інформації становлять навчальні елементи чи поняття. Поняття – форма наукового знання, що відображає об'єктивно суттєве у речах, явищах, процесах, закріплене спеціальним терміном. Навчальним елементом (дидактичною одиницею – ДО) називають будь-який об'єкт, що підлягає вивченню (предмет, процес, явище, метод дії).

Поняття (ДО) характеризуються:

- обсягом (кількістю об'єктів, що охоплюються даним поняттям);
- змістом (сукупністю суттєвих властивостей (сторон) класу предметів чи явищ, що відбиваються у свідомості з допомогою даного поняття);
- зв'язками та відносинами даного поняття з іншими поняттями.

Зміст навчального матеріалу з технічних предметів в основному описує технічні пристрої та пристрої. Структура опису створює пізнавальний образ об'єктів, що вивчаються. Для того щоб пізнавальний образ представляв цілісну систему, необхідно подати його у вигляді системи понять, що описують:

- функціональне призначення пристрою;
- фізичні процеси, що у основі функціонування технічних пристроїв, систем;
- конструкційні параметри пристроїв.

Для методичних цілей поняття зручно класифікувати з наступних підстав:

- часу формування;
- рівню засвоєння.

Плануючи процес формування технічних понять, викладач завжди визначає момент формування. За часом формування поняття поділяються:

- на нові поняття (вперше формуються);
- опорні поняття (сформовані в процесі вивчення навчальної дисципліни, що розглядається, або суміжних навчальних предметів).

Беспалько В. П. запропонував класифікацію понять за рівнями їх засвоєння [36].

На першому рівні, який він називає «впізнаванням», учні виконують дії з підказкою. На цьому рівні формуються поняття другорядного характеру, які учні повинні знати, визначати та класифікувати.

Другий рівень, який він називає «відтворенням», передбачає виконання дій за пам'яттю. На цьому рівні формуються поняття, які використовуються для пояснення характеристик та конструкції технічних об'єктів, вирішення задач та розрахунків за використанням відомих формул, та інших алгоритмів.

Поняття, що формуються на III рівні – «застосування» (використання знань і навичок для вирішення практичних завдань на основі певних алгоритмів). Цей рівень передбачає виконання продуктивної діяльності з опорою на алгоритми, які можуть бути адаптовані до конкретної ситуації.

Поняття, що формуються на IV рівні – «інтеграція» (засвоєння та застосування знань і навичок у нових областях та у складних творчих завданнях). Цей рівень передбачає продуктивну діяльність у нових контекстах, включаючи вивчення суміжних дисциплін, розв'язування творчих завдань та пошук нових способів застосування набутих знань.

Відбір змісту навчального матеріалу теми «Механізм зчеплення автомобіля» проводимо у відповідно до дидактичних задач, визначених у пункті 1.1.

Для komponування інформаційного поля було проведено аналіз підручників, навчальних посібників, наукових публікацій, навчально-

методичної ті іншої літератури по темі «Механізм зчеплення автомобіля» відібрано необхідний матеріал. Цей матеріал стане основою формування основного тексту навчального посібника.

Далі розділимо інформаційне поле на окремі навчальні елементи або дидактичні одиниці (ДО) – логічно незалежні дози навчальної інформації, які зберігають властивості навчального об'єкту [2, с. 63].

Відповідно до таблиці 1.1 з інформаційного поля нами було виділено наступні дидактичні одиниці змісту навчального матеріалу теми.

ДО1	Призначення і класифікація механізмів зчеплення
ДО2	Принципові схеми фрикційних зчеплень
ДО3	Деталі зчеплення
ДО4	Механічний привід зчеплення
ДО5	Гідравлічний привід зчеплення
ДО6	Автоматичний привід зчеплення
ДО7	Елементи приводів зчеплення
ДО8	Конструкція зчеплень та приводів керування
ДО9	Технічне обслуговування зчеплення

Зміст дидактичних одиниць навчального матеріалу теми «Механізм зчеплення автомобіля» наведено в таблиці А.1 додатку А.

Ці дидактичні одиниці в подальшому стануть структурними елементами змісту навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля».

Будь-яка дидактична одиниця може характеризуватися наступними параметрами: ступінь новизни, рівень абстракції та рівень сформованості знань [3].

В залежності від ступеня новизни розрізняють відомі (В), частково відомі (ЧВ) і невідомі (Н) дидактичні одиниці. При цьому дидактичну одиницю вважають відомою, якщо її зміст розглядався раніше (в іншій ДО або базовій дисципліні). Частково відомою є така ДО, відомості про яку

раніше формувалися, а в даному випадку вони поглиблюються або переносяться в нову ситуацію. Новими, невідомими вважають ДО, які зустрічаються і розглядаються вперше.

Науковці по-різному підходять до визначення та обґрунтування функцій сучасного підручника. Більшість з них вказують на три основні педагогічні функції підручника: загальноосвітню, виховну і розвивальну.

Перша, загальноосвітня функція передбачає поповнення учнів системою знань, включаючи методологічні засади, методи пізнання освітньої галузі, а також навички застосування цих знань у навчальній і практичній діяльності.

Друга, виховна функція має на меті формування світогляду, розвиток здатностей до співпраці, самоконтролю та саморегуляції учнів.

Третя, розвивальна функція спрямована на інтелектуальний розвиток учнів, стимулюючи їх пізнавальні потреби, зокрема потребу у високому рівні інтелекту та розумінні подій навколишнього світу.

Розвивальна функція досягається завдяки реалізації різних рівнів абстракції при описі елементів навчального матеріалу, що допомагає учням розвивати свої пізнавальні здібності та інтелектуальний потенціал.

У багатьох дослідженнях, що стосуються теорії підручника та теорії навчання, зустрічаються поняття абстракції та ступеня абстракції опису навчальних елементів. Абстракція – це спосіб відображення предметів і явищ в свідомості людини, коли вони свідомо відокремлюються від своїх властивостей, а виділяється спільна ознака, яка характеризує цей клас предметів. В науковому пізнанні наукові абстракції (поняття, закони, принципи) формуються завдяки абстрагуючій діяльності. Вони відображають найсуттєвіші властивості, зв'язки та відношення в досліджуваних явищах. Абстракція є необхідною умовою для розвитку наукового мислення.

В залежності від глибини наукового дослідження елементів навчального матеріалу, навчальна інформація може бути подана на різних рівнях абстракції. Науковці розрізняють такі рівні опису елементів навчального матеріалу:

1 Перший рівень – зовнішній опис, який базується на фактичних даних.

2 Другий рівень – якісна теорія, що використовує наукову мову.

3 Третій рівень – кількісна теорія, яка створює математичну модель об'єкта.

4 Четвертий рівень – аксіоматична теорія, яка враховує загальні закони функціонування об'єктів, що належать до різних наук.

Розглянемо різні варіанти підручників, використовуючи аналіз параметра абстракції навчального матеріалу.

З поширенням наукового пізнання, людина стає все більш точно відображати закони, якими керуються об'єкти і явища природи, у своїх описах. Для досягнення найбільш точних описів, важливо використовувати адекватну мову. Відомо, що науковий опис досягає найвищої достовірності, коли можна скористатися математичною мовою. У процесі пізнання відбувається поступовий перехід від простого відображення фактів і явищ до передбачення поведінки вивчених об'єктів, а з нього - до точного прогнозування. Цей процес відображається у способі організації навчально-пізнавальної діяльності учнів та її результатів.

Підручники з одного і того ж предмета можуть відрізнятися у способі опису об'єктів і явищ, що призводить до різних рівнів складності, доступності та впливу на розвиток інтелекту учнів. Цей вплив можна розглянути, звернувшись до ступенів абстракції, через які проходить загальнолюдське наукове знання під час розвитку.

Перший ступінь – феноменологічний. Він включає зовнішній, описовий розповідь про факти і явища, каталогізацію об'єктів, відзначення

їх властивостей і якостей. На цьому ступені абстракції використовується переважно повсякденна мова, а підручники сприяють формуванню емпіричного, найнижчого рівня інтелекту.

Другий рівень – аналітико-синтетичний – дозволяє передбачення, тобто просте пояснення природи і властивостей об'єктів і закономірностей явищ. На цьому рівні часто використовуються якісні або напівкількісні закономірності, що розкривають суть і властивості механізмів, які керують функціонуванням аналізованих об'єктів і явищ. Створюються можливості для прогнозування спрямованості розвитку явищ і процесів, а також їхніх результатів і формується гуманітарний інтелект.

Третій рівень – прогностичний – характеризується поясненням явищ даної галузі на основі створення їхньої кількісної теорії, моделювання основних процесів і аналітичного представлення законів функціонування об'єктів певного виду. На цьому рівні з'являються можливості для кількісного і часового прогнозування результатів процесів і явищ. Використовується розвинена аналітична мова даної конкретної галузі науки.

Четвертий ступінь – аксіоматичний. Його використання передбачає пояснення явищ шляхом застосування високого рівня узагальнення як з точки зору охоплення матеріалу, так і з глибини розуміння його сутності. Це досягається за допомогою загальних законів функціонування об'єктів, незалежно від їхньої природи. Таким чином, можна точно і довгостроково передбачати та пояснювати явища і роботу об'єктів. Має бути створена інтердисциплінарна система концепцій і аналітична мова науки.

Якість знань, які отримують учні, можна висловити у двох вимірах: з одного боку, рівнем абстрагування викладу інформації про реальні явища, а з іншого боку - рівнем засвоєння цих знань.

З використанням цих термінів можна проілюструвати процес формування знань. Такий же підхід можна застосувати для класифікації

змісту будь-яких навчальних предметів і оцінки якості підручників, зорієнтованих на досягнення певної якості знань учнів [1; 4]. Інтелектуальний розвиток учнів залежить від того, наскільки дидактичний принцип науковості втілений у підручниках. Цей принцип вимагає, з одного боку, врахування стану відповідної науки, включення нових наукових фактів у навчальний предмет та виключення застарілих. З іншого боку, необхідний аналіз способів їх викладу, опису фактів та властивостей об'єктів. Різноманітні способи опису об'єктів і явищ, що вивчаються, впливають на формування різних типів інтелекту.

Отже, для формування умінь здійснювати обслуговування механізму зчеплення автомобіля було виділено дев'ять навчальних елементів – дидактичних одиниць, з яких буде формуватися основний текст навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля». Наступним етапом дидактичного проєктування навчального посібника є структурування матеріалу основного тексту і визначення логічної послідовності його подання.

1.3 Побудова структурно-сислової моделі основного тексту навчального посібника

Структурування навчального матеріалу – це процес організації та систематизації інформації, що надається у навчальних матеріалах, з метою зрозумілості, логічності та послідовності. Цей процес включає в себе розподіл матеріалу на підрозділи, створення заголовків, використання нумерації, маркування, таблиць змісту, підручників або інших організаційних засобів.

Структурування навчального матеріалу допомагає учням краще орієнтуватися в змісті навчальних матеріалів, засвоювати нову інформацію, інтегрувати раніше набуті знання та легше розуміти взаємозв'язок між різними темами. Навчальні матеріали, які добре структуровані, забезпечують більш ефективне навчання та сприяють збереженню інформації у пам'яті.

Одним з підходів до структурування навчального матеріалу є ієрархічна організація.

Цей підхід передбачає розподіл навчального матеріалу на рівні, починаючи від загального до деталей. Наприклад, можна почати з введення до теми, потім розгорнути основні принципи або концепції, а потім перейти до більш детальних розділів чи завдань.

Інший підхід – це послідовне або хронологічне структурування. В такому випадку навчальний матеріал організовується в логічному порядку, залежно від послідовності подій або кроків. Це особливо ефективно для навчання певним навичкам або процесам, коли кожен крок відображає наступний етап.

Крім цього, навчальний матеріал може бути структурований за темами або категоріями. У цьому випадку схожі концепції або ідеї групуються разом для полегшення організації та пошуку специфічної інформації.

Для структурування основного тексту навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля» ми використали графоаналітичний метод структурування.

Графоаналітичний метод структурування є одним з інструментів аналізу та візуалізації даних, що базується на використанні графів. Особливості цього методу включають:

- 1 Представлення даних у вигляді графів: графоаналітичний метод дозволяє описувати зв'язки та взаємозв'язки між об'єктами або явищами

шляхом використання графів. Графи складаються з вузлів (відповідають об'єктам) та ребер (відображають зв'язки між об'єктами).

2 Візуалізація даних: графоаналітичний метод надає зручну візуальну форму для вивчення та аналізу залежностей між об'єктами. Графічне відображення даних сприяє кращому сприйняттю та розумінню інформації.

3 Виявлення складних зв'язків: Через використання графів, графоаналітичний метод дозволяє виявляти складні залежності та шаблони. Він допомагає з'ясувати, як пов'язані різні об'єкти та визначити ключові фактори, що впливають на систему.

4 Аналіз мережі: графоаналітичний метод є потужним інструментом для аналізу мережі зв'язків між різними об'єктами або сутностями. Він дозволяє виділити центральні об'єкти, виявити спільноти та визначити ролі та вплив суб'єктів у мережі.

5 Використання алгоритмів графоаналітики: графоаналітичний метод включає в себе використання різних алгоритмів, таких як пошук найкоротшого шляху, аналіз центральності, класифікація графів та інші. Це дозволяє досліджувати структуру графів та знаходити в них корисну інформацію.

Графоаналітичний метод структурування є корисним інструментом для аналізу складних систем.

Структурно-сміслову модель навчального матеріалу теми «Механізм зчеплення» будуємо на основі графоаналітичного методу структурування [31]. Для побудови структурно-сміслові моделі основного тексту навчального посібника спершу визначимо взаємозв'язки між дидактичними одиницями основного тексту. Для цього на графі (див. рисунок 1.1) позначимо дидактичні одиниці схематично колами з номерами, а зв'язки між ними стрілками. При побудові графу, ми питаємо себе наступне: «Чи є необхідним для вивчення ДО2 матеріал, який міститься в ДО1?». Якщо відповідь позитивна, ми позначаємо зв'язок стрілкою від ДО1 до ДО2 на

графі. Це означає, що ДО1 є базовим елементом, який необхідний для вивчення ДО2. Аналогічно ми аналізуємо зв'язки між іншими дидактичними одиницями і зв'язки між ними позначаємо на графі.

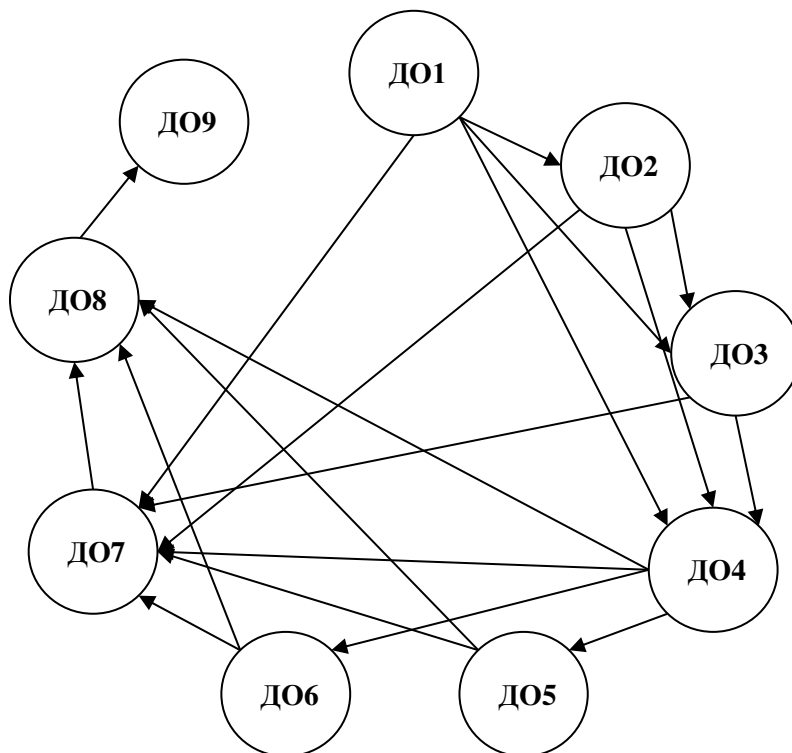


Рисунок 1.1 – Вихідний граф взаємозв'язку між дидактичними одиницями

Після цього проводимо аналіз графа для виявлення потенційних зацикленостей та самотійних вузлів. Обидва цих явища слід уникати, оскільки зацикленість може призвести до взаємного впливу дидактичних одиниць, ускладнюючи вибір першої одиниці для вивчення. У свою чергу, самотійний вузол не має логічного зв'язку з іншим навчальним матеріалом, що ставить під сумнів його доцільність у включенні до змісту навчального посібника. В нашому випадку граф не містить самотійних вузлів та зацикленостей, тому ми переходимо до побудови матриці зв'язків між дидактичними одиницями (таблиця 1.4.), розмірність якої становить 9х9 елементів.

Заповнення клітин матриці виконується наступним чином: якщо дидактична одиниця ДО1 пов'язана з дидактичною одиницею ДО2, то на перетині першого рядка і другого стовпця ставиться одиниця, у протилежному випадку – нуль.

Таблиця 1.3 – Матриця зв'язків між дидактичними одиницями основного тексту навчального посібника

№ ДО	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Wb
1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	4
2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	4
3	0	0	0	1	0	0	1		0	2
4	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4
5	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wa0	0	1	2	3	1	1	6	5	1	Шар 0
Wa1		0	1	2	1	1	5	5	1	Шар 1
Wa2			0	1	1	1	4	4	1	Шар 2
Wa3				0	1	1	3	4	1	Шар 3
Wa4					0	0	2	3	1	Шар 4
Wa5							0	1	1	Шар 5
Wa6								0	1	Шар 6
Wa7									0	Шар 7

Для кожної вершини графа, сума одиниць в кожному рядку і кожному стовпці відображає кількість вхідних та вихідних зв'язків відповідно. Рядки та стовпці цієї суми утворюють вектори W_a (рядковий вектор) та W_v (стовпчиковий вектор). Основним кроком є розкладання рядкового вектора W_a на шари. Кожен шар представляє собою вектор, позначений як $V(p)$, де p - номер шару. Нульовий шар містить вектор $V(o)$, елементи якого є дидактичними одиницями з індексом, що відповідає стовпчикам матриці,

які мають нульове значення вектора Wa . Значить, $V(o) = (DO1)$. Перший шар будується за формулою

$$Wa1 = Wa0 - Wv1, \quad (1.1)$$

де $Wa1$ є допоміжним вектором для побудови першого шару, а $Wv1$ – вектором, що відповідає першому рядку матриці (номер рядка відповідає номерам нульових елементів вектора Wa).

Аналогічно перший шар включає вектор $V(1)$, елементами якого виступають дидактичні одиниці з індексом, який дорівнює стовпцям матриці, що мають нульове значення вектора $Wa1$, тобто:

$$Wa2 = Wa1 - Wv2;$$

$$Wa3 = Wa2 - Wv3;$$

$$Wa4 = Wa3 - Wv4;$$

$$Wa5 = Wa4 - Wv5 - Wv6;$$

$$Wa6 = Wa5 - Wv7;$$

$$Wa7 = Wa6 - Wv8;$$

Поділ на шари:

Шар 0: ДО1;

Шар 1: ДО2;

Шар 2: ДО3;

Шар 3: ДО4;

Шар 4: ДО5; ДО6;

Шар 5: ДО7;

Шар 6: ДО8;

Шар 7: ДО9.

На базі отриманого результату будуємо структурно-сміслову модель теми в шарово-паралельній формі (рисунок 1.2)

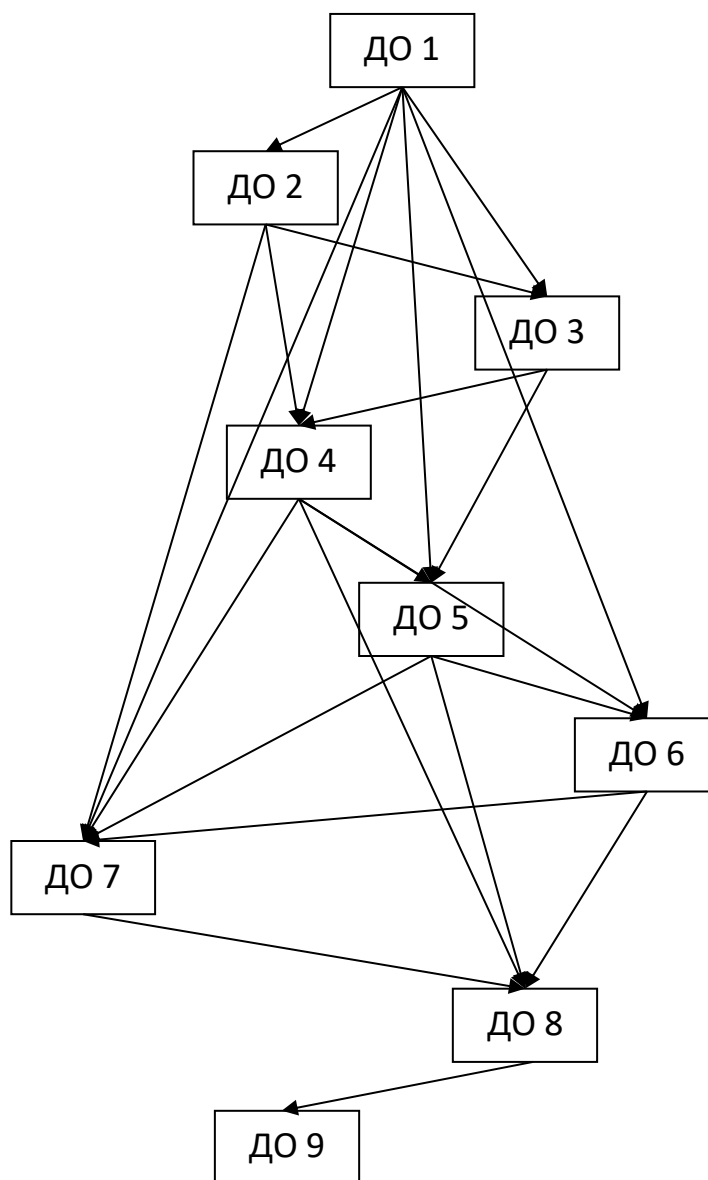


Рисунок 1.2 – Структурно-сміслова модель теми

Аналіз моделі дозволяє отримати оптимальну послідовність викладу навчального матеріалу (рисунок 1.3).

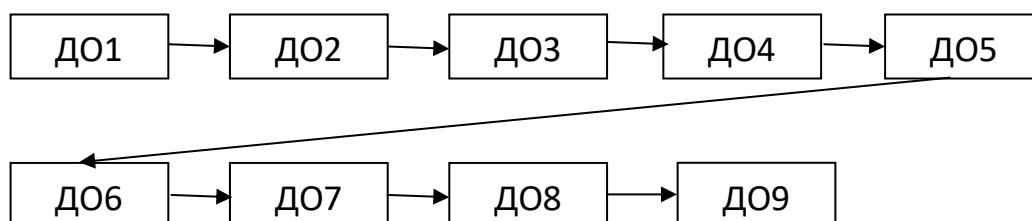


Рисунок 1.3 – Логічний ланцюжок оптимального викладу змісту теми

В першому розділі визначено результати навчання з теми «Механізм зчеплення автомобіля», скомпоновано інформаційне поле навчального матеріалу, визначено дидактичні одиниці основного тексту посібника, побудовано структурно-сміслову модель навчального матеріалу та встановлено логічну послідовність викладу основного тексту посібника.

2 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА

2.1 Структура та вимоги до навчальних посібників

У попередньому розділі кваліфікаційної роботи було розроблено зміст основного тексту навчального посібника. Щоб створити елементи його методичного апарату, ми визначимо головні вимоги до структури навчальних посібників.

Загалом, навчальна література, включаючи навчальні посібники, є матеріальним засобом передачі освітнього вмісту і використання його. Розробка навчальних посібників є важливим завданням для науковців і практиків. Питання якості навчальної літератури має глибоке поєднання з теорією і практикою створення підручників у сучасній освіті. Створення підручників є складовою частиною підручникомознавства - науки, що вивчає психологічні, педагогічні, дидактичні, методичні та інші аспекти навчальної літератури. Таким чином, створення навчальної літератури потребує об'єднання знань з педагогіки, психології та підручникомознавства.

Навчальна література повинна відповідати всім вимогам, які ставляться до змісту освіти. Загальні вимоги до змісту освіти включають такі аспекти, як наукова обґрунтованість, актуальність, системність, послідовність, цілісність та зручність для учнів. До них відносяться:

1 Наукова обґрунтованість: Навчальна література повинна ґрунтуватися на актуальних наукових дослідженнях та відображати сучасні підходи до навчання та виховання.

2 Актуальність: Матеріали повинні відповідати сучасному рівню наукових знань і відображати потреби та виклики сучасного суспільства.

3 Системність: Навчальний матеріал повинен бути структурованим та організованим в логічну послідовність, щоб допомогти учням розуміти та засвоювати предметну область систематично.

4 Послідовність: Програма навчання повинна бути послідовною, зростаючою за складністю та деталізацією матеріалу.

5 Цілісність: Навчальні матеріали повинні бути спроектовані таким чином, щоб учні могли зрозуміти зв'язок між різними темами та навчальними концепціями.

6 Зручність для учнів: Навчальна література повинна бути доступною та зрозумілою для учнів певного вікового діапазону. Вона повинна використовувати зрозумілу мову, наочні приклади та ілюстрації для полегшення процесу навчання.

Ці вимоги до змісту освіти допомагають забезпечити якісну навчальну літературу, яка зробить процес навчання більш ефективним та цікавим для учнів.

З позицій особистісно-орієнтованого та компетентнісного підходів, навчальний посібник може мати наступні структурні елементи:

1 Вступна частина: у цій частині можуть бути описані мета та завдання навчального посібника, спрямовані на розвиток компетентностей учнів та врахування їхніх особистісних особливостей.

2 Огляд тематики: навчальний посібник може містити огляд основних тем або модулів, які будуть вивчатися в процесі навчання.

3 Теоретична частина: цей елемент включає пояснення основної теоретичної інформації, необхідної для розуміння тематики. Вона може бути представлена у формі підручникових розділів, статей, оглядів та інших джерел.

4 Практична частина: в цій частині навчального посібника можуть бути запропоновані практичні завдання, вправи, проекти або ситуації, які

допоможуть учням застосувати отримані знання та розвинути необхідні компетентності.

5 Додаткові матеріали: у посібнику також можуть міститися додаткові матеріали, які доповнюють основний зміст, наприклад, рекомендована література, веб-посилання, інтерактивні ресурси тощо.

6 Оцінювання та самооцінка: для підтримки компетентнісного підходу, навчальний посібник може включати методи оцінювання засвоєння матеріалу та самооцінки, щоб учні мали змогу визначати свої успіхи та продовжували розвивати компетентності.

Ці структурні елементи допомагають створити навчальне середовище, спрямоване на особистісний розвиток учнів, розвиток їхніх компетентностей та забезпечення ефективного навчання.

Навчально-методична література складається з трьох основних компонентів - змістовного, методичного і технічного, які визначають якість навчальних видань. Авторський текст належить до змістовного компоненту, системи завдань, способи організації тексту, ілюстративний матеріал - до методичного компоненту, а оформлення, способи виділення інформації, довідкові матеріали і якість поліграфії - до технічного компоненту.

Змістний компонент та технологія його проєктування розглядалася в попередньому розділі даної роботи, тому зупинимось детальніше на методичному та технічному компонентах.

Методичний компонент навчального посібника є важливою складовою, яка допомагає користувачам ефективно вивчати матеріал. Цей компонент зазвичай містить наступні елементи:

1 Вступна частина (передмова): Вона містить огляд посібника і покликана зацікавити читача, пояснити мету та структуру посібника.

2 Методика опрацювання матеріале посібника: Цей розділ описує підходи, стратегії та методи, які рекомендується використовувати для вивчення матеріалу. Наприклад, це можуть бути різні види завдань,

рекомендації щодо розв'язання практичних прикладів, поради щодо самостійного опрацювання теми.

3 Організація матеріалу посібника: Цей розділ визначає логічний порядок представлення матеріалу в посібнику. Він орієнтує користувача, допомагає зорієнтуватися та легко знаходити необхідну інформацію.

4 Додатки: Методичний компонент може містити додаткові матеріали, які поглиблюють розуміння теми і дають додаткові ресурси для самостійного опрацювання матеріалу. Наприклад, це можуть бути додаткові вправи, контрольні питання, літературні або довідкові посилання.

Методичний компонент навчального посібника допомагає збалансувати процес навчання і забезпечує якісну передачу знань користувачам. Він розробляється з урахуванням потреб цільової аудиторії та мети посібника. Наявність такого компонента полегшує навчання та сприяє досягненню кращих результатів.

Передмова до посібника - це вступний текст, який інтродукує читача до змісту посібника і визначає його цілі та значення. Щоб правильно написати передмову, варто врахувати кілька ключових аспектів:

1 Передмова повинна чітко вказувати, якою має бути роль посібника та які результати може очікувати читач. При цьому цілі мають бути зрозумілими та конкретними.

2 Важливо надати інформацію про автора посібника, його авторитет, досвід та професійні досягнення. Це допоможе читачам відчувати впевненість в якості матеріалу.

3. Передмова має коротко презентувати основні теми, питання і концепції, які будуть висвітлені в посібнику. Важливо показати важливість цих тем і як вони допоможуть читачам.

4 У передмові бажано створити відчуття інтересу та зацікавленості до посібника. Для цього можна використати цікаві факти, кумедні історії, історичні факти, які стосуються тематики посібника.

5 Передмову доцільно завершити наданням читачеві інструкції або рекомендації щодо використання посібника. Потрібно заохочувати їх застосовувати отримані знання на практиці і поширювати отримані результати.

Написання передмови є творчим процесом, але відображені точки можуть слугувати орієнтирами для створення чіткого та переконливого вступу до начального посібника.

Методика опрацювання матеріалу посібника пропонує різні підходи та стратегії, які можна використовувати під час навчання. Одним з підходів є розігрування різних видів завдань для активізації знань. Це можуть бути завдання на відповідь, аргументацію, аналіз або інші види завдань, які допомагають вам краще засвоїти матеріал. Далі, посібник може містити рекомендації щодо розв'язання практичних прикладів. Це можуть бути покрокові інструкції, поради щодо методики розуміння задачі та активного пошуку рішення. Крім того, деякі автори посібників подають поради щодо самостійного опрацювання теми. Наприклад, можуть рекомендувати провести додаткові дослідження, використовувати додаткові матеріали, такі як статті або відео, або структурувати своє навчання за допомогою розкладу або плану тощо.

Організація матеріалу у посібнику важливим елементом методичного компоненту посібника. Логічний порядок представлення матеріалу допомагає читачеві розуміти структуру та логіку посібника, а також швидко знаходити потрібну інформацію.

Основні принципи організації матеріалу в посібнику включають:

1 Заголовки та підзаголовки: використовуйте заголовки та підзаголовки, щоб виділити основні розділи та підрозділи посібника. Це допомагає створити ієрархію і орієнтувати читача.

2 Логічна послідовність: плануєте матеріал у логічній послідовності, де кожен наступний розділ побудований на попередньому. Це допомагає читачеві краще сприймати та засвоювати інформацію.

3 Ключові пункти та висновки: на початку розділу або підрозділу надайте короткий огляд ключових пунктів, що будуть розглянуті, а в кінці - висновки чи підсумки. Це дозволяє користувачам швидко ознайомитися з основним змістом без необхідності читати всю інформацію.

4 Використання списків та таблиць: використовуйте нумеровані або марковані списки, а також таблиці, для категоризації та систематизації інформації. Це полегшує сприйняття та навігацію для читача.

5 Структуровані розділи: розгляньте можливість розділити матеріал на менші розділи або підрозділи. Це робить посібник більш організованим і дозволяє більш швидко знаходити значущу інформацію.

6 Застосування посилань та перехресних посилань: використовуйте посилання на інші розділи або підрозділи, якщо вони містять додаткову інформацію, пов'язану з темою. Це допомагає читачу переходити між розділами за потребою.

Ці принципи допоможуть зберегти порядок і логічність у вашому посібнику, зроблять його зрозумілим та легкодоступним для користувачів.

І як зазначалось вище, методичний компонент навчального посібника може включати різноманітні додаткові матеріали, які розширюють розуміння зазначеної теми та надають додаткові ресурси для самостійного опрацювання матеріалу. Ось кілька прикладів таких матеріалів:

1 Додаткові теоретичні пояснення: в методичному компоненті можуть бути надані додаткові теоретичні матеріали, які доповнюють основний зміст навчального посібника. Це можуть бути статті, довідкові матеріали, пояснення до складних понять або краще ілюстрації для кращого усвідомлення матеріалу.

2 Додаткові вправи та завдання: методичний компонент може містити додаткові вправи та завдання, які допоможуть поглибити розуміння та освоєння матеріалу. Ці завдання можуть бути різнорівневими, від простих до складніших, і допоможуть вам закріпити знання.

3 Практичні приклади: для більш практичного застосування навчального матеріалу методичний компонент може містити практичні приклади або ситуації, які допоможуть вам зрозуміти, як застосовувати знання у реальному житті.

4 Рекомендована література та посилання: методичний компонент може містити рекомендації щодо додаткової літератури або посилання на інші ресурси, які можуть бути корисними для подальшого вивчення теми.

Третій компонент навчального посібника – технічний – включає такі складові:

1 Оформлення – створення зручного та привабливого дизайну для користувачів. Дизайн повинен бути чистим, зрозумілим і легким для сприйняття. Розташування тексту, розміри шрифтів, використання відступів, колірна гамма – все це має забезпечувати зручне читання та навігацію для користувача. Оптимальний вибір типу і розміру шрифту в навчальних посібниках може залежати від кількох факторів, таких як вік читачів, цільова аудиторія і тип контенту. Однак, найчастіше використовуються шрифти з сімейств серіфних шрифтів (наприклад, Times New Roman, Garamond), розмір шрифту вибирають в межах 10-12 пунктів.

2 Способи виділення інформації – у навчальних посібниках можна використовувати різні методи виділення важливої інформації. Це можуть бути заголовки, підзаголовки, списки, маркери, жирний шрифт або курсив. Користувачі повинні легко розрізняти ключові ідеї та відокремлювати їх від інших деталей.

3 Довідкові матеріали – посібник може містити додаткові посилання на довідкові матеріали, що допомагають розширити знання користувача з

певної теми. Це можуть бути рекомендовані книги, статті, відео або онлайн-джерела з більш детальною інформацією.

4 Якість поліграфії – навчальні посібники мають будувати високої якості друку. Важливо, щоб текст був чітким і відображався на чистих сторінках. Друк повинен бути рівномірним і без розмазування або затемнення тексту.

Всі ці компоненти спільно працюють, щоб забезпечити користувачам зручну та доступну інформацію в навчальних посібниках.

Таким чином, ми визначили структуру та основні вимоги до навчальних посібників. Тому можна перейти до розроблення елементів методичного апарату посібника.

Структуру посібника відображає його зміст – перелік заголовків рубрик у книзі. Зміст посібника «Механізм зчеплення автомобіля» подано на рисунку 2.1.

<u><i>Зміст</i></u>	
Вступ	7
Розділ 1. Загальні відомості про зчеплення	8
1.1 Історія створення зчеплення	8
1.2 Основні поняття та терміни	10
1.3 Основні вимоги до зчеплень	12
1.4 Призначення та класифікація муфт зчеплення	13
Розділ 2. Принципові схеми фрикційних зчеплень	17
2.1 Однодискове сухе зчеплення	17
2.2 Дводискове зчеплення	20
2.3 Багатодискові зчеплення	22
2.4 Відцентрове зчеплення	24
Розділ 3. Деталі зчеплення	26
3.1 Особливості конструкції ведених дисків	26
3.2 Демпфер	29
3.3 Натискні пружини	31
3.3.1 Циліндричні натискні пружини	31
3.3.2 Діафрагмова натискна пружина	32
3.3.3 Конічна натискна пружина	33

Рисунок 2.1 – Фрагмент змісту посібника «Механізм зчеплення автомобіля»

Зміст даного посібника розпочинається зі передмови, у якій коротко описано про що йдеться власне в посібнику і чим він здатний допомогти читачу, який освоїть теоретичний матеріал посібника. Фрагмент вступу посібника показано на рисунку 2.2.

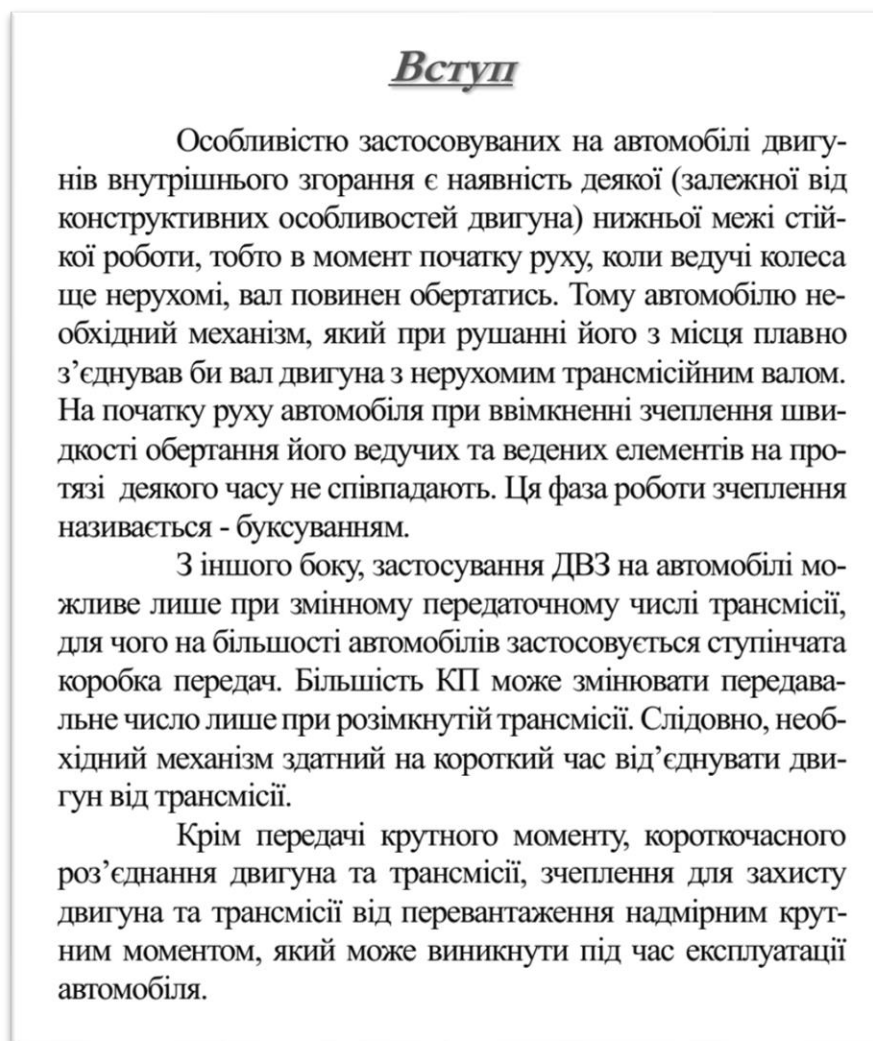


Рисунок 2.2 – Фрагмент передмови посібника «Механізм зчеплення автомобіля»

Зразок ілюстрацій навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля» наведено на рисунку 2.3.



Рисунок 2.3 – Зразок ілюстративного матеріалу посібника «Механізм зчеплення автомобіля»

Основний текст посібника виконаний шрифтом Times New Roman (11 пунктів, звичайним). З метою привернення уваги читача, основні поняття виділяються жирним шрифтом. Фрагмент навчального посібника подано в додатку А.

2.2 Обґрунтування додаткового і пояснювального тексту посібника

Службову функцію в структурній схемі підручника займає додатковий (навчальний матеріал призначений для підкріплення і поглиблення положень основного тексту) та пояснювальний тексти (довідковий апарат підручника).

Пояснювальний текст, як правило, має розміщуватися на сторінці, де розміщений основний текст. Він містить популяризаційну інформацію, приклади використання або новітні впровадження, історичні довідки, тощо.

У навчальному посібнику на тему «Механізм зчеплення автомобіля», по тексту викладення, вставленні визначення та поняття, які дозволяють швидше зрозуміти зміст знань, вміщених у тексті. В даному випадку, пояснювальні тексти забезпечують словниково-енциклопедичну складову навчального посібника та розширюють кругозір студента. Також, в нашому навчальному посібнику подані важливі практичні сучасні розробки та новітні проекти, які здатні зацікавити читача, спонукати його до самостійного пошуку нових знань.

Наприклад, на сторінці 13 навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля», під час подачі основної інформації про елементи системи керування автомобіля, в якості пояснювального тексту подається інформація, що розтлумачує термін «сайлентблок» (рисунок 2.4)

Муфта зчеплення є дисковою муфтою, яка передає крутний момент за допомогою сили сухого тертя. Вона використовується для тимчасового відокремлення двигуна від трансмісії та плавного їх з'єднання, що необхідно при перемиканні передач та рушанні зі мсця.

Рисунок 2.4 – Приклад пояснювального тексту

Окремою частиною навчального тексту посібника є додаткові тексти. Як додаткові тексти у навчальному посібнику «Механізм зчеплення автомобіля» використовуються довідкові матеріали, які підтверджують окремі положення основного тексту, історичні та цікаві факти з теми. Запам'ятовувати матеріал додаткового тексту не обов'язково, але з ним необхідно ознайомитися для розширення свого кругозору. Приклад додаткового тексту показано на рисунку 2.5.



Гідравлічний привід зчеплення автомобіля був винайдений Фердинандом Порше. В 1898 році, німецький автомобільний інженер Порше, який пізніше став відомим своєю роботою в автомобільній промисловості, розробив гідравлічну систему зчеплення для автомобілів. Цей проривний винахід дозволив значно поліпшити зчеплення між двигуном та коробкою передач, забезпечуючи більш плавну й ефективну передачу потужності. Гідравлічний привід зчеплення досі використовується у багатьох автомобілях по всьому світу.

Рисунок 2.5 – Приклад додаткового тексту

В таблиці 2.1 подано додатковий і пояснювальний тексти, які були використані в навчальному посібнику «Механізм зчеплення автомобіля».

Таблиця 2.1 – Додатковий і пояснювальний тексти навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля»

№ ДО	Назва дидактичної одиниці	Додатковий і пояснювальний тексти
1	2	3
ДО1	Призначення і типи механізмів зчеплення	Додатковий текст <i>Історія зчеплення почалася, коли Карл Бенц використовував пасовий вузол на своєму першому трьохколісному автомобілі. Вузол складався з двох шкіряних пасів, які були з'єднані і водій міг розмикати та замикати їх для зчеплення автомобіля. Пізніше було розроблено шків холостого ходу, на який пас перекидали під час зупинки.</i>

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
		<p><i>Паси того часу були цікаві тим, що вони були з'єднані подібно до того, як ми закріплюємо аркуші паперу степлером, але з використанням набагато більших скоб. Однак такий механізм зчеплення призводив до багатьох проблем для водіїв — пас розтягувався від вологи або зсихався від холоду, у дощову погоду сковзав, а часто навіть зіскакував, і його доводилося повертати на місце.</i></p> <p><i>Загалом, в 1889 році творчий дует Готліба Даймлера та Вільгельма Майбаха придумав нещось подібне до нормального зчеплення. Вони створили конусне зчеплення, в якому конус входив всередину маховика. Це вимагало потужної пружини, але довговічність цього продукту була одним з його найбільших недоліків. Вони спробували використовувати різні матеріали для пружини, включаючи верблюжу шерсть і шкуру китоподібних, кашалотів. Цікавим фактом було те, що для заміни пружини її потрібно було звільнити, що було часом небезпечним. Часто пружина вистрілювала з такою силою, що пробивала дах конюшні, які часто використовувалися як гаражі. Конусне зчеплення використовувалось лише на короткі періоди, оскільки потребувало також трансмісійних гальм. В іншому випадку, було практично неможливо узгодити інерцію незсинхронізованої коробки передач.</i></p> <p><i>У 1909 році британський інженер Ненлі Седле Хеде винайшов механізм з багатодисковим зчепленням. Його потужність залежить від кількості дисків: чим більше дисків, тим більше може бути передано потужності. Однак через його велику інерційність, цей механізм погано працював. Незважаючи на це, його використовували як прототип для створення сучасних багатодискових систем, які застосовуються у мотоциклах, автоматичних КПП, муфтах повного приводу і як блокувальні системи у диференціалах. Суха однодискова схема зчеплення, яку ми знаємо сьогодні, була запропонована фірмою «Де Діон-Бутон і Трепарду» у 1904 році. Ця фірма вдосконалювала багато різних речей, але їм стикнулася з проблемою: вони не мали матеріалів, що б могли передавати велику потужність. Таким чином, концепцію з одним веденим диском, корзиною та радіальними пружинами виготовили тільки у 1920-х роках у США. Фірма «Адам Опель» допомогла довести еволюцію традиційного зчеплення до сучасного вигляду.</i></p>

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
		<p>Пояснювальний текст</p> <p><i>Муфта зчеплення є дисковою муфтою, яка передає крутний момент за допомогою сили сухого тертя. Вона використовується для тимчасового відокремлення двигуна від трансмісії та плавного їх з'єднання, що необхідно при перемиканні передач та рушанні зі мсця.</i></p>
	Принципові схеми фрикційних зчеплень	<p>Пояснювальний текст</p> <p><i>Фрикційне зчеплення один з типів автомобільного компонента механічної трансмісії, що передає крутний момент від двигуна до колес.</i></p>
	Будова механізму зчеплення	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Одним із винаходів, який став основою для розвитку веденого диску зчеплення, є механізм планетарної передачі. Перші планетарні передачі були винайдені і використовувалися у верстаті для обробки металу в Єгипті приблизно 3000 років тому. У контексті автомобілів, історія веденого диску зчеплення почалася в кінці 19 століття. У 1894 році конструктор Луїз Ренуарт запатентував вперше використання диску зчеплення для автомобіля. Це був досить простий дизайн, який включав металеву корзину і пластини для стиснення. Протягом наступних десятиліть, розвиток технології та матеріалів дозволив поступово вдосконалювати ведений диск зчеплення. У 1940-х роках винахідник Джон Мопс створив концентричний тип веденого диску зчеплення, який забезпечує кращу ефективність передачі крутного моменту. Згодом, з'явилися інші удосконалені конструкції, такі як однодисковий диск зчеплення, багатодисковий диск, а також реактивний ведений диск зчеплення, який покращує швидкість переключення передач.</i></p> <p>Додатковий текст</p> <p><i>Декілька цікавих фактів про ведений диск зчеплення автомобіля: 1. Ведений диск зчеплення - це важлива складова системи зчеплення автомобіля, яка передає потужність від двигуна до трансмісії. 2. Ведений диск зчеплення виготовляється зі спеціального матеріалу, зазвичай з високоміцної сталі або карбонових волокон. Це робить його міцним і зносостійким. 3. Основна функція веденого диска зчеплення - передавати оберти від колінчастої вали до трансмісії, дозволяючи плавно перемикати передачі. 4. У деяких автомобілях, особливо тих з високими обертами двигуна, використовуються ведені диски зчеплення, вкриті</i></p>

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
		<p>керамікою або металевим сегментом. Це поліщує їх триміцність та довговічність. 5. При нажиманні на педаль зчеплення ведений диск стискається між веденим колінчатим валом та тиском, створеним диском зчеплення. Це призводить до відокремлення двигуна від трансмісії, дозволяючи змінювати швидкості. 6. Ведений диск зчеплення може викликати певний знос при довготривалому використанні або при неграмотному використанні, що може потребувати його заміни.</p> <p>Додатковий текст</p> <p>Звичайні демпфери зчеплення використовують гумовий диск для амортизації коливань та підвищення комфорту під час перемикання передач. Однак, сучасні технології дозволяють розробляти більш ефективні та довговічні демпфери зчеплення, які мають кілька переваг. По-перше, ці нові демпфери можуть використовувати спеціальні композитні матеріали, такі як карбонові волокна, які мають високу міцність та низьку масу. Це дозволяє знизити вагу демпфера, що у свою чергу сприяє зменшенню споживання палива та покращенню показників ефективності автомобіля. По-друге, сучасні демпфери зчеплення можуть мати електромагнітну систему амортизації. Ця система дозволяє регулювати силу тиску демпфера залежно від потужності двигуна та умов на дорозі. Це забезпечує плавне передачу потужності, запобігає проскальзуванню зчеплення та забезпечує комфортну їзду. Крім того, деякі демпфери зчеплення можуть мати вбудовані електронні системи контролю та діагностики, які спостерігають за станом зчеплення та вчасно виявляють будь-які несправності. Це дозволяє вчасно вжити заходів для усунення проблем та попередити подальше пошкодження деталей. Загалом, сучасні технології дозволяють створювати більш вдосконалені демпфери зчеплення, які забезпечують плавну передачу потужності, зменшують споживання палива та підвищують комфорт водіння.</p> <p>Пояснювальний текст</p> <p>Демпфер (від німецького "Dämpfer", що означає "приглушувач") є пристроєм, призначеним для зниження амплітуди механічних, електричних та інших коливань. Він працює за принципом поглинання частини енергії коливальної системи. Демпфери можуть бути повітряними, рідинними</p>

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
		<p><i>або магнітно-індукційними. Повітряний демпфер представляє собою поршень, який прикріплений до коливальної системи і розміщений у циліндрі з малими бічними зазорами. Рідинний демпфер складається з лопаті, яка з'єднана з коливальною системою та поміщена у посудину з рідиною. Магнітно-індукційний демпфер може бути пластиною з міді й алюмінію, яка переміщується в робочому зазорі між постійними магнітами, або постійним магнітом, який здійснює переміщення в площині, паралельній і близькій до площини пластини.</i></p>
	Приводи керування зчепленням	<p>Додатковий текст <i>Механічний привід зчеплення автомобіля був винайдений Френсісом Уільямом Ланкистером у 1894 році. Він був британським інженером та винахідником, який зробив значний внесок у розвиток автомобільної промисловості. Винаход Ланкестера забезпечував передавання потужності від двигуна до коліс автомобіля за допомогою зчеплення, що стало ключовою технологією в автомобілебудуванні.</i></p> <p>Додатковий текст <i>Гідравлічний привід зчеплення автомобіля був винайдений Фердинандом Порше. В 1898 році, німецький автомобільний інженер Порше, який пізніше став відомим своєю роботою в автомобільній промисловості, розробив гідравлічну систему зчеплення для автомобілів. Цей проривний винахід дозволив значно поліпшити зчеплення між двигуном та коробкою передач, забезпечуючи більш плавну й ефективну передачу потужності. Гідравлічний привід зчеплення досі використовується у багатьох автомобілях по всьому світу.</i></p> <p>Додатковий текст <i>Першою компанією, яка запропонувала автоматичний привід зчеплення автомобіля, була фірма BorgWarner. Їх система зчеплення, відома як "Варі-Лок", була вперше представлена в 1950 році. Вона дозволяла водіям автоматично перемикаєти з приводу задніх коліс на повний привід під час необхідності, що робило автомобіль більш безпечним і стійким на дорозі</i></p>
	Елементи конструкції приводів зчеплення	<p>Додатковий текст <i>Педалі зчеплення мають цікаву історію та варіації конструкцій. Ось деякі факти, які можуть вам сподобатися:</i> <i>1. Перша відома педаль зчеплення була розроблена у 1872 році</i></p>

Кінець таблиці 2.1

1	2	3
		<p><i>Гамфрі Тінкером, але її успіх був обмежений через технічні обмеження того часу. 2. Педаль зчеплення вперше була використана у Ford Model T, який вийшов на ринок у 1908 році. Це була масово вироблена модель автомобіля, і її педаль зчеплення стала стандартом для багатьох майбутніх автомобілів. 3. Існують різні типи педалей зчеплення, включаючи механічні, гідравлічні та повітряні. Кожен з них має свої переваги та особливості у використанні. 4. У деяких автомобілях, зокрема спортивних чи гоночних, можуть бути встановлені дві педалі зчеплення. Це називається "твін-дисковим" зчепленням і дозволяє швидше перемикає швидкості. 5. У незвичайних конструкціях педалей зчеплення можна зустріти електричні або електронні компоненти, що полегшують процес зчеплення та передачі крутного моменту.</i></p>
	<p>Основні несправності зчеплення</p>	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Деталі зчеплення зношуються не тільки з природних причин. У випадках неправильної експлуатації автомобіля, таких як: поїздка на перевантаженому автомобілі, буксировка важкого причепа або початок руху з ковзанням, зчеплення працює в критичному режимі, що може призвести до часткової або повної відмови елементів зчеплення.</i></p>
	<p>Технічне обслуговування зчеплення</p>	<p>Додатковий текст</p> <p><i>При установці нового комплексу зчеплення маховик необхідно або замінити, або провести його механічну обробку. Це пов'язано з тим, що надмірне нагрівання при їзді змінює структуру поверхні маховика, забезпечуючи менше тертя. Що помітно впливає на продуктивність нового зчеплення. При заміні або механічній обробці маховика поверхня відновлює початкові характеристики тертя.</i></p>

Отже, використання пояснювального та додаткового текстів, як додатково-супровідного апарату для основного тексту навчального посібника, суттєво доповнює та пояснює важливі аспекти знань, а при відсутності цього апарату знання можуть втратити важливу інформативність, що в свою чергу, призведе до суттєвого зниження навчальної цінності основного тексту.

2.3 Система навчальних завдань

Питання та вправи в навчальному посібнику мають на меті поліпшити самообробку матеріалу та контроль засвоєння знань учнями. Контрольні питання та завдання, які розміщуються в кінці кожного розділу посібника, сприяють усвідомленню теоретичних знань та розвитку логічного та аналітичного мислення.

Важливо пам'ятати, що правильно сформульовані питання та завдання є гарантією того, що учні зможуть застосувати свої знання на практиці під час самостійної роботи з посібником. Під час виконання контрольних завдань рекомендується використовувати обчислювальну техніку та аудіовізуальні засоби навчання, а також забезпечити доступ до відповідної нормативної та довідкової літератури.

На сучасному етапі процесу пізнання об'єктивного світу виокремлюють такі види запитань:

- уточнювальні та доповнювальні;
- прості й складні;
- проблемні;
- інформаційні запити.

Уточнювальне запитання вимагає уточнення знання (інформації) стосовно певного об'єкта пізнання (його існування, властивостей, притаманних йому, тощо). Уточнювальні запитання передбачають із множинності відповідей лише два варіанти – «так» або «ні».

Доповнювальне запитання вимагає отримання у відповіді додаткового знання (інформації) стосовно предмета міркувань. Доповнювальні запитання передбачають множинність відповідей залежно від контексту.

Просте запитання – запитання, до структури якого входить лише одне запитання (запитальне речення).

Складне запитання. До його структури входять два та більше запитань (запитальних речення).

Проблемне запитання – запитальне речення, що за змістом виражає певну проблему; запитання, на яке на певному етапі пізнавального процесу не можна дати однозначної відповіді.

Інформаційний запит – запитальне речення, яке формулюється для отримання точної інформації про певний предмет.

Від логічно точних і зрозумілих запитань, що вимагають точних і зрозумілих відповідей.

Запитання формулюють згідно з вимогами законів логіки. Воно має відповідати таким правилам:

- передумови запитання мають бути істинними;
- запитальні речення повинні містити імена з точним смислом та предметним значенням;
- запитальні речення мають відповідати вимогам синтаксису тієї мови, якою формулюється запитальне речення.

У розробленому посібнику апарат організації засвоєння навчального матеріалу подано у вигляді апитань для самоконтролю після кожного розділу. Наприклад до розділу «Підвіска автомобіля» студентам пропонується відповісти на запитання, показані на рисунку 2.6.

Крім завдань для самоконтролю в кінці навчального посібника розміщені також тестові завдання для самооцінювання.

Існують різні форми тестових завдань:

1 Завдання закритої форми, у яких учень обирають правильну відповідь з набору відповідей до тексту завдання.

Питання для самоконтролю

1. Що собою представляє зчеплення?
2. Яке призначення зчеплення?
3. Хто вважається творцем зчеплення?
4. Які бувають типи зчеплень, які їх переваги та недоліки?
5. Які зчеплення бувають за способом передачі обертового моменту?
6. Які вимоги висуваються до зчеплень?
7. Які основні деталі механізмів зчеплення?

Рисунок 2.6 – Зразок питань для самоконтролю посібника «Механізм зчеплення автомобіля»

Вимоги до тестових завдань даного виду:

- у завданні можна виділити основну частину твердження, що містить постановку проблеми, та готові відповіді, сформульовані вчителем;
- серед відповідей правильним зазвичай буває лише одна, хоча не виключаються й інші варіанти;
- число неправильних відповідей визначається видом завдання, зазвичай воно не перевищує п'яти;
- у тексті завдання має бути усунена будь-яка двозначність чи неясність формулювань;
- в основну частину завдання слід включати якнайбільше слів, залишаючи для відповіді не більше двох-трьох найважливіших ключових слів для даної проблеми;
- частота вибору одного й того ж номера місця для правильної відповіді в різних завданнях тесту повинна бути приблизно однаковою, або номер місця для правильної відповіді вибирається у випадковому порядку;
- з числа неправильних виключаються відповіді, що впливають одна з іншою [24].

Завдання закритої форми мають як переваги, і недоліки. Їх переваги пов'язані зі швидкістю тестування та з простотою підрахунку балів. Серед недоліків зазвичай відзначають ефект вгадування, характерний слабо підготовлених учнів при відповідях найбільш важкі завдання теста [24].

Завдання закритої форми супроводжуються інструкцією.

2 Завдання відкритої форми, які вимагають під час виконання самостійного формулювання відповіді.

Вимоги до тестових завдань даного виду:

- при відповіді відкрите завдання учень дописує пропущене слово, формулу чи число дома прочерка;
- завдання складається так, що вимагає чіткої та однозначної відповіді і не допускає двоякого тлумачення;
- у разі, якщо це можливо, після прочерку вказуються одиниці виміру;
- прочерк ставиться дома ключового терміна, знання якого є суттєвим для контрольованого матеріалу. Усі прочерки у відкритих завданнях одного тесту рекомендується робити рівної довжини;
- у процесі розробки завдання необхідно спрощувати ускладнені синтаксичні конструкції [24].

Для встановлення відкритої форми рекомендується використовувати інструкцію, що складається з одного слова: «Доповніть».

3. Завдання відповідність, виконання яких пов'язані з встановленням відповідності між елементами двох множин.

У цих завданнях вчитель перевіряє знання зв'язків між елементами двох множин. Зліва зазвичай наводяться елементи даної множини, праворуч – елементи, що підлягають вибору. Число елементів другої множини може перевищувати число даних.

До завдань пропонується стандартна інструкція, що складається з двох слів: «Встановіть відповідність».

Як і в завданнях закритої форми, найбільші труднощі під час розробки пов'язані з підбором правдоподібних надлишкових елементів у другій множині. Ефективність завдання буде значно знижена, якщо неправдоподібні елементи легко відрізняються учнями.

4 Завдання встановлення правильної послідовності, у яких від учня потрібно вказати порядок дій чи процесів, перелічених викладачем.

Тестові завдання четвертої форми призначені оцінювання рівня володіння послідовністю дій, процесів, обчислень тощо.

У завданні наводяться у довільному випадковому порядку дії чи процеси, пов'язані з певним завданням. Учень повинен встановити правильний порядок запропонованих дій та вказати його за допомогою цифр у спеціально визначеному для цього місці.

Стандартна інструкція до завдань четвертої форми має вигляд «Встановіть правильну послідовність».

Завдання на встановлення правильної послідовності дій мають певні переваги при розробці комплексних тестів, оскільки вони зручні для оцінки рівня професійної підготовки студентів, безпосередньо пов'язаної з їхньою майбутньою діяльністю.

При виборі форми тестового завдання потрібно пам'ятати те, що кожній дисципліні властиво свій власний зміст, відмінний від інших. Тому немає і не може бути єдиних рекомендацій для правильного вибору форми. Багато що залежить від мистецтва викладача, з його досвіду та вміння розробляти завдання теста [24].

Приклади розроблених тестових завдань навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля» подано на рисунку 2.7.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМООЦІНЮВАННЯ

В якій відповіді правильно вказані прилади що відносяться до трансмісії автомобіля:

- Двигун, зчеплення, коробка передач, карданна передач, головна передач, диференціал, піввісь
- Зчеплення, коробка передач, карданна передач, головна передач, диференціал, піввісь
- Зчеплення, коробка передач, карданна передач, головна передач, диференціал, піввісь, колеса

В зчепленні передача обертального моменту від двигуна до коробки передач відбувається, через:

- Пару шестерень
- Пасову передачу
- Фрикційні накладки
- Ланцюговою передачею

При натисканні на педаль зчеплення яка деталь повинна зупинитися:

- Маховик
- Ведений диск
- Натискний диск
- Кожух

Якщо відбулася втрата пружності робочих пружин, то зчеплення буде

- Вести
- Буксувати
- Різко вмикатися
- Різко вимикатися

Якщо вільний хід педалі зчеплення буде менший від норми то зчеплення буде:

- Вести
- Буксувати
- Різко вмикатися
- Різко вимикатися

Вільний хід педалі зчеплення автомобіля регулюють:

- Зміною довжини тяги привода зчеплення
- Зміною довжини штовхача робочого циліндра
- Зміною довжини штовхача муфти вимкнення зчеплення

Якщо муфта вимкнення зчеплення заїдає на направляючий втулці то зчеплення буде:

- Вести
- Буксувати
- Різко вмикатися
- Різко вимикатися

**Рисунок 2.7 – Приклади тестових завдань навчального посібника
«Механізм зчеплення автомобіля»**

Отже розроблені засоби для самоконтролю засвоєння навчального матеріалу посібника, які включають питання для самоконтролю та тестові завдання, дозволяють забезпечити більш ефективне опрацювання учнями навчального матеріалу у процесі самостійної роботи.

2.4 Оцінювання якості спроектованого посібника

Оцінювання якості спроектованого навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля» проводилося методом анкетування. Анкетування є одним з найпоширеніших методів збору даних у дослідженнях. Воно полягає у створенні стандартизованої форми анкети, яку респонденти заповнюють, надаючи відповіді на питання дослідника. Анкети можуть мати як запитання відкритої форми (де респонденти можуть вільно висловити свою думку), так і запитання закритої форми (де респондентам надається вибір з певних варіантів відповідей).

Переваги анкетування включають:

1 Швидкий збір даних: Анкетування може бути проведено на велику кількість респондентів швидко.

2 Широкий охоплення аудиторії: Анкетування може бути розповсюджене серед широкої аудиторії, що дає можливість отримати різноманітні відповіді.

3 Анонімність: Респонденти можуть бути більш відкриті в своїх відповідях через анонімний характер анкети.

Проте, важливо зазначити, що анкетування також має свої обмеження:

1 Залежність від відповідей респондентів: Результати анкетування можуть бути обмежені на тому, що респонденти можуть надавати неточну або нечесну інформацію.

2 Обмежена можливість дослідника задавати додаткові запитання: Порівняно з іншими методами дослідження, анкети мають обмежений простір для додаткових запитань або уточнень.

3 Залежність від якості формулювання запитань: Погане формулювання питань в анкеті може спотворювати результати дослідження.

Для проведення анкетування щодо оцінювання якості навчального посібника можна виділити такі етапи:

1 **Задачі та мета:** Визначте, які конкретні задачі ви хочете вирішити за допомогою анкети та яку мету вона повинна служити. Наприклад, ви можете бажати з'ясувати, наскільки корисним і зрозумілим є посібник для учнів або які його частини потребують поліпшень.

2 **Розробка питань:** Створіть набір питань, які допоможуть вам отримати необхідну інформацію. Розгляньте включення як закритих, так і відкритих питань. Наприклад, ви можете попросити учасників визначити, наскільки легко зрозумілим є зміст посібника на шкалі від 1 до 10, або запросити їх поділитися своїми пропозиціями щодо поліпшень.

3 **Формат анкети:** Оберіть формат анкети, який найбільше підходить вашим потребам. Ви можете використовувати паперові анкети, онлайн-опитування або електронні форми для зручності учасників.

4 **Пілотне тестування:** Перед початком широкого анкетування, протестуйте його на невеликій групі представників цільової аудиторії, щоб переконатися, що питання зрозумілі і анкета працює належним чином.

5 **Розповсюдження анкети:** Відправте анкету учасникам, які повинні його заповнити. Це може бути вчителями, учнями або будь-ким, хто має прямий досвід з використання посібника.

6 **Аналіз результатів:** Оцініть отримані відповіді, зробіть статистичний аналіз і проаналізуйте отримані дані. Використовуйте ці дані для виявлення сильних та слабких сторін посібника.

7 **Використання результатів:** Засновуючись на отриманих відповідях та аналізі, розробіть стратегію поліпшення навчального посібника. Виправте виявлені недоліки та вдоскональте його, враховуючи думку користувачів.

Оцінювання якості навчального посібника проводилося за такими критеріями:

1 Зрозумілість: Наскільки легко розуміти посібник? Чи є зрозумілі приклади та пояснення?

2 Структура: Чи організовано посібник в логічну структуру? Чи присутні відповідні розділи або глави?

3 Зміст: Чи вдалий вибір матеріалу, який покриває основні теми? Чи враховані різні рівні складності?

4 Практичність: Чи пропонуються вправи і завдання для закріплення матеріалу? Чи є навчальні ресурси або додатковий матеріал?

5 Візуальне оформлення: Чи приваблива графіка та дизайн? Чи є чіткий шрифт та достатня кількість ілюстрацій?

Зразок анкети подано в додатку В.

Анкетування проводилося серед викладачів та учнів Вищого професійного училища № 4 м. Хмельницького. В опитуванні взяло участь 2 викладачі і 10 учнів. Нижче подано узагальнені результати відповідей на питання анкети:

1 Чи легко розуміти посібник?

- Дуже легко – 5
- Скоріше так – 4
- Нейтрально – 3
- Скоріше ні – 0
- Дуже важко – 0

2 Чи організовано посібник в логічну структуру?

- Так, логічно – 6
- Більш-менш логічно – 4
- Нейтрально – 2
- Менш логічно – 0
- Зовсім не логічно – 0

3 Чи вдалий вибір матеріалу?

- Дуже вдалий – 4

- Вдалий – 8
- Нейтрально – 0
- Невдалий – 0
- Дуже невдалий – 0

4. Чи пропонуються вправи та завдання для закріплення матеріалу?

- Багато вправ – 0
- Достатньо вправ – 8
- Нейтрально – 2
- Мало вправ – 2
- Зовсім без вправ – 0

5. Чи приваблива графіка та дизайн?

- Дуже приваблива – 4
- Приваблива – 8
- Нейтрально – 0
- Менш приваблива – 0
- Неприваблива – 0

За оцінками, що вказали респонденти, можна зробити такі висновки:

- посібник досить легкий у розумінні (оцінки 4-5), що є позитивним фактором;
- його організація в логічну структуру також має добру оцінку (оцінки 4-6);
- вибір матеріалу також відповідає очікуванням (оцінки 4-8);
- є наявність вправ та завдань для закріплення матеріалу (оцінки 2-8), але могло б бути трохи більше вправ;
- графіка та дизайн посібника отримали високі оцінки (оцінки 4-8).

Отже, крім недоліків, які можуть бути пов'язані із замалою кількістю вправ, навчальний посібник відповідає вимогам, має привабливий дизайн і може бути рекомендований для використання в навчальному процесі.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проект навчального посібника на тему «Механізм зчеплення автомобіля» для учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

В першому розділі кваліфікаційної роботи було здійснено проектування змісту основного тексту навчального посібника.

Відповідно до першого завдання «визначити результати навчання з теми «Механізм зчеплення автомобіля» було проаналізовано робочу програму з дисципліни «Спецтехнології» і виявлено яких необхідно досягнути результатів при вивченні учнями теми «Механізм зчеплення автомобіля», в результаті було отримано перелік умінь і відповідних їх знань, які є базою для формування у здобувачів відповідної фахової компетенції.

Для виконання другого завдання дослідження «скомпонувати інформаційне поле та сформувати дидактичні одиниці навчального матеріалу основного тексту посібника» було проведено пошук інформаційних джерел з теми, з врахуванням очікуваних результатів навчання було скомпоновано інформаційне поле теми та виділено одинадцять дидактичних одиниць навчального матеріалу.

Відповідно до третього завдання «побудувати структурно-сміслову модель основного тексту навчального посібника та визначити логічну послідовність його подання» було проведено структурування навчального матеріалу за графоаналітичним методом і побудовано його структурно-сміслову модель. Аналіз структурно-сміслову модель дав змогу визначити послідовність викладу основного тексту навчального посібника «Механізм зчеплення автомобіля» та розподілити його між розділами посібника.

У другому розділі кваліфікаційної роботи для виконання завдання «обґрунтувати методичний апарат та розробити макет навчального

посібника посібника «Механізм зчеплення автомобіля», оцінити його якість» було визначено основні складові апарату навчального посібника: апарат орієнтування (вступ, пояснення у вигляді основного та додаткового текстів); апарат організації засвоєння матеріалу (запитання, завдання для самоконтролю); апарат обробки видання в цілому (зміст, бібліографія), розроблено макет посібника «Механізм зчеплення автомобіля» та проведено оцінювання якості.

Таким чином усі завдання кваліфікаційної роботи виконано і мета дослідження досягнута.

В результаті використання посібника «Механізм зчеплення автомобіля» учні (студенти) дізнаються або поглиблюють знання про будову автомобіля.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Абрамчук Ф.І. Автомобільні двигуни / Абрамчук Ф. І., Гутаревич Ю. Ф., Долганов К. Є., Тимченко І. І. – К. : Арістей, 2004. – 476 с.
2. Артюх С. Ф. Педагогічні аспекти викладання інженерних дисциплін. Посібник для викладачів / Артюх С. Ф., Коваленко О. Е., Белова О. К, Ізюмська Г. В., Белікова В. В – Харків: УПА, 2001. – 210 с.
3. Белова О. К. Методика професійного навчання. Практикум з дидактичного проектування. / О. К. Белова - Харків: УПА, 2000. - 36 с.
4. Білан А.М., Гетта В.Г. Методика навчання будови автомобіля: Навчальний посібник.– Чернігів, 2012. – 333 с.
5. Білоконь Я.Ю. Трактори і автомобілі / Білоконь Я. Ю., Окоча А. І. – К. : Урожай, 2002. – 322 с.
6. Боровських Ю. І. Будова автомобілів: навчальний посібник / Ю. І. Боровських, Ю. В. Буральов, К. А. Морозов. – К.: Вища школа, 1991. – 304 с.
7. Будова й експлуатація автомобілів. Підручник. / Кисликов В. Ф., Лущик В. В. – К.; Видавництво «Либідь», 2006. – 420 с.
8. Будова й експлуатація автомобілів. Підручник. / Кисликов В.Ф., Лущик В.В. – К.; Видавництво «Либідь», 2008. – 434 с.
9. Будова та основи експлуатації вантажних автомобілів. Навчальний посібник. / Іващенко М. В. – К., Знання – Прес, 2012. – 250 с.
10. Вільна енциклопедія Вікіпедія [Електронний ресурс] – URL: <http://uk.wikipedia.org/wiki>
11. Герніченко І. Засоби представлення фахових знань з технічних дисциплін. Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Сер. : Педагогічні науки. Глухів. 2015. Вип. 29. С. 199-206

12. Гончаренко С. У. Український педагогічний енциклопедичний словник. Видання друге, доповнене й виправлене / С. У. Гончаренко. – Рівне : Волинські обереги, 2011. – 552 с
13. Державні стандарти професійно-технічної освіти. [Електронний ресурс] : Міністерство освіти і науки України: Освітні стандарти, навчальні плани та програми. Режим доступу: <http://surl.li/odlbn>
14. Жосан О. Е. Теорія і практика підручникотворення: історія та сучасний стан // Вісник післядипломної освіти. – 2009. – Вип. 12. – С. 41-51. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://library.kr.ua/wp-content/elib/zhosan/article35.pd>
15. Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
16. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 1 : Теоретичні основи. Технологія: підручник / Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. – К. : Вища школа, 1994. – 384 с.
17. Каньковський І. Педагогічна практика як складова професійної підготовки інженера-педагога автомобільного профілю. Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи. Київ. – 2015–. Вип. 2. С. 160-169.
18. Каньковський І. Система професійної підготовки інженерів-педагогів автотранспортного профілю: [моногр.]. Хмельницький. – 2014. 561 с.
19. Когут І. Визначення базисних компетенцій у структурі професійно-педагогічної комунікативної компетентності майбутнього педагога. Освітологічний дискурс. Київ. – 2014. – № 2. С. 63-73.
20. Красильникова Г. Класифікація моделей моніторингу якості складників педагогічної системи у вітчизняних вищих навчальних закладах. Молодь і ринок. Дрогобич. – 2014. – № 11. С. 99-103.

21. Муфта зчеплення [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://4ua.co.ua/transport/ya2ac68b5c53b89521216d27_0.html
22. Методичні рекомендації зі складання тестових завдань / В.П. Сергієнко, Л.О. Кухар. – К., НПУ, 2011. – 41 с.
23. [Наказ Міністерства освіти і науки України від 17.06.2008 № 537](#) «Про затвердження Порядку надання навчальній літературі, засобам навчання і навчальному обладнанню грифів та свідоцтв Міністерства освіти і науки України»
24. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту : Наказ Міністерства транспорту України від 30.03.1998 р. №102. – К. : Б. в., 1998. – 17 с.
25. Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. праць. / Ред. кол. – К.: Педагогічна думка, 2010. – Вип. 10. – 780 с., табл., іл.
26. Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи: матеріали доп. XII міжнар. наук.-практ. конф. (м. Хмельницький, 19–20 жовт. 2023 р.) / ред. кол.: Н. Г. Ничкало, В. О. Радкевич, І. В. Андрощук [та ін.]. – Хмельницький: ХНУ, 2023. – 399 с.
27. Психологія діяльності та навчальний менеджмент: Навч. посіб. ; За заг. ред. М. В. Артюшиної. — К.: КНЕУ, 2008. — 336 с.
28. Сирота В. І. Основи конструкції автомобілів. Навчальний посібник для вузів. К.: Арістей, 2005. — 280 с.
29. Сирота В. І. Основи конструкції автомобілів. Навчальний посібник для вузів. К.: Арістей, 2005. – 280 с.
30. Структура, зміст та обсяг навчальних та навчально-методичних видань для ПТНЗ :методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів навчальних та навчально-методичних видань для професійно-технічних навчальних закладів. – Ужгород, 2009. – 23 с.

31. Структурування навчального матеріалу інженерних дисциплін / С. Ф. Артюх, В. М. Приходько, С. А. Капленко, А. Т. Ашерев, І. В. Федотов. – Харків : УПА, 2002. – 30 с.
32. Текстові документи. Загальні вимоги. СОУ 207.01:2017 / Ю.М. Бойко, Г.В. Красильникова, Л.І. Першина, Т.Ф. Косянчук. – 2-ге вид., виправлене. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 45 с.
33. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник. / Формальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мاستикаш О.Л., Пельо Р.А. – Львів, Афіша, 2004. – 492 с.
34. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Технологія: Підручник / Лудченко О.А. – К.: Вища шк., 2008. – 527 с.
35. Чернилевский Д. В., Філатов О. К. Технологія навчання у вищій школі. Учбове видання /Під ред. Д.В.Чернилевського. — К.: Експедітор, 2006. – 288 с.
36. Ягупов В. В. Педагогіка : навч. посіб. / В. В. Ягупов. – К. : Либідь, 2003. – 560 с.

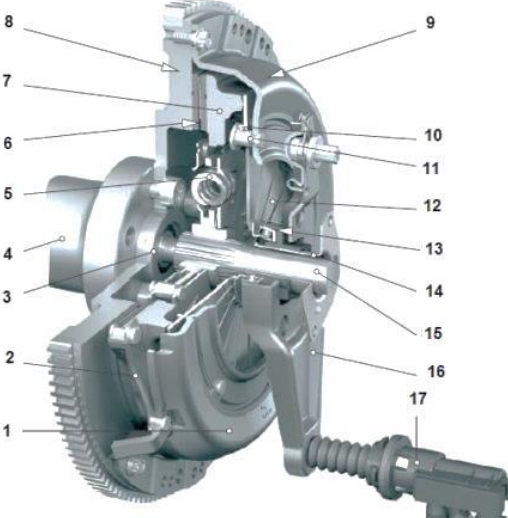
Додаток А (обов'язковий)

Зміст дидактичних одиниць

Таблиця А.1 – Дидактичні одиниці (ДО) навчального матеріалу теми «Механізм зчеплення»

№ ДО	Назва ДО	Зміст ДО
1	2	3
1	Призначення і типи механізмів зчеплення	<p>Для надійної роботи автомобіля до зчеплення крім загальних вимог до конструкції автомобіля, виносяться спеціальні вимоги, у відповідності з якими воно повинне забезпечувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - надійну передачу крутного моменту від двигуна до трансмісії; - плавність і повноту ввімкнення; - чистоту вимкнення; - мінімальний момент інерції ведених частин; - хороший відвід теплоти від поверхонь тертя ведучих і ведених частин; - захист механізмів трансмісії від динамічних навантажень; - підтримання натискного зусилля у заданих межах у процесі експлуатації; - легкість керування та мінімальні затрати фізичних зусиль на керування; - хороша збалансованість[2]. <p>Зчеплення призначене для передачі обертового моменту від двигуна до трансмісії, короткочасного від'єднання двигуна від трансмісії і наступного їх плавного з'єднання (при рушанні автомобіля з місця, перемиканні передач, різкому гальмуванні), а також для запобігання динамічних перевантажень деталей трансмісії і двигуна (при різкій зміні режиму руху автомобіля) і зменшення крутильних коливань, що виникають при роботі двигуна та під час руху автомобіля. Тобто зчеплення забезпечує передачу силового потоку, його короткочасне переривання, а також виступає в трансмісії в ролі запобіжної ланки.</p> <p>Принципово зчеплення являє собою муфту, яка з'єднує двигун з рештою агрегатів трансмісії, і здатна короткочасно роз'єднувати їх, а при перевантаженнях - пробуксовувати, запобігаючи піковим навантаженням.</p> <p>Зчеплення класифікуються (рис. 1) за рядом ознак:</p> <ul style="list-style-type: none"> - за способом передачі обертового моменту: - гідравлічні - зчеплення, у яких використовується кінетична енергія робочої рідини; - електромагнітні - використовується робота магнітного поля; - фрикційні - використовується робота сил тертя. <p>Усі фрикційні зчеплення - дискові, мають різні поверхні тертя, що можуть працювати сухими або в маслі.</p>

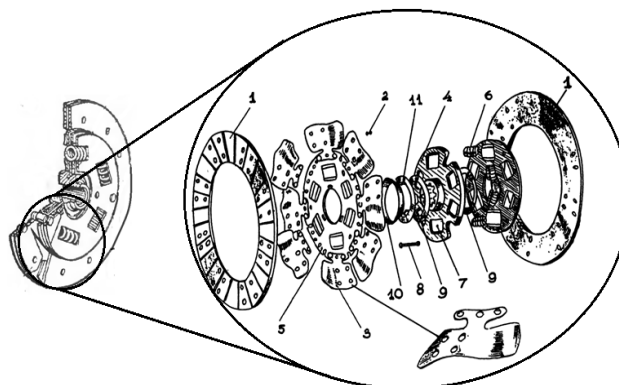
Продовження таблиці А1

1	2	3
	<p>Принципові схеми фрикційних зчеплень</p>	 <p>Рисунок 1 – Конструкція однодискового механізму зчеплення: 1 - корпус; 2 - тангенційна пружина; 3 - опорний підшипник; 4 - колінчастий вал; 5 - демпферна пружина; 6 - ведений диск; 7 - натискний диск; 8 - маховик; 9 - корзина зчеплення; 10 - кільце; 11 - розпірний болт; 12 - діафрагмова пружина; 13 - вижимний підшипник; 14 - напрямна; 15 - первинний вал коробки передач; 16 - вилка вимикання зчеплення; 17 - робочий циліндр</p> <p>Маховик встановлюється на колінчастому валі двигуна. Він виконує роль ведучого диска зчеплення. На сучасних автомобілях застосовується, як правило, двомасовий маховик. Такий маховик складається з двох частин, з'єднаних пружинами. Одна частина з'єднана з колінчастим валом, інша - з веденим диском. Конструкція двомасового маховика забезпечує згладжування ривків і вібрацій колінчастого вала.</p> <p>Натискний диск притискає ведений диск до маховика і при необхідності звільняє його від тиску. Натискний диск з'єднаний з корпусом (кожухом) за допомогою тангенціальних пластинчастих пружин. Тангенціальні пружини, при виключенні зчеплення, виконують роль зворотних пружин.</p> <p>На натискний диск впливає діафрагмова пружина, що забезпечує необхідне зусилля стиснення для передачі крутного моменту. Діафрагмова пружина зовнішнім діаметром спирається на краї натискного диска. Внутрішній діаметр пружини представлений пружними металевими пелюстками, на кінці яких тисне підшипник вимикання зчеплення. Діафрагмова пружина закріплена в корпусі. Для закріплення використовуються розпірні болти або опорні кільця.</p> <p>Натискний диск, діафрагмова пружина і корпус утворюють єдиний конструктивний блок, який носить назву кошик зчеплення. Кошик зчеплення має жорстке з'єднання під болт з маховиком. За характером роботи розрізняють два типи кошиків зчеплення - натискної і витяжної дії. У поширеному кошику зчеплення натискної дії пелюстки діафрагмової пружини при вимиканні зчеплення переміщуються до маховика. У витяжного кошика зчеплення навпаки - пелюстки діафрагмової пружини переміщуються від маховика. Даний тип кошика зчеплення характеризується</p>

		<p>мінімальною товщиною, тому застосовується в умовах обмеженого простору.</p> <p>Ведений диск розташовується між маховиком і натискним диском. Маточина веденого диска з'єднується шліцами з первинним валом коробки передач і може переміщатися по ним. Для забезпечення плавності вмикання зчеплення в ступиці веденого диска розміщені демпферні пружини, що виконують роль гасителя крутильних коливань.</p> <p>На веденому диску з двох сторін встановлені фрикційні накладки. Накладки виготовляються зі скляних волокон, мідної та латунного дроту, які запресовані в суміш зі смоли і каучуку. Такий склад може короткочасно витримувати температуру до 400 ° С. Накладки веденого диска можуть мати і більш високу теплову характеристику. На спортивних автомобілях встановлюють т.зв. керамічне зчеплення, накладки веденого диска якого складаються з кераміки, кевлара і вуглецевого волокна. Ще більш міцні металокерамічні накладки, що витримують температуру до 600 ° С.</p> <p>Підшипник вмикання зчеплення (повсякденна назва - вижимний підшипник) є передавальним пристроєм між зчепленням і приводом. Він розташовується на осі обертання зчеплення і безпосередньо впливає на пелюстки діафрагмної пружини. Підшипник розташовується на муфті вмикання. Переміщення муфти з підшипником забезпечує вилка зчеплення.</p> <p>На вантажних і легкових автомобілях з потужним двигуном застосовується дводискове зчеплення. Воно здійснює передачу більшого крутного моменту при незмінному розмірі, а також забезпечує більший ресурс конструкції. Це досягнуто за рахунок застосування двох ведених дисків, між якими встановлено проставка. В результаті отримано чотири поверхні тертя.</p> <p>Рисунок 2 – Конструкція дводискового механізму зчеплення: 1 - кришка корпусу, 2 - двомасовий маховик, 3 - привідна пластина, 4 - ведений диск 2 з демпферними пружинами, 5 - проставка, 6 - ведений диск 1, 7 - нажимний диск, 8 - сенсорна пружина, 9 - регулювальне кільце, 10 - діафрагмена пружина</p>
3	Деталі зчеплення	<p>Будова веденого диску визначається вимогами до конструкції зчеплення. Для забезпечення високого і стабільного моменту тертя він обладнаний фрикційними накладками(рис. 7, 1), які контактують</p>

з ведучими поверхнями маховика та натискного диску, утворюючи з ними так звані пари тертя.

1-



фрикційні накладки; 2-заклепка; 3-пластичні пружини; 4-маточина;
5-диск; 6-демпферні пружини; 7-віконця для пружин; 8-дистанційні
заклепки; 9-фрикційне кільце; 10-тарільнята пружина; 11-упорне кільце.

Рисунок 3 - Деталі веденого диску зчеплення

Якість накладок має велике значення. Притисненні один до одного поверхні при буксуванні зчеплення ковзають з доволі високою швидкістю. Тепло що виділяється, в першу чергу розповсюджується на місцях контакту поверхонь, а конкретно на вершини їх мікронерівностей. Від розігріву ці вершини розм'якшуються та злипаються, тобто має місце початкова фаза зварювання тертям. Проте місця що зварились, враз розриваються, збільшуючи висоту мікронерівностей, від чого процес проходить лавиноподібно, це може привести до повного виходу поверхонь із ладу.

В фрикційних зчепленнях успішна робота пари тертя залежить від матеріалу накладок. До недавнього часу основу його композиції складало азбестове волокно, яке витримує великі температури. Низькосортне коротке волокно у накладці має випадкове орієнтацію, а більш високоякісне - довге з'єднується у нитки, з яких сплітається тканинний силовий каркас накладки.

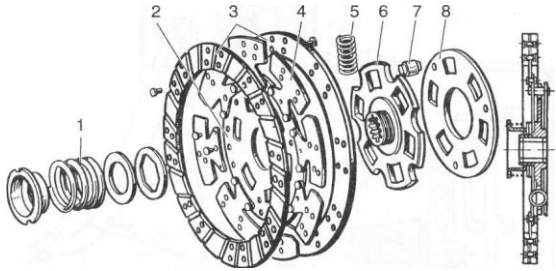
Крім волокна у склад матеріалу входять самі різноманітні наповнювачі: цинк, сульфат барію - барит, графіт та ін. Наповнювачі впливають на величину коефіцієнту тертя, знос, теплопровідність. Волокно та наповнювач об'єднуються в одне ціле за допомогою каучуку та різноманітних смол.

Азбест є теплоізолятором, тому для збільшення теплопровідності накладок у них інколи закладають латунну стружку що приводить до зниження температурної напруженості фрикційних поверхонь.

На робочих поверхнях часто виконують канавки, що покращують циркуляцію повітря та охолодження цих поверхонь.

Азбест, володіючи унікальними фізичними властивостями, довгий час був поза конкуренцією як матеріал для основи фрикційних накладок. Проте виснаження природних запасів азбесту і, головним чином, виявлення його канцерогенних властивостей поставили питання про заміну азбесту. В теперішній час він витісняється скловолокном, полімерними та вуглеводневими волокнами, поступово впроваджуються металокерамічні фрикційні матеріали.

		<p>Диск до якого приклепуються накладки, може мати осьову пружність, що дозволяє підвищити плавність ввімкнення зчеплення. Зчеплення з пружним диском має підвищений строк служби фрикційних накладок і у теперішній час масово використовуються. Пружність досягається тим, що периферійну частину диску виконують у вигляді набору фасонних, вигнутих пластичних пружин(3), приклепаних до диску(5). При ввімкненні зчеплення пружини повністю розпрямляються.</p> <p>Навіть якщо у конструкції веденого диску не передбачено осьової податливості, то його периферійна частина зазвичай все одно розділяється на сектори радіальними прорізами, але вже з метою спрощення рихтування диску при виготовленні.</p> <p>Запас на спрацювання складає менше половини товщини накладки так як заклепки(2), все ж граничному спрацюванні можуть пошкодити поверхні контр тіл.</p> <p>Зазвичай фрикційні накладки зв'язані із маточиною не жорстко, а через демпфер.</p> <p><i>Демпфер - це пружинно-фрикційний гасник коливань, встановлений у веденому диску зчеплення(рис.4).</i></p> <p>При русі автомобіля крутний момент, що діє у трансмісії непостійний. Навіть при постійній швидкості автомобіля та постійній подачі палива момент пульсує. Основною причиною цього є періодичність робочого процесу автомобільного двигуна, сильну пульсацію моменту можуть викликати дорожні нерівності.</p> <p>Колівання крутного моменту викликають перемінне навантаження у деталях та скорочують строк їх служби. Для зменшення цих коливань застосовують демпфери. Основною причиною встановлення демпфера саме у ведений диск зчеплення є бажання приблизити його до основного джерела коливань - двигуна. Варто відмітити, що існують і альтернативні конструкції, коли гасник встановлюється у коробку передач чи маховик двигуна.</p> <p>Один з варіантів демпфера, вбудованого у ведений диск зчеплення, показаний на рис. 8(та ж конструкція приведена на рис. 7). Він включає в себе диск(5), з'єднаний із маточиною(4) засобом тангенціально розташованих стиснених пружин(6), встановлених у прямокутних віконцях. Диск(5) зв'язаний з пластиною(5) за допомогою заклепок(8). У центральній частині знаходяться фрикційні кільця(9), тарілчаста пружина(10), та упорне кільце(11). Останнє встановлене відносно диску за допомогою відігнутих вусиків, встановлених у вусики диску. Крутний момент з веденого диску зчеплення на маточину передається двома шляхами:</p> <ul style="list-style-type: none"> - з граней прямокутних віконць диску(5), і пластини(7) кругова сила передається на торці пружин і через протилежні торці на грані віконць фланця маточини. Цим шляхом передається 80-90% крутного моменту; - з диску(5), і пластини(7) тертям через фрикційне кільце на маточині.
--	--	--

		<p>Якщо крутний момент, що передається зчепленням перевищить суму моменту тертя фрикційних кілець(9), і крутного моменту, що створюється попередньо стисненими пружинами(6), то диск повернеться відносно маточини. При пульсації крутного моменту, ведений диск та його маточина безперервно коливаються відносно один одного та кільця(9) труться об фланець маточини. Робота тертя супроводжується виділенням тепла, як еквівалентне енергії, що виведена демпфером із системи що коливається. Так як енергія коливання визначає їх амплітуду, то у результаті роботи демпфера у трансмісії зменшується амплітуда коливань крутного моменту. Варто відмітити що повне гасіння коливань не відбувається, оскільки по мірі зменшення амплітуди коливань зменшується і робота тертя, і в свою чергу ефективність роботи демпфера.</p> <p>Величина підтиснення тарілчастих пружин(10) задається довжиною потовщеної частини дистанційних заклепок(8). Вони ж служать обмежувачем динамічного стиснення пружин(6). Такий обмежувач захищає пружини від поломок при пікових значеннях моменту, що передається[4].</p>  <p>1-пружина гасителя; 2,8-диски; 3-фрикційні накладки; 4-пружинні пластини; 5-демпферні пружини; 6-маточина; 7-пальці</p> <p><i>Рисунок 4 - Ведений диск зчеплення з демпфером</i></p> <p>У конструкції зчеплень використовуються різноманітні натискні пружини. Її вибір залежить від автомобіля на якому використовується зчеплення та особливостей конструкції зчеплення</p>
4	Механічний привід зчеплення	<p>Механічний привід використовується як привід зчеплення невеликих легкових автомобілів. Даний вид приводу відрізняє простота конструкції і невисока вартість.</p> <p>Механічний привід зчеплення об'єднує педаль зчеплення, приводний трос і важільну передачу. На тросі розташовується механізм регулювання вільного ходу педалі зчеплення.</p>

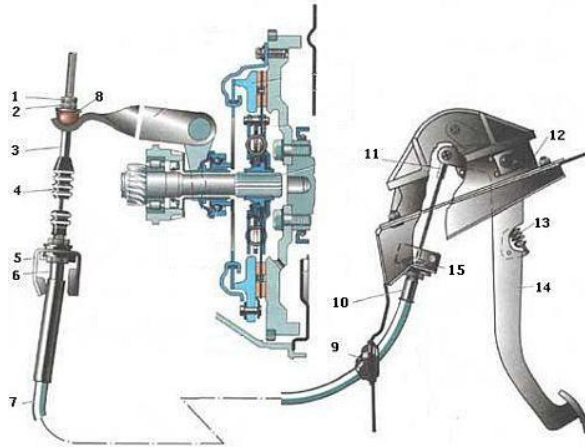


Рисунок 5 – Механічний привід зчеплення: 1 - контргайка, 2 - регулювальна гайка, 3 - нижній наконечник троса, 4 - захисний чохол троса, 5 - кронштейн кріплення троса, 6 - нижній наконечник оболонки троса, 7 - оболонка троса, 8 - поводок троса, 9 - ущільнювач, 10 - верхній наконечник оболонки троса, 11 - верхній наконечник троса, 12 - кронштейн педалі зчеплення, 13 - пружина педалі зчеплення, 14 - педаль зчеплення, 15 - упорна пластина

Основним конструктивним елементом механічного приводу зчеплення є трос, який з'єднує педаль зчеплення з вилкою вимкання. Трос укладений в оболонку. При натисканні на педаль зчеплення зусилля через трос передається на важільну передачу, яка в свою чергу переміщує вилку зчеплення і забезпечує вимкання зчеплення.

В системі передбачений механізм регулювання вільного ходу педалі зчеплення, що включає регулювальну гайку на кінці троса. Необхідність регулювання обумовлена поступовою зміною положення педалі зчеплення внаслідок зносу фрикційних накладок.

5 Гідравлічний привід зчеплення

Гідравлічний привід зчеплення за конструкцією аналогічний гідравлічному приводу гальмівної системи. У ньому використовується властивість нестисливості рідини. В якості робочої рідини застосовується гальмівна рідина.

Гідравлічний привід зчеплення має більш складну конструкцію. Крім педалі привід включає головний і робочий циліндри, бачок робочої рідини і з'єднувальні трубопроводи.

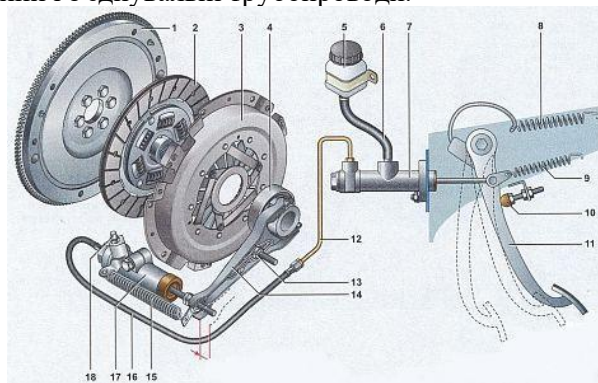
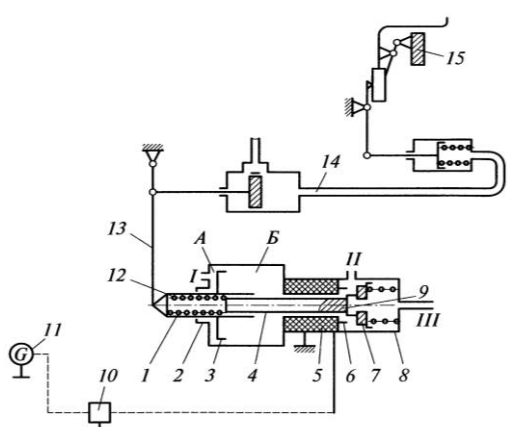
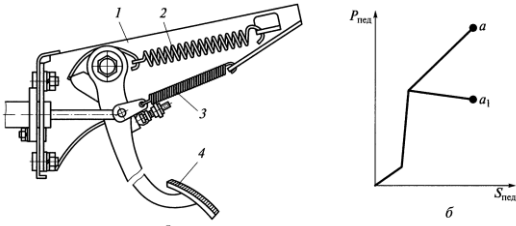


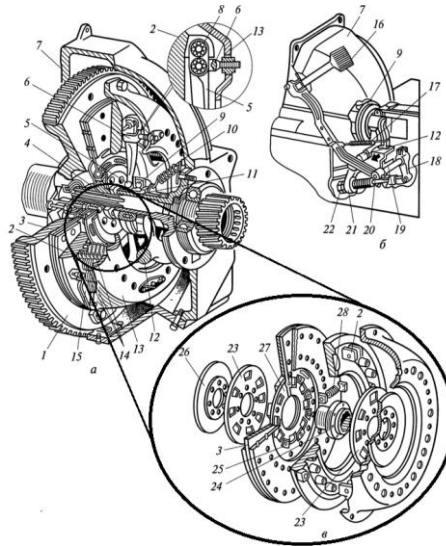
Рисунок 6 – Гідравлічний привід зчеплення: 1 - маховик, 2 - ведений диск зчеплення, 3 - корзина зчеплення, 4 - підшипник вимкання зчеплення з муфтою, 5 - бачок гідроприводу зчеплення, 6 - шланг, 7 - головний циліндр гідроприводу вимкання зчеплення, 8 - сервопружина педалі зчеплення, 9 - поворотна пружина педалі зчеплення, 10 - обмежувальний гвинт ходу педалі зчеплення, 11 -

		<p>педаць зчеплення, 12 - трубопровід гідроприводу вимикання зчеплення, 13 - кульова опора вилки, 14 - вилка вимикання зчеплення, 15 - відтяжна пружина вилки вимикання зчеплення, 16 - шланг, 17 - робочий циліндр гідроприводу вимкнення зчеплення, 18 - штуцер прокачування зчеплення</p> <p>Конструктивно головний і робочий циліндри складаються з поршня з штовхачем, розміщених в корпусі. При натисканні на педаць зчеплення штовхач переміщує поршень головного циліндра, відбувається відсічення робочої рідини від бачка. При подальшому русі поршня робоча рідина по трубопроводу надходить в робочий циліндр. Під впливом рідини відбувається рух поршня з штовхачем. Штовхач тисне на вилку зчеплення і забезпечує вимкнення зчеплення.</p> <p>Для видалення повітря з системи гідроприводу зчеплення (прокачування системи) на головному і робочому циліндрах встановлені спеціальні клапани (штуцери). Для полегшення управління на деяких моделях автомобілів використовуються пневматичний або вакуумний підсилювач приводу зчеплення.</p>
6	Автоматичний привід зчеплення	<p>В умовах міста з інтенсивним рухом транспорту водію доводиться вимикати зчеплення до 600 разів на 100км шляху, що дуже ускладнює його роботу по керуванню автомобілем.</p> <p>Зчеплення з автоматичним керуванням повністю звільняє водія від фізичних зусиль. При такому зчепленні відсутня педаць у приводі, є тільки педаць гальм та подачі палива.</p> <p>Певний інтерес представляють конструкції зчеплення та приводу, у яких зчеплення фрикційне, а автоматичне керування зчепленням здійснюється спеціальним обладнанням.</p> <p>На рис.14 представлена схема електровакуумного автоматичного приводу зчеплення. Спеціальне обладнання зчеплення включає у себе вакуумний циліндр(2) з поршнем(3) та штоком(1), клапанний пристрій(8) з вакуумним клапаном(7), електромагнітом(5), якорем(4) та сідлами(6, 9). В обладнання також входить блок керування(10), регулюючий силу току генератора(11), що надходить в обмотку електромагніту(5) в залежності від кутової швидкості колінчастого валу двигуна.</p>  <p>1-шток; 2-циліндр; 3-поршень; 4-якор; 5-електромагніт; 6,9-сідла; 7-клапан; 8-клапанний пристрій; 10-блок управління; 11-генератор; 12-пружина; 13-важіль; 14-гідропривід; 15-зчеплення; I-III-виводи; А,Б-порожнини</p> <p><i>Рисунок - Електровакуумний автоматичний привід зчеплення</i></p>

		<p>Додаткове обладнання забезпечує автоматичне управління фрикційним зчепленням(15). При ввімкненому зчепленні струм не надходить в обмотки електромагніту(5) і якір(4) пружиною штоку(1) зсунутий в положення при якому сідло(9) закриває центральний отвір клапана(7), що зв'язує циліндр(2) з впускним трубопроводом двигуна через вивід III. В цьому випадку порожнини А та Б вакуумного циліндру з'єднуються з оточуючим повітрям через виводи I та II і в порожнинах зберігається однаковий тиск повітря.</p> <p>При дії на важіль керування коробкою передач електричний ланцюг електровакуумного приводу замикається, струм надходить в обмотки електромагніту(5), всередину нього втягується якір(4) із сідлом(9), відкривається центральний отвір клапана(7) і порожнина Б циліндра(2) з'єднується з впускним трубопроводом двигуна через вивід III. Одночасно клапан(7) сідає на сідло(6), перекриває вивід II і перериває зв'язок порожнини Б вакуумного циліндра з оточуючим повітрям. Під дією різниці тиску повітря у порожнинах циліндра(2) поршень(3) переміщується і через важіль(13) та гідравлічний привід(14) вимикає зчеплення, дозволяючи ввімкнути необхідну передачу в КП. При максимальній силі струму в обмотках електромагніту(5) зчеплення вимкнене повністю, а при зменшенні сили струму - поступово вмикається. Сила струму залежить від кутової швидкості колінчастого валу двигуна. При збільшенні кутової швидкості розрідження зменшується. При цьому блок керування(10) зменшує силу струму в обмотках електромагніту. Регулювання розрідження та сили струму забезпечує плавне збільшення моменту зчеплення та плавне рушання автомобіля з місця, а також дозволяє підтримувати необхідний режим, при якому зчеплення ввімкнене не повністю (пробуксовує).</p> <p>Ступінь пробуксовування зчеплення залежить від положення штоку(1), всередині якого знаходиться пружина(12) оберненого зв'язку. Так, при заданій кутовій швидкості колінчастого валу настає рівновага між електромагнітною силою, що діє на якір(4), та силою пружини(12). В цьому випадку клапан(7) сідає на сідло(9) якоря(4) та сідло(6), перериваючи зв'язок порожнини Б циліндра(2) з впускним трубопроводом двигуна(вивід III) і з навколишнім повітрям(вивід II).</p> <p>Автоматичний електровакуумний привід зчеплення зменшує час розгону автомобіля та може бути встановлений на автомобілі без порушення його компонування. Педальний привід зчеплення можна використовувати, наприклад, при пуску двигуна буксируванням. При застосуванні педального приводу автоматичний електровакуумний привід зчеплення вимикається.</p>
7	Елементи приводів зчеплення	<p>Педаль зчеплення. Педаль може бути верхньою та нижньою. Верхня педаль має нижню опору (див. рис. 13, а) і зазвичай застосовується для механічного приводу зчеплення. Нижня педаль має верхню опору (див. рис. 13, б) та застосовується для гідравлічного приводу зчеплення, хоча часом може використовуватись і для механічного приводу зчеплення.</p> <p>Педаль зчеплення виготовляється литтям із ковкого чавуну КЧ 35 або штампуванням із сталей марок 30 та 35.</p> <p>Вилка вимкнення зчеплення. Вилка може бути виготовлена як одне ціле з важелем приводу та опиратись на шарову опору. В цьому випадку з листової сталі 20. Вилка може бути виконана окремо чи разом з валом, встановленим у втулках картеру зчеплення. При таких конструкціях вилку вимкнення штампують із сталей марок 30 та 35.</p> <p>Витискний підшипник муфти вимкнення зчеплення. Підшипник виконується закритим та герметичним. Змащувальний матеріал у нього закладається при збиранні і у процесі експлуатації змащувати підшипник не потрібно. При керуванні зчепленням</p>

		<p>підшипник може діяти безпосередньо на внутрішні кінці важелів вимкнення чи через опорне кільце, прикріплене до кінців важелів вимкнення. У зчепленнях з діафрагмовою пружиною підшипник при керуванні зчепленням впирається у кінці пелюстків пружини через фрикційне кільце, зв'язане з кожухом зчеплення пружними пластинами, які дозволяють кільцю переміщуватись в осьовому напрямку при ввімкненні та вимкненні зчеплення.</p> <p>Підсилювачі приводу зчеплення. Підсилювачі застосовуються для полегшення роботи водія при керуванні зчепленням. У приводах зчеплень найбільшого поширення набули пневматичні та пружинні підсилювачі.</p> <p>На рис. 15, а зображений пружинний підсилювач, встановлений у гідравлічному приводі зчеплення. Підсилювач являє собою сервопружину(2), яка переднім кінцем з'єднана з педаллю(4) зчеплення, а заднім прикріплена до кронштейну(1) педалі.</p>  <p>а – пружинний підсилювач; б – зміна зусилля на педалі; 1-кронштейн; 2-сервопружина; 3-відтяжна пружина; 4-педаць</p> <p><i>Рисунок 15 - Пружинний підсилювач та зміна зусилля на педалі зчеплення.</i></p> <p>При ввімкненому зчепленні, коли зусилля на педалі відсутнє, вісь сервопружини(2) розташовується нижче осі повороту педалі. В цьому випадку зусилля сервопружини сумується із зусиллям відтягнутої пружини(3), що утримує педаль зчеплення у вихідному положенні.</p> <p>При вимкненні зчеплення при переміщенні педалі(4) передній кінець сервопружини(2) піднімається і її вісь розташовується вище осі повороту педалі. Внаслідок цього на педалі створюється момент, що зменшує зусилля, необхідне для утримання зчеплення у вимкненому стані.</p> <p>Графік представлений на рис. 15, б ілюструє зміну зусилля $P_{\text{пед}}$ на педалі під час вимкнення зчеплення при наявності пружинного підсилювача у приводі та без нього. На графіку точка a відповідає зусиллю на педалі при вимкненому зчепленні без підсилювача приводу, точка a_1 - при наявності у приводі підсилювача. З графіку видно, що для утримання педалі у вимкненому положенні при підсилювачі необхідно значно менше зусилля (приблизно на 40%), ніж без підсилювача]</p>
8	Конструкція зчеплень та приводів керування	<p>Однодискове зчеплення з периферійними пружинами.</p> <p>Зчеплення такого типу отримало широку застосування на легкових та вантажних автомобілях, а також на автобусах (<i>Iveco Eurostar, MAN, ГАЗ</i>).</p> <p>На рис. 16 представлено зчеплення вантажних автомобілів сімейства ЗІЛ. Зчеплення постійно замкнене, фрикційне, сухе, однодискове, з периферійними пружинами та з механічним приводом.</p> <p>Зчеплення знаходиться в чавуному картері(7), прикріпленому до двигуна. До маховика(1) двигуна болтами приєднаний сталевий штампований кожух(13) зчеплення. Чавунний натискний диск(2) з'єднаний з кожухом чотирма парами пластичних пружин(15), що передають крутний момент з кожуха на натискний диск. Між кожухом та натискним диском рівномірно розташовані по окружності шістьнадцять циліндричних натискних пружин(14), кожна з яких центрується спеціальними виступами, виконаними на натискному диску та кожусі. Між натискним диском та пружинами встановлені тепло ізолюючі шайби, що зменшують нагрів пружин при роботі зчеплення та виключають втрату пружинами пружних властивостей при нагріві.</p>

Чотири важелі(5) вимкнення зчеплення за допомогою вісей з голчастими підшипниками(8) з'єднані з натискним диском і вилками(6). Опорами вилок на кожусі служать сферичні гайки, що забезпечують можливість здійснювати гойдальний рух при переміщенні натискного диску. При збиранні зчеплення цими гайками регулюють положення важелів вимкнення зчеплення.



1-маховик; 2-натискний диск; 3-ведений диск; 4,19-вали; 5,18,21-важелі; 6,12-вилки;7-картер; 8,9-підшипники; 10,14,17,28-пружини; 11-муфта; 13-кожух; 14-пластинчаста пружина; 16-педаць; 20-тяги; 22-гайка; 23,27-диски;24-ступиця; 25-пластина; 26-масловідбивач

Рисунок 16 - Зчеплення, привід та деталі зчеплення вантажних автомобілів

Муфта(11) вимкнення зчеплення має нерозбірний витискний підшипник(9) з постійним запасом змащувального матеріалу, який не поповнюється в процесі експлуатації.

У веденому диску зчеплення знаходиться пружинно-фрикційний гасник крутильних коливань(демпфер). До тонкого сталевого веденого диску(3) з обох боків приклепані фрикційні накладки із пресованої металоазбестової композиції. Диск з'єднаний із маточиною(24) за допомогою восьми пружин(28) демпфера. Маточина встановлена на шліцах первинного валу(4) коробки передач. Пружини(28) встановлені з попереднім стисненням у комбінованих та розташованих по кругу прямокутних вікнах дисків(23,27) та фланця маточини(24) веденого диску. При такому встановленні пружин ведений диск(3) може повертатись в обидва боки відносно маточини(24) на певний кут, стискаючи при цьому пружин(28). Кут повороту веденого диску обмежується стисненням пружин до того моменту як витки торкнуться один до одного.

Диск(23) приклепаний до маточини разом з масловідбивачами(26) та притиснутий до фрикційних пластин(25), котрі закріплені на диску(27), приклепаному до веденого диску(3). При переміщеннях веденого диску відносно його маточини внаслідок дії крутильних коливань, що виникають в трансмісії при різких змінах частоти обертання деталей, за рахунок між дисками та фрикційними пластинами(25) відбувається гасіння крутильних коливань, енергія яких перетворюється в теплоту та розсіюється в оточуюче середовище. Пружини(28) гасника знижують частоту коливань деталей трансмісії, не дають їм співпадати з частотою крутильних коливань та виключають резонансні явища у трансмісії.

		<p>Крім того, при зростанні крутного моменту пружини забезпечують плавне його збільшення в момент початку руху автомобіля чи при перемиканні передач, що забезпечує плавність вмикання зчеплення навіть при різкому відпусканні педалі зчеплення. Гасник крутильних коливань підвищує довговічність механізмів трансмісії.</p> <p>Привід зчеплення механічний. В нього входять: педаль(16) з валом(19), важелі(18,21), регулювальна тяга(20) та вилка(12) вимикання зчеплення.</p> <p>При натисненні на педаль повертається вал(19) і через важелі та тягу діє на вилку(12), а вона - на муфту вимкнення(11) з витискним підшипником(9). Муфта з підшипником переміщується та натискає на внутрішні кінці важелів(5), які відводять своїми зовнішніми кінцями натискний диск від веденого. При цьому натискні пружини(14) стискаються. Зчеплення вимкнене і крутний момент від двигуна не передається до трансмісії.</p> <p>Для надійної роботи зчеплення у ньому проводиться два регулювання - вільного ходу педалі зчеплення і положення важелів вимкнення зчеплення.</p> <p>Регулювання вільного ходу педалі зчеплення чи зазору між витискним підшипником та важелями вимкнення зчеплення проводиться регулювальною гайкою(22) шляхом зміни довжини тяги(20). При цьому зазор повинен бути в межах 1,5...3 мм, що відповідає вільному ходу педалі зчеплення - 35...50 мм. Це регулювання експлуатаційне. Воно необхідне для повного ввімкнення та вимкнення зчеплення. Так, при меншому зазорі витискний підшипник може постійно чи періодично натискати на важелі вимкнення, викликаючи пробуксовку зчеплення та збільшуючи тим самим своє спрацювання та спрацювання фрикційних накладок та важелів вимкнення.</p> <p>Регулювання важелів вимкнення проводиться при збиранні та ремонті зчеплення за допомогою сферичних гайок кріплення опорних вилок(6). Це регулювання необхідне для того, щоб натискний диск при вимкненні зчеплення переміщувався без перекоосу. В іншому випадку натискний диск буде відходити від веденого диску з перекоосом, зчеплення веде і воно зношується</p>
9	Технічне обслуговування зчеплення	<p>Несправності зчеплення характеризуються такими основними ознаками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - неповним вимкненням (зчеплення «веде»); - неповним увімкненням (пробуксовування); - різким ввімкненням; - надмірним нагріванням зчеплення; - стукотом, шумами, вібраціями і ривками під час ввімкнення зчеплення. <p><i>Неповне вимикання</i> зчеплення може бути наслідком недостатнього ходу натискного диску, спрацювання шліців первинного валу коробки передач, деформації веденого диску, перекоосу важельків. У разі неповного вимкнення зчеплення неможливо безшумно ввімкнути передач під час рушання з місця.</p> <p><i>Неповне ввімкнення</i> може бути наслідком відсутності достатнього вільного ходу, ослаблення натискних пружин, замаслення або спрацювання фрикційних накладок. При цьому крутний момент від двигуна передається не повністю, погіршується розгін автомобіля сповільнюється зрушення з місця, а в разі великого пробуксовування автомобіль залишається нерухомим, навіть якщо передачу ввімкнено і педаль зчеплення відпущено.</p> <p>Щоб усунути несправність, треба перевірити вільний хід по центру площадки педалі: він має становити 26...35 мм на автомобілях</p>

		<p>ВАЗ, 35...45 мм на автомобілях «Москвич», 26...38 мм на автомобілях ЗАЗ. Вільний хід створюється завдяки зазорам у деталях підвіски педалі, між штовхачем і поршнем головного циліндру, між підп'ятником та витискнутою п'ятою, тобто відповідає переміщенню педалі до початку прогину діафрагмової пружини (ВАЗ, «Москвич») або до початку стискання витих натискних пружин (ЗАЗ).</p> <p>На автомобілях ВАЗ вільний хід змінюється регулювальною гайкою. Для цього слід послабити контргайку і, закручуючи або відкручуючи гайку, змінити положення вилки відносно штовхача. Після регулювання треба затягнути контргайку.</p> <p>Вільний хід педалі приводу зчеплення на автомобілях «Москвич» регулюється зміною довжини штовхача поршня робочого циліндра при послабленій контргайці викручуванням або закручуванням штовхача з жилкуватого наконечника. Для збільшення вільного ходу штовхач вгвинчується, а для зменшення вигвинчується. Якщо після регулювання вільного ходу педалі зчеплення пробуксовує, то його треба зняти, промити або замінити накладки веденого диску.</p> <p><i>Різне ввімкнення зчеплення є наслідком заїдання вимикальної муфти, поломки демпферних пружин, спрацювання і задирок робочих поверхонь натискного диску або маховика, спрацювання (до заклепок) фрикційних накладок веденого диску або ослаблення самих заклепок.</i></p> <p><i>Нагрівання, стукіт, шуми та вібрації</i> виникають внаслідок руйнування підшипника муфти зчеплення, ослаблення накладок диску, порушення положення важелів. Спрацювання і руйнування підшипника - наслідок недостатнього його мащення, малого вільного ходу педалі, неправильної експлуатації автомобіля. Несправність підшипника виявляють за появою шиплячого звуку високого тону («писк») під час часткового вимкнення зчеплення.</p> <p><i>Технічний стан зчеплення</i> наближено можна визначити найпростішим методом, що ґрунтується на випробуванні зчеплення при затягнутому ручному гальмі та увімкненій передачі. Для цього після пуску двигуна з вимкненим зчепленням повільно відпускають педаль зчеплення і доводять частоту обертання вала двигуна до 1200хв⁻¹. Якщо після ввімкнення зчеплення двигун зупиниться, то можна вважати, що зчеплення працює добре, тобто зчеплення справне.</p>
--	--	---

Додаток Б (довідковий)

Глосарій

Багатодискове зчеплення - це зчеплення у якому для передачі крутного моменту застосовуються кілька ведених дисків.

Ведена частина - це частина зчеплення що сприймає крутний момент від ведучої частини та передає його на первинний вал коробки передач. До неї входить: ведений диск з фрикційними накладками, що маточиною встановлюється на шліцах первинного валу коробки передач.

Ведуча частина - це частина зчеплення, яка сприймає крутний момент від двигуна, та передає його на ведену частину. Включає в себе кожух, прикріплену до нього, за допомогою опорних кілець дискову натискну пружину і натискний диск. Кожух кріпиться до маховика двигуна, який виконує роль ведучого диску зчеплення.

Відцентрове зчеплення - це фрикційне зчеплення, в якому стиснення ведучих і ведених деталей відбувається відцентровими тягарцями.

Гідравлічне зчеплення - це гідромурфта, в котрій крутний момент передається гідродинамічним напором рідини, що циркулює між ведучими та веденими її частинами.

Гідравлічний привід зчеплення - це тип приводу в якому зусилля від педалі керування до важелів вимикання зчеплення передається за допомогою гідростатичного напору рідини.

Гідромурфта - гідродинамічна передача, що має два крильчатих колеса: насосне і турбінне. Крутний момент передається від одного до іншого колеса без змін.

Дводискове зчеплення - дводисковим називається зчеплення у якому для передачі крутного моменту застосовуються два ведених диска.

Демпфер - пружинно-фрикційний гасник коливань, встановлений у веденому диску зчеплення.

Електромагнітне зчеплення - це зчеплення у якому стиснення ведучих і ведених деталей здійснюється електромагнітними силами.

Кожух зчеплення - сталева, штампована деталь зчеплення, що захищає зчеплення від ушкоджень. Разом з прикріпленими до нього деталями ведучої частини зчеплення встановлюється на маховик на штифтах і кріпиться болтами.

Маховик - масивний диск чи колесо з масивним ободом, встановлюється на валу. Призначений для зниження нерівномірності обертання валу і т. п.

Механічний привід зчеплення - це система тяг та важелів, що передають зусилля від водія до важелів вимикання зчеплення.

Муфта зчеплення - це дискова муфта, у якій крутний момент передається за рахунок сили сухого тертя. Призначена для короткочасного відділення двигуна від трансмісії, та плавного їх з'єднання, що необхідно у разі перемикавання передач та плавного рушання з місця.

Напіввідцентрове зчеплення - це фрикційне зчеплення, в якому стиснення ведучих і ведених деталей відбувається спільно пружинами і відцентровими тягарцями.

Натискний диск - рухома в осьовому напрямку, деталь дискового зчеплення, притискаюча під дією натискного пристрою ведений диск до маховика чи до проміжного диску.

Натискний підшипник - підшипник циліндричної форми, що не потребує обслуговування при експлуатації, призначений для вмикання-вимикання зчеплення, шляхом тиску на пелюстки чи важелі.

Однодискове зчеплення - фрикційна муфта, у якій для передачі крутного моменту застосовується один ведений диск.

Фрикційна накладка - деталь, що прикріплюється до одного із контактуючих елементів фрикційного механізму для підвищення коефіцієнту тертя.