

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Гуманітарно-педагогічний факультет
Кафедра технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Дидактичне проектування навчального посібника
«Електрична система 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 022159.00.00

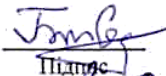
Виконав: студент 2 курсу
група ПОтм-22-1



Підпис

Олександр КРАВЧУК

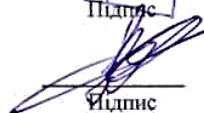
Керівник: к.пед.н., ст. викл.



Підпис

Євген БОХОНЬКО

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 / Педагогіка
Спеціальність 015 Професійна освіта
Спеціалізація Транспорт
Освітня програма «Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри


01.09.2023 І.В. Андрощук

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Кравчуку Олександрю
(прізвище, ім'я)

1. Тема кваліфікаційної роботи Дидактичне проектування навчального посібника «Електрична система автомобіля»

керівник кваліфікаційної роботи к.пед.н., ст. викл. Бохонько Є.О.
Затверджено наказом ректора університету від 15.08.2023 р. №30


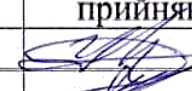
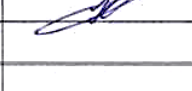
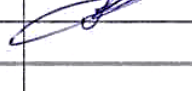
2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи на кафедру 20.12.2023р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) робоча програма дисципліни «Технології (Автомобілі)»

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

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) Макет навчального посібника «Електрична система автомобіля»

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

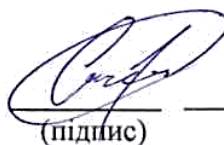
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Антиплагіат</i>	<i>Іван ГЕРНІЧЕНКО</i>		
<i>Нормоконтроль</i>	<i>Віктор ПРИЙМАК</i>		

7. Дата видачі завдання 3.09.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

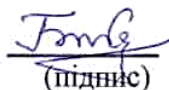
№ п/п	Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи(роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Вступ</i>	<i>15.09.2023</i>	<i>виконано</i>
2	<i>1 розділ</i>	<i>4.10.2023</i>	<i>виконано</i>
3	<i>2 розділ</i>	<i>20.10.2023</i>	<i>виконано</i>
4	<i>Висновки, перелік посилань</i>	<i>15.11.2023</i>	<i>виконано</i>
5	<i>Проект навчального посібника</i>	<i>24.11.2023</i>	<i>виконано</i>
6	<i>Попередній захист</i>	<i>1.12.2023</i>	<i>виконано</i>
7	<i>Нормоконтроль</i>	<i>11-13.12.2023</i>	<i>виконано</i>
8	<i>Антиплагіат</i>	<i>14-15.12.2023</i>	<i>виконано</i>
9	<i>Рецензування</i>	<i>18-20.12.2023</i>	<i>виконано</i>
10	<i>Захист</i>	<i>26.12.2022</i>	<i>виконано</i>

Студент


(підпис)

Олександр КРАВЧУК
(прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи


(підпис)

Євген БОХОНЬКО
(прізвище та ініціали)

Анотація

Кваліфікаційна робота на тему «Дидактичне проектування навчального посібника «Електрична система автомобіля»» вирішує практичну задачу з розробки дидактичного забезпечення дисципліни «Автомобілі».

У роботі виконано аналіз літературних джерел схожої тематики, розроблено макет навчального посібника «Електрична система автомобіля».

Кваліфікаційна робота виконана студентом спеціальності 015 Професійна освіта (Транспорт) кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва Хмельницького національного університету Кравчуком О. Ю. під керівництвом кандидата пед. наук, старшого викладача Бохонька Є. О.

Ключові слова: дидактичне проектування, стурктурування навчального матеріалу, електрична система автомобіля, навчальний посібник, навчальна програма. Кваліфікаційна робота складає 104 сторінки, 8 таблиць, 19 рисунків та літературних джерел в кількості 31.

12 грудня 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА	9
1.1 Аналіз літературних джерел з теми «Електрична система автомобіля»..	9
1.2 Проєктування результатів навчання з теми «Електрична система автомобіля»	21
1.3 Компонування інформаційного поля та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу	31
1.4 Побудова структурно-сислової моделі основного тексту посібника ..	32
2 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА	38
2.1 Укладання змісту посібника	38
2.2 Обґрунтування додаткового і пояснювального тексту посібника	46
2.3 Обґрунтування навчальних завдань посібника	57
2.4 Оцінювання якості навчального посібника «Електрична система автомобіля»	62
ВИСНОВКИ	69
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	71
Додаток А – Зміст дидактичних одиниць навчального матеріалу з теми «Електрична система автомобіля»	75
Додаток Б – Фрагмент навчального посібника «Електрична система автомобіля»	83
Додаток В – Стандарт фахової передвищої освіти зі спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»	90
Додаток Г – Фрагмент робочої програми навчальної дисципліни «Технології (Автомобілі)»	100

ВСТУП

Сучасний навчальний процес в Україні передбачає на ряду з активним використанням різноманітних підручників та методичних видань, також навчальних посібників. Навчальний посібник являє собою фахове видання яке повністю може становити заміну підручнику. Навчальний матеріал який становить основу посібника сприяє кращому опануванню певної дисципліни, курсу чи розділу. Використанню в навчальному процесі передбачається тільки посібники які пройшли перевірку та затвердженні офіційними державними органами.

Навчальний посібник може бути у вигляді окремого видання, що розкриває окрему галузь, а також і комплексом науково-методичних матеріалів, до якого входять – зошит-посібник, розвиваючі вправи або ігри (для найменших учнів), курс лекцій для студентів (учнів). Застосування навчального посібника дає можливість поглибити вивчення теми в навчально-виховному процесі та отримати більше необхідної, корисної інформації.

В останні роки досить широкої популярності набуло використання навчальних посібників в навчальних закладах всіх типів та напрямів підготовки. Дані посібники можуть використовуватися в навчальному процесі учнями шкіл, а також студентами коледжів, технікумів та вищих навчальних закладів.

Перед впровадженням в навчальний процес, викладач має переконатися в тому, що посібник відповідає навчальній програмі, а вже після цього рекомендувати його для користування студентам.

Гарантом достовірності, якості і кваліфікованості викладених в посібнику матеріалів служить затвердження його Міністерством освіти та науки України.

Посібники сприяють отриманню додаткової інформації, що в свою чергу забезпечує поглиблене вивчення того чи іншого предмета.

Ефективною практикою стає те, що викладач може порекомендувати своїм студентам певну кількість навчальних посібників, що стане вдалим доповненням до основних підручників за якими навчаються студенти.

Тема «Електрична система автомобіля» є достатньо широкою, її предметом є електричні схеми систем електроустаткування автомобіля, принципи дії та конструкція їх елементів (електричних машин, модулів керування, апаратів та електронних реле тощо), а також їх особливих режимів функціонування. На сьогодні існує брак таких посібників з теми «Електрична система автомобіля», які сприяють професійній підготовці та відповідають сучасним вимогам.

Тому мета роботи – обґрунтувати і укласти макет навчального посібника «Електрична система автомобіля».

Об'єкт дослідження – процес вивчення обслуговування електроустаткування автомобілів студентами закладів фахової передвищої освіти.

Предмет дослідження – зміст та елементи методичного апарату навчального посібника «Електрична система автомобіля».

Завдання дослідження:

- проаналізувати літературні джерела з теми «Електрична система автомобіля» для визначення стану її висвітлення;
- сформулювати результати навчання з теми «Електрична система автомобіля»;
- скомпонувати інформаційне поле та визначити дидактичні одиниці навчального матеріалу основного тексту посібника;
- побудувати структурно-сміслову модель основного тексту навчального посібника;
- обґрунтувати методичний апарат та розробити макет навчального посібника «Електрична система автомобіля», оцінити його якість.

Для вирішення поставлених завдань використанні такі методи дослідження: аналіз технічної та педагогічної літератури для визначення вимог до навчального посібника та його методичного апарату та komponування інформаційного поля; абстрагування, узагальнення та конкретизація для проектування змісту посібника, формулювання висновків, графоаналітичний метод структурування навчального матеріалу для визначення логічної послідовності дидактичних одиниць в навчальному посібнику, методи оцінювання якості навчального посібника (лист моніторингу) .

1 ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА

1.1 Аналіз літературних джерел з теми «Електрична система автомобіля»

В даному пункті ми проводили аналіз літературних джерел, посібників, підручників на тему електроустаткування автомобілів, діагностика та обслуговування електричної системи автомобіля.

В підручнику «Технічне обслуговування і ремонт автомобілів» [12] автором досить змістовно та логічно поданий аналіз проблеми технічного обслуговування електроустаткування автомобілів. У виданні проаналізовано технічні характеристики, діагностику та обслуговування автомобільних акумуляторів, генераторів, реле-регуляторів, системи запалювання, автомобільних стартерів, приборів освітлення, сигнальних приладів, а також приладів контрольно-вимірювального призначення [12].

Посібник написаний в строгому академічному стилі без коментарів. Автор зазначає, що «ресурс механічних вузлів електроустаткування обмежують поверхні, що зазнають тертя які треба добре змащувати, захищати від пилу, вологи і бруду. Внаслідок різких температурних перепадів, безперервних вібрацій, потрапляння вологи, пилу, бензину, масла або їхньої пари на різні контактні струмопровідні деталі, які працюють у складних умовах. Ізоляційні матеріали також зазнають руйнування під дією нагрівання, вологи й електричного поля. Різкі перепади температури спричиняють утворення тріщин у приладах електроустаткування, розміщених під капотом двигуна, особливо

взимку, а конденсація вологи знижує їхні ізоляційні властивості; так само негативно діють на деякі ізоляційні матеріали пари бензину і масла» [12, с. 249].

Придатності та надійність електроустаткування автомобілів за умови постійної експлуатації залежить від якісного технічного обслуговування яке включає контрольні-діагностичні, регулювальні роботи тощо. Діагностика відбувається за допомогою спеціальних приладів на стендах, що відзначаються точністю, компактністю, надійністю та зручністю. Приклад такого стенду зображений на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Стенд діагностики стану автомобільних вузлів

Дане видання має перевагу в тому, що його автор використовує комплексний підхід до питання електричної системи автомобіля, дає рекомендації щодо експлуатації, діагностику та обслуговування з використанням сучасних електронно-комп'ютерних пристроїв.

Сучасне електроустаткування дає змогу ефективно діагностувати прямі, структурні параметри автомобіля, такі як: потужність генератора; електричну

напругу, що підтримується регулятором напруги; напругу вмикання реле зворотного струму; потужність стартера; прогин паса приводу генератора; висоту щіток стартера; електричний опір випрямного блока в прямому і зворотному напрямках; передачу приводом стартера обертового моменту; зазор між підшипниками стартера та їхніми посадочними місцями [12, с. 250].

Досить зрозуміло описані питання обслуговування елементів електричної системи автомобілів. До прикладу, технічне обслуговування акумуляторних батарей – «це пристрій для збереження енергії в хімічній формі, що може використовуватися як електрика», працює він завдяки тому, що «два різних метали, знаходячись в кислотному розчині, виробляють електрику» [12, с. 250]. Візуально стартерний акумулятор зображений на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – Стартерний акумулятор

Основні показники акумуляторів. Акумулятор має 100 % ефективність при температурі 27 °С. При – 18°С ефективність акумулятора падає до 40 %. Запуск двигуна потребує затрат великої кількості потужності, чим холодніша погода тим більше енергії потрібно. Тобто акумулятор характеризується показником стартової потужності, яка має відповідати нормі для запуску

двигуна в різних погодніх умовах. Для надійного старту акумулятор має відповідати таким технічним вимогам, а саме напруга не повинна падати нижче 7,2 Вольт протягом 30 секунд при температурі навколишнього середовища - 18°C. Таким чином, стартова потужність вище чим вище даний технічний показник [12, с. 253].

Найважливіше, на що потрібно звернути увагу – це характеристики акумулятора, перша – номінальна напруга, вона у всіх батарей однакова, друга – ємність, що вимірюється в ампер/часах (А/к), означає, збережений об'єм електроенергії автомобільного акумулятора. Ємність на пряму впливає на кількість спроб запустити двигун, третя – пусковий струм (вимірюється в амперах, А), тобто струм, даний на стартер під час пуску [12, с. 256]. В таблиці 1.1 зображені типові електричні навантаження, в амперах (А).

Таблиця 1.1 – Типові електричні навантаження автомобіля

Навантаження	Сила струму, А
Стоп-сигнали	8
Запалювання	6
Радіо	0,5
Склоочисники	7,5
Фари (ближнє світло)	9
Фари (дальнє світло)	13
Вогні паркування	7
Внутрішнє освітлення	2
Вентилятор (нагрівач, без кондиціонера)	6
Вентилятор (нагрівач із кондиціонером)	16
Кондиціонер, улітку	24
Заднє світло	22
Основне навантаження з кондиціонером (літо)	50
Основне навантаження з кондиціонером (зима)	45
Запуск улітку (бензин)	150-250
Запуск улітку (дизель)	450-550
Запуск узимку (газ)	250-350
Запуск улітку (дизель)	700-800

В тексті наведений приклад математичного розрахунку густини електроліту, яку визначають ареометром із точністю до 0,01 в усіх акумуляторних банках. Вона повинна бути для центральних районів СНД цілий рік 1,27 (зведена до 15°C), для північних районів – більшою, для південних – меншою. В сучасних умовах є змога визначити ступінь розрядження акумулятора у %, для цього необхідно заміряти густину електроліту та порівняти ці показники з повністю зарядженим акумулятором:

$$Cp = 6,25 (Un - Ub)100 \quad (1)$$

де значення Un – це початкова густина електроліту повністю зарядженої акумуляторної батареї, зведена до 15°C, г/см³;

значення Ub – заміряне значення густини електроліту акумуляторної батареї, зведене до 15 °C, г/см³ [12, с. 259].

Досить інформативно та логічно в підручнику описана діагностика генератора, що включає такі етапи: візуальний огляд щіток, якоря, колектора; діагностика частоти обертання генератора при повній віддачі та на початку роботи; контроль за нагріванням генератора; діагностика складових елементів генератора на виявлення сторонніх шумів шляхом застосування спеціального обладнання тощо. Аналізуючи нагрівання генератора слід відмітити ряд причин які можуть спричинити це, серед них перетягнутий пас, клиннення підшипників якоря, коротке замикання в колекторі або обмотці якоря. Ефективна та надійна робота залежить від надійної ізоляції всіх ділянок у колі високої напруги. Втрати струму зумовлені рядом причин серед яких надмірне забруднення ізоляції кришки розподільника та свічок, проводів, наявність тріщин в ізоляторах та ін. Падіння початкового струму знижує напругу на електродах свічок, погіршує іскру, викликає перебої в роботі двигуна тощо [12, с. 269].

Узагальнені та подані основні несправності системи запалювання, а саме: порушення щільності контакту в місцях з'єднань; руйнування ізоляції проводів і замикання їх на масу; зміна зазору між контактами, ослаблення

їхнього кріплення; обгоряння або окислення контактів переривача; забризкування маслом електродів свічок, запалювання і покриття їх нагаром; несправність конденсатора; розриви і замикання в обмотках котушки запалювання; зміна міжелектродного зазору, тріщини в ізоляторі, порушення герметичності свічок накалювання; несправності регуляторів випередження запалювання; неправильне початкове встановлення випередження запалювання та ін.

Описаний принцип діагностичної роботи осцилоскопічного пристрою, який ефективно дозволяє виявити несправності в системі запалювання. Він дає змогу протестувати при умові заземлення полярностей первинну обмотку, зняти заміри кута замикання, у %, дослідити в системі запалення вторинну обмотку, кут випередження запалювання, напругу, а також частоту обертання колінвала (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Діагностичний тестер двигуна перевірки блоку розгортки OBD2 / EOBD

Можна зробити висновок, що автор даного підручника чітко сформулював інформаційне поле навчального матеріалу, проте на наш погляд

не вистачає моделювання конкретних ситуацій з подальшим аналізом та профілактикою.

Автори іншого підручника «Будова й експлуатація автомобілів» [9] систематизували методики технічного обслуговування електрообладнання автомобілів. Окрім цього, в тексті досить широко описані: джерела електричної енергії; система запалювання; контрольно-вимірювальні прилади, стартер, звуковий сигнал; прилади освітлення й світлової сигналізації; додаткове обладнання.

Ствердним у посібнику є те, що автори навели приклади можливих несправностей в електричній системі автомобіля та запропонували шляхи їх подолання.

До прикладу, автори визначають основні несправності акумуляторної батареї, це: надмірне та швидке саморозрядження; в різнойменних пластинах коротке замикання; процес сульфатації свинцевих пластин; іржавіння решіток пластин з позитивним зарядом; окислювання наконечників і полюсних штирів; порушення герметичності акумулятора, що спричиняє витікання електроліту тощо [9].

Для усунення саморозрядження необхідно протерти поверхню батареї або замінити електроліт, промивши внутрішню поверхню бака. Під час планового технічного обслуговування треба протерти поверхню батареї 10 % розчином кальцинованої соди або нашатирним спиртом. В пробках вентиляційні отвори потрібно повсякчас прочищати тонким дротом. Під час роботи батареї утворюється небезпечний газ, суміш кисню з воднем, для запобігання вибуху, не можна оглядати батарею біля відкритого вогню. Періодично потрібно зачищати штирі та затискачі проводів. Кожні 2...2,5 тис. км пробігу, а в літку рівень електроліту потрібно перевіряти кожні п'ять-шість днів крізь заливні отвори трубкою з діаметром 3-5 мм. Періодично перевіряють густину електроліту для визначення ступеня зарядженості акумуляторної батареї. Для цього наконечник кислотоміра опускають у заливний отвір акумулятора, за допомогою гумової груші засмоктують електроліт й за

поділками ареометра, вміщеного всередину скляної колби визначають густину електроліту (рисунок 1.4) [9].



Рисунок 1.4 – Аналіз стану акумуляторної батареї

До основних несправностей генератора відносять: спрацювання й зависання щіток; окиснення та обгоряння контактів регулятора; забруднення або замаснення контактних кілець; обрив або коротке замикання в обмотках збудження й статора; неправильний зазор між ними.

Техобслуговування генератора проводять кожні 10 тис. км пробігу, воно включає: перевірка та у разі потреби регулювання натягу паса привода вентилятора й генератора; перевірка кріплення генератора до двигуна, проводів на затискачах генератора й регулятора напруги; очистка від забруднень та пилу

генератор і регулятора напруги; видалення пилю з середини генератора; підтягнення гайки кріплення шківів та стяжних гвинтів кришок генератора [9].

Автором узагальнені основні несправності системи запалювання, а саме раннє або пізнє запалювання; перебої системи запалювання; повна не робота системи запалювання.

Технічне обслуговування системи запалювання передбачає – кожні 10 тис. км пробігу: 1) відкрити та зняти кришку розподільника, після чого змочити ганчірку розріджувачем та протерти її всередині, при необхідності те саме зробити з диском і контактами переривника; помазати фільц кулачка переривника та вісь рухомого контакту; додатково змастити машинним мастилом втулку кулачка переривника та валик. Через 20 тис. км пробігу автомобіля: оглянути контакти переривника у разі обгоряння зачистити їх і відрегулювати зазор; скоригувати встановлення моменту запалювання (зняти кришку розподільника, повернути колінчастий вал, приєднати контрольну лампу, повільно повертати колінчастий вал та увімкнути запалення); почистити свічки щіткою та бензином [9].

Технічне обслуговування стартера, звукового сигналу та контрольно-вимірювальних приладів передбачає попереднє діагностування, яке може виявити такі несправності: підвідні проводи, ослаблення їх кріплення; забруднення щіток і колектора; окиснення контактів прилада вмикання; коротке замикання або обрив в обмотках; зношення окремих деталей муфти вільного ходу та зубців шестірні. Всі можливі несправності в результаті можуть стати причиною відмови стартеру або не розвиває потрібної кількості обертання та потужності. Шестірня стартеру перестає з'єднуватися із зубчастим вінцем маховика.

Таким чином, через 4...5 тис. км пробігу автомобіля необхідно: очистити від бруду стартер і звуковий сигнал, перевірити їх, при необхідності стягти кріплення; обстежити кріплення проводів на клеммах стартера, а також контрольно-вимірювальних приладів і звукового сигналу. Після 40 тис. км пробігу: почистити контакти звукового сигналу, після чого зробити

налаштування звуку; зробити профілактичне чищення колектору стартера; помазати мастилом втулки кришок, гвинтові шліци привода, а також шестірню привода стартера [9].

Дуже позитивним є те, що автори досить змістовно розкрили основні питання підручника, матеріал систематизований та легко дозволяє читачам орієнтуватися по змісту. Проте нами виявлений ряд недоліків – недостатня кількість пояснювального та довідкового тексту.

Наступне видання яке ми проаналізували, це підручник «Електрообладнання автомобілів і тракторів», в ньому містяться матеріали на досліджувану нами тему [23].

При роботі з даним підручником здобувачі поглиблюють свої знання та навички по таким темам і питанням: система енергопостачання (системи енергопостачання автомобілів і тракторів; основи роботи генератора змінного струму; генератори з додатковими випрямлячами для обмотки збудження; трифазний випрямляч генератора; принцип роботи безконтактних індукторних генераторів змінного струму; технічні характеристики та конструктивне виконання генераторів змінного струму; електричні характеристики генераторів; регулятори напруги; експлуатація генераторних установок та їхні основні несправності; свинцево-кислотні акумуляторні батареї; будова свинцево-кислотних акумуляторних батарей; технічні характеристики свинцево-кислотних акумуляторних батарей; основні електричні характеристики свинцево-кислотних стартерних акумуляторних батарей; основні несправності свинцево-кислотних акумуляторних батарей; експлуатація стартерних акумуляторних батарей; лужні акумуляторні батареї та електростатичні джерела енергії); система пуску (загальні відомості; електромеханічні характеристики електродвигунів стартера; його будова, несправності та ремонт; електричні схеми функціонування; системи полегшення пуску не прогрітого двигуна; технічний сервіс приладів системи пуску; діагностика елементів та вузлів системи пуску; випробування працездатності електрофакельних підігрівників); система запалювання

(запалювання горючої суміші в бензинових двигунах; принцип роботи системи запалювання; структура приладів системи запалювання; функціонування батарейної системи запалювання; контактно-транзисторна система запалювання та ін.); система паливоподачі двигунів внутрішнього згорання (системи центрального впорскування з електронним керуванням; системи розподіленого (багатоточкового) впорскування пального; системи безпосереднього впорскування бензину (група «Б») та ін.); система освітлення та сигналізації (автомобільні та тракторні прилади і джерела освітлення; комутаційні елементи системи освітлення та світлової сигналізації) та ін. [23].

Сучасне електронне обладнання автомобілів є надзвичайно складною системою, що включає понад 100 виробів. Вживання електроніки на автомобілях сприяє поліпшенню умов праці водія, автоматизації робочих процесів, безпеці руху, економії пального, чистоті навколишнього середовища тощо.

До сучасних розробок слід віднести регулятори напруги на інтегральних схемах, електронні пристрої керування гальмами і впорскування пального, мікропроцесорні системи запалювання та ін. Сучасні електронні системи використовуються для діагностики технічного стану вузлів та агрегатів автомобілів, вказують на несправності, повідомляють водієві про виниклі несправності. Серед водіїв широкої популярності набули радіоприймачі, магнітофони, кондиціонери, телефони тощо [23, с. 6].

Автомобіль який має електронні системи запалювання, надійні джерела енергопостачання, точні контрольно-вимірювальні прилади, пристрої, що запобігають забрудненню навколишнього середовища та зменшують до мінімуму витрату пального є конкурентоспроможним на світовому ринку.

Дане видання є цінним, оскільки в ньому перевагу віддано опису принципів дії та структурним схемам апаратів електрообладнання, адже вони однакові в усьому світі і не залежать від країни виготовлення.

В підручнику наголошується на тому, що технічне обслуговування, ремонт та діагностування автомобільного транспортного засобу може

здійснювати виключно висококваліфікований технічний персонал, який володіє теоретичними знаннями та практичними навичками, знає його будову та основи експлуатації. В книзі зібрана інформація студентам, майбутнім спеціалістам автомобільних спеціальностей, вищих навчальних закладів про будову, правила технічної експлуатації та ремонт автомобільного електрообладнання.

Проаналізований нами підручник «Електрообладнання автомобілів і тракторів» є корисним для студентів, майбутніх фахівців які вивчають даний матеріал в дисциплінах «Електричне та електронне обладнання автомобілів», «Електрообладнання автомобілів» та інших, з напрямку підготовки фахівців «Автомобільний транспорт» [23, с. 7-8].

Проведений нами аналіз літературних джерел дозволяє зробити висновки, що усі підручники мають свої переваги та недоліки, проте це не зменшує їх користь у проблемі вивчення теми «Електрична система автомобіля». Перевагами є змістовність, повнота теоретичного та практичного матеріалу, наведення прикладів та ін. До недоліків можна віднести застарілість описаних технічних пристроїв та поданих на сторінках ілюстрацій, непередбачено систему завдань яка спрямована на самоконтроль студентів тощо. При створенні власного макету посібника нами будуть враховані усі позитивні аспекти даних літературних джерел.

1.2 Проєктування результатів навчання з теми «Електрична система автомобіля»

Для більш ефективного проєктування результатів навчання з теми «Електрична система автомобіля» ми будемо опиратися на результати проведеного нами аналізу стандарту фахової передвищої освіти освітньо-

професійного ступеня фаховий молодший бакалавр, галузь знань 27 транспорт, спеціальність 274 «Автомобільний транспорт».

Даний стандарт передбачає перелік компетентностей випускника які він має здобути після завершення навчання (таблиця 1.2) [26, с. 5-7].

Таблиця 1.2 – Перелік компетентностей випускника

Назва компетентностей	Зміст компетентностей
1	2
1. Інтегральна компетентність	(здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі у галузі автомобільного транспорту або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів технічних наук і характеризується певною невизначеністю умов, нести відповідальність за результати своєї діяльності та здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях);
2. Загальні компетентності	(ЗК 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні та

Продовження таблиці 1.2

1	2
	<p>наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної галузі, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 6. Здатність спілкуватися іноземною мовою. ЗК 7. Здатність використовувати інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК 8. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації);</p>
3. Спеціальні компетентності	<p>(СК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання з конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів автомобільних транспортних засобів, нормативно-правових актів з експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем. СК 2. Здатність застосовувати математичні та статистичні методи збирання, систематизації, узагальнення та обробки інформації. СК 3. Здатність застосовувати результати досліджень, оптимізувати процеси роботи у сфері автомобільного транспорту. СК 4. Здатність обирати технологічні процеси та устаткування, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації, під</p>

Продовження таблиці 1.2

1	2
	<p>час обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів. СК 5. Здатність складати, документувати (оформлювати) й оперувати технічною документацією технологічних процесів на підприємствах автомобільного транспорту. СК 6. Здатність проєктувати елементи об'єктів автомобільного транспорту. СК 7. Здатність аналізувати технологічні процеси експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту. СК 8. Здатність ефективно експлуатувати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи.). СК 9. Здатність організувати ефективну виробничу діяльність об'єктів автомобільного транспорту. СК 10. Здатність здійснювати технічну діагностику об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів. СК 11. Здатність застосовувати комп'ютерну техніку та програмне забезпечення для розв'язання спеціалізованих задач автомобільного транспорту. СК 12. Здатність організувати підприємницьку діяльність в системі автомобільного транспорту. СК 13. Здатність виконувати складальні креслення та деталювання з виконанням необхідних розрахунків. СК 14. Здатність аналізувати техніко-експлуатаційні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників для підвищення ефективності та безпеки їх</p>

Кінець таблиці 1.2

1	2
	об'єктів та систем автомобільного транспорту; здійснювати адміністративне діловодство, документування та дотримання політики, принципів та процедур якості.

Нормативний зміст підготовки здобувачів фахової передвищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання (таблиця 1.3) [26, с. 7-8].

Таблиця 1.3 – Нормативний зміст підготовки здобувачів фахової передвищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання

Результати навчання	Зміст результатів навчання
1	2
РН 1.	Знати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності вільного демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
РН 2.	Використовувати теоретичні та практичні знання, необхідні для виконання спеціалізованих завдань у галузі автомобільного транспорту.
РН 3.	Користуватися державною та іноземною мовами усно і письмово у професійній діяльності.

Продовження таблиці 1.3

1	2
PH 4.	Знати та використовувати у професійній діяльності знання з конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів автомобільних транспортних засобів та їх систем.
PH 5.	Користуватися технічною літературою, базами даних та іншими джерелами.
PH 6.	Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні та інформаційно-комунікаційні технології у професійній діяльності.
PH 7.	Використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових актів з експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.
PH 8.	Знати та застосовувати у практичній діяльності техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу та техніко-економічні показники автомобільного транспорту.
PH 9.	Застосовувати устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації у технологічних процесах об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.
PH 10.	Здійснювати технічну діагностику автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з використанням відповідних методів та засобів.
PH 11.	Проектувати елементи об'єктів автомобільного транспорту та його систем.

Кінець таблиці 1.3

1	2
PH 12.	Організовувати виробничу діяльність окремих виконавців з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.
PH 13.	Застосовувати комп'ютерні технології для розв'язання спеціалізованих задач автомобільного транспорту.
PH 14.	Організовувати ефективну виробничу діяльність об'єктів автомобільного транспорту.
PH 15.	Організовувати підприємницьку діяльність відповідно до законодавства в системі автомобільного транспорту.
PH 16.	Здійснювати аналіз виробничої діяльності для вдосконалення процесів експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем

У закладі фахової передвищої освіти повинна функціонувати система забезпечення закладом фахової передвищої освіти якості освітньої діяльності та якості фахової передвищої освіти (система внутрішнього забезпечення якості), яка передбачає здійснення спеціальних процедур і заходів (таблиця 1.4) [26, с. 8-9].

Таблиця 1.4 – Система внутрішнього забезпечення якості фахової передвищої освіти

П\Н	Зміст якості фахової передвищої освіти
1	2
1.	Визначення та оприлюднення політики, принципів та процедур забезпечення якості фахової передвищої освіти, що інтегровані до загальної системи управління закладом фахової передвищої освіти, узгоджені з його стратегією і передбачають залучення внутрішніх та зовнішніх зацікавлених сторін
2.	Визначення і послідовне дотримання процедур розроблення освітньо-професійних програм, які забезпечують відповідність їх змісту стандартам фахової передвищої освіти (професійним стандартам – за наявності; кваліфікаційним характеристикам професій працівників), декларованим цілям, урахування позицій зацікавлених сторін, чітке визначення кваліфікації, що присвоюється у відповідності до Національної рамки кваліфікацій
3.	Здійснення за участю здобувачів освіти моніторингу та періодичного перегляду освітньо-професійних програм з метою гарантування досягнення встановлених для них цілей та їх відповідності потребам здобувачів фахової передвищої освіти та суспільства, включаючи опитування здобувачів фахової передвищої освіти
4.	Забезпечення дотримання вимог правової визначеності, оприлюднення та послідовного дотримання нормативних документів закладу фахової передвищої освіти, що регулюють усі стадії підготовки здобувачів фахової передвищої освіти.

Продовження таблиці 1.4

1	2
5.	Забезпечення релевантності, надійності, прозорості та об'єктивності оцінювання, що здійснюється у рамках освітнього процесу
6.	Визначення та послідовне дотримання вимог щодо компетентності педагогічних (науково-педагогічних) працівників, застосування чесних і прозорих правил прийняття на роботу та безперервного професійного розвитку персоналу
7.	Забезпечення необхідного фінансування освітньої та викладацької діяльності, а також адекватних та доступних освітніх ресурсів і підтримки здобувачів фахової передвищої освіти за кожною освітньо-професійною програмою
8.	Забезпечення збирання, аналізу і використання відповідної інформації для ефективного управління освітньо-професійними програмами та іншою діяльністю закладу
9.	Забезпечення публічної, зрозумілої, точної, об'єктивної, своєчасної та легкодоступної інформації про діяльність закладу та всі освітньо-професійні програми, умови і процедури присвоєння ступеня фахової передвищої освіти та кваліфікації
10.	Забезпечення дотримання академічної доброчесності працівниками закладу фахової передвищої освіти та здобувачами фахової передвищої освіти, у тому числі створення і забезпечення функціонування ефективного системи запобігання

Кінець таблиці 1.4

1	2
	та виявлення академічного плагиату та інших порушень академічної доброчесності, притягнення порушників до академічної відповідальності
11.	Періодичне проходження процедури зовнішнього забезпечення якості фахової передвищої освіти
12.	Залучення здобувачів фахової передвищої освіти та роботодавців як повноправних партнерів до процедур і заходів забезпечення якості освіти
13.	Забезпечення дотримання студенто-орієнтованого навчання в освітньому процесі

Результатом навчання буде сформованість у майбутніх спеціалістів таких компетентностей (таблиця 1.5).

Таблиця 1.5 – Результати сформованості у майбутніх спеціалістів компетентностей

П\н компетентності	Зміст компетентностей
1.	Здатність використовувати у професійній діяльності знання з конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів автомобільних транспортних засобів, нормативно-правових актів з експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем
2.	Здатність обирати технологічні процеси та устаткування, оснащення, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації та ремонту об'єктів автомобільного транспорту

Кінець таблиці 1.5

3.	Здатність проєктувати елементи об'єктів автомобільного транспорту
4.	Здатність здійснювати технічну діагностику об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів
5.	Здатність застосовувати комп'ютерну техніку та програмне забезпечення для розв'язання спеціалізованих задач автомобільного транспорту
6.	Здатність обирати технологічні процеси та устаткування, оснащення, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації, під час обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів
7.	Здатність проєктувати елементи об'єктів автомобільного транспорту
8.	Здатність здійснювати технічну діагностику об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів
9.	Здатність застосовувати комп'ютерну техніку та програмне забезпечення для розв'язання спеціалізованих задач автомобільного транспорту

Проаналізувавши стандарт фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр, галузі знань 27 транспорт, спеціальність 274 «Автомобільний транспорт» слід зазначити, що він сприяє розвитку широкого спектру компетентностей та результатів навчання у майбутніх спеціалістів.

1.3 Компонування інформаційного поля та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу

Формування дидактичних одиниць є важливим етапом проєктування змісту навчального посібника. Дидактична одиниця розглядається як незалежна частина навчальної інформації яка зберігає всі властивості у процесі передачі інформації. Результати аналізу літературних джерел дали нам змогу виділити такі дидактичні одиниці:

- ДО 1. Характеристика генератора як елемента системи електроустаткування автомобіля.
- ДО 2. Структура та принцип роботи акумуляторної батареї.
- ДО 3. Призначення стартеру автомобіля.
- ДО 4. Робота та діагностика системи електроживлення автомобіля.
- ДО 5. Сучасні пристрої вимірювання тиску в автомобільних приладах.
- ДО 6. Специфіка роботи та діагностика електричної системи запалювання автомобіля.
- ДО 7. Технічне обслуговування акумуляторних батарей.
- ДО 8. Виявлення та усунення несправностей акумуляторних батарей.
- ДО 9. Технічне обслуговування генераторних установок.
- ДО 10. Технічне обслуговування приладів запалювання.
- ДО 11. Технічне обслуговування стартерів, освітлення, сигнальних і контрольно-вимірювальних приладів.

Зміст дидактичних одиниць подано у Додатку Б.

В даному пункті нами сформовано, узагальнено та схематично систематизовано зміст дидактичних одиниць навчального посібника «Електрична система автомобіля». Розроблені нами дидактичні одиниці дозволять у повному обсязі розкрити досліджувану тему.

1.4 Побудова структурно-сислової моделі тексту посібника

Навчальний матеріал теми «Електрична система автомобіля» покладений в основу структурно-сислової моделі і будується на основі графоаналітичного методу структурування [27].

Аналіз та побудова даної структурно-сислової моделі включає такі етапи:

1. Формування всієї множини понять досліджуваної теми;
2. Загальна множина понять, теми «Електрична система автомобіля» включає 11 дидактичних одиниць;
3. Схематичне зображення взаємозв'язків між поняттями.

Схематичне зображення взаємозв'язків між поняттями теми «Електрична система автомобіля» продемонстровано на рисунку 1.5.

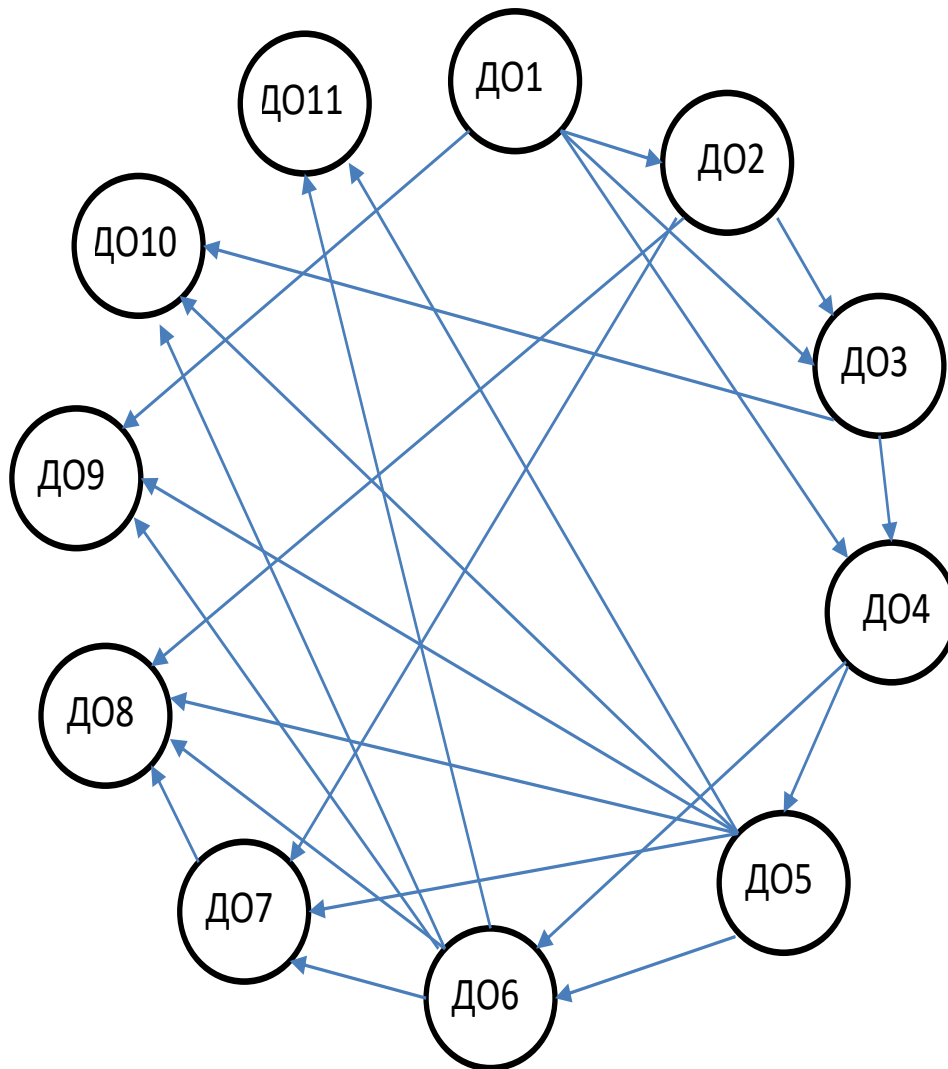


Рисунок 1.5 – Схематичне зображення взаємозв'язків між поняттями теми «Електрична система автомобіля»

Наступним нашим етапом буде проведення аналізу з метою виявлення автономних вершин – так званих дидактичних одиниць навчального матеріалу. Нами не виявлено «замкнених контурів» та «автономних вершин» які не мають вхідних та вихідних зв'язків які взаємно впливають одна на одну. Побудована

нами матриця зв'язків дидактичних одиниць має вигляд 6×6 елементів (таблиця 1.6).

Таблиця 1.6 – Матриця зв'язків дидактичних одиниць навчального матеріалу, посібника «Електрична система автомобіля»

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	w_b
1		1	1	1					1			4
2			1	1			1	1				3
3				1						1		2
4					1	1						2
5						1					1	2
6							1	1	1	1	1	4
7								1				1
8												0
9												0
10												0
11												0
w_{a0}	0	1	2	3	1	2	2	3	2	2	2	Шар 0
w_{a1}	-	0	1	2	1	2	2	3	1	2	2	Шар 1
w_{a2}	-	-	0	1	1	2	1	2	1	2	2	Шар 2
w_{a3}	-	-		0	1	2	1	2	1	1	2	Шар 3
w_{a4}					0	1	1	2	1	1	2	Шар 4
w_{a5}						0	1	2	1	1	1	Шар 5
w_{a6}							0	1	0	0	0	Шар 6
w_{a7}								0				Шар 7

Клітини матриці заповнюються таким чином, при умові якщо дидактична одиниця – ДО 1 сприяє вивченню ДО 2, то на перетині першого рядка та другого стовпця виставляється одиниця (1), якщо такої умови не має, ставиться – нуль (0).

Для кожного рядка і стовпця існує сума одиниць, яка показує для кожної вершини кількість зв'язків, що входять та виходять відповідно. Рядки і стовпці, що утворилися створюють вектор-рядок – W_a , та вектор-стовпець – W_b .

Основна наша робота полягає в розкладанні вектора W_a на шари. В свою чергу кожен шар утворює вектор $V(p)$, p – це номер шару. Вектор $V(0)$ включає нульовий шар, частинами якого є ДО (дидактичні одиниці) з індексом який

дорівнює стовпцям матриці, які мають нульове значення вектора W_a , таким чином $V(0) = (ДО1)$.

Шар перший визначено за формулою:

$$W_{a1} = W_{a0} - W_{b1}, \quad (1)$$

де W_{a1} – допоміжний вектор який сприяє побудові першого шару;

W_{b1} – вектор, який відповідає першому рядку матриці (тобто, номер рядка відповідає номеру нульового елемента вектора W_a).

Відповідно перший шар включає в себе вектор $V(1)$, частинами якого є дидактичні одиниці з індексом, який дорівнює стовпцям матриці з нульовим значення вектора W_{a1} , тобто $V(1) = (ДО2)$.

Користуємося даною формулою для побудови наступних шарів:

$$W_{a2} = W_{a1} - W_{b2};$$

$$W_{a3} = W_{a2} - W_{b3};$$

$$W_{a4} = W_{a3} - W_{b4}.$$

$$W_{a5} = W_{a3} - W_{b5}$$

$$W_{a6} = W_{a3} - W_{b6}.$$

$$W_{a7} = W_{a3} - W_{b7} - W_{b9} - W_{b10} - W_{b11}.$$

Зроблена нами робота, дозволяє розбити всю множину дидактичних одиниць на 8 шарів:

$$\text{Шар } 0 : W(0) = \text{ДО } 1;$$

$$\text{Шар } 1 : W(1) = \text{ДО } 2;$$

$$\text{Шар } 2 : W(2) = \text{ДО } 3;$$

$$\text{Шар } 3 : W(3) = \text{ДО } 4,$$

$$\text{Шар } 4 : W(3) = \text{ДО } 5$$

$$\text{Шар } 5 : W(3) = \text{ДО } 6$$

Шар 6 : $W(3) = \text{ДО 7, ДО 9, ДО10, ДО11.}$

Шар 7 : $W(3) = \text{ДО 8.}$

Отриманий результат дозволяє нам побудувати структурно-сміслову модель викладу основного тексту навчального посібника «Електрична система автомобіля» (рисунок 1.6).

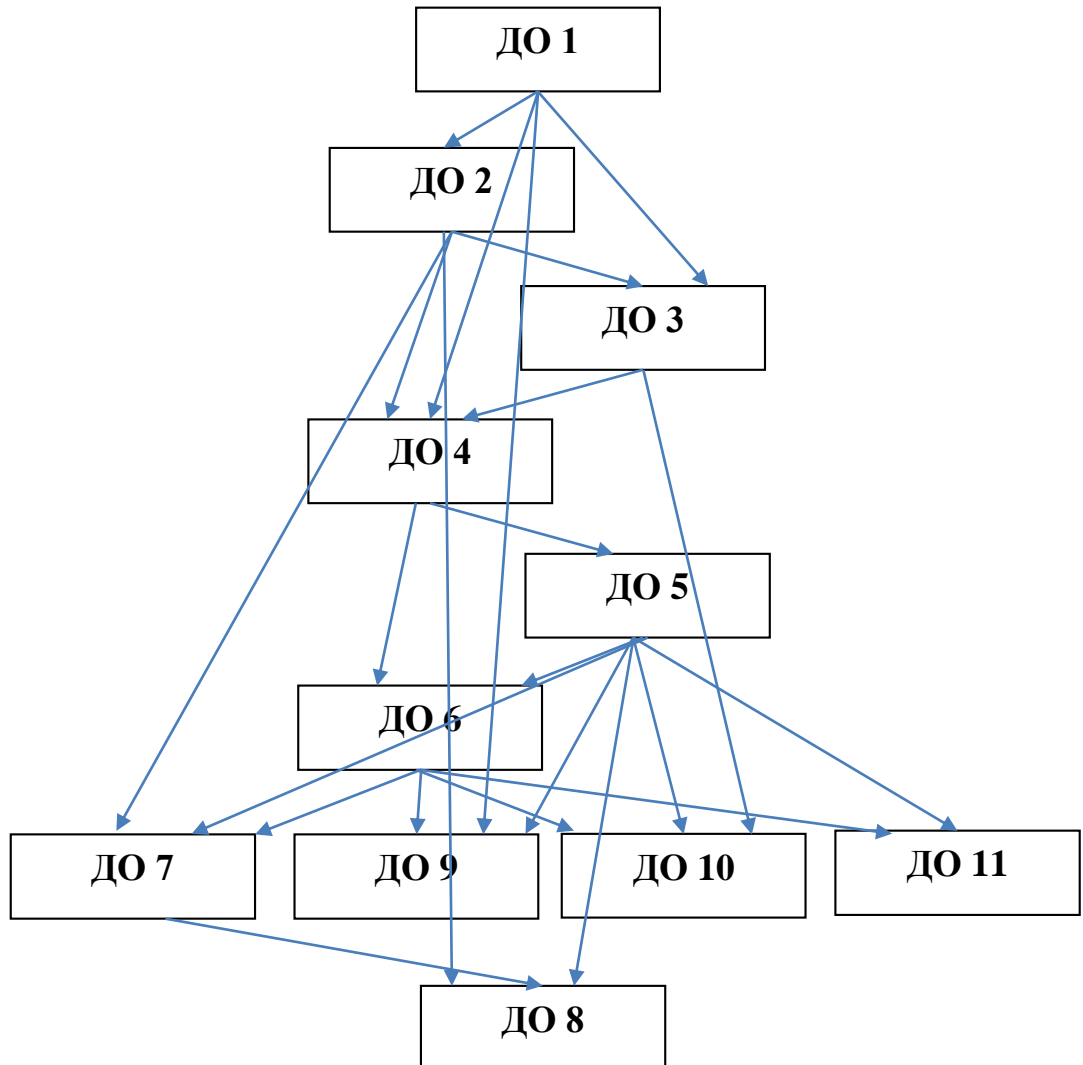


Рисунок 1.6 - Структурно-сміслова модель основного тексту навчального посібника «Електрична система автомобіля»

Проведений аналіз структурно-сміслові моделі дозволяє отримати оптимальну систематичність викладу навчального матеріалу в посібнику (рисунок 1.7).

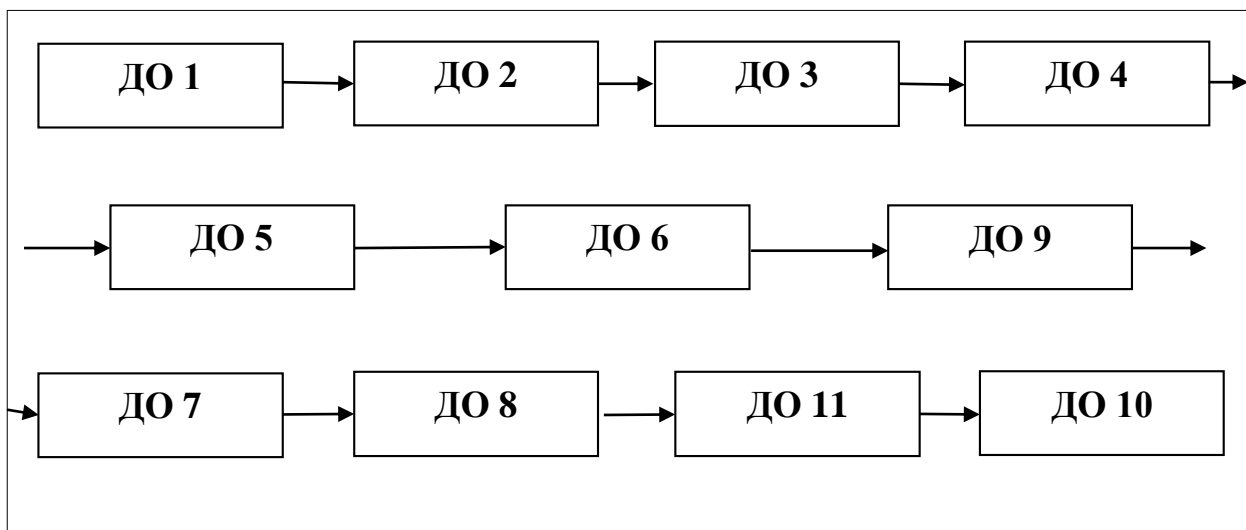


Рисунок 1.7 – Оптимальна систематичність викладу навчального матеріалу в посібнику

Отримана нами оптимальна систематичність викладу навчального матеріалу в посібнику не має суттєвих відмінностей від прийнятої на початку дослідження.

Даний пункт містить побудовані взаємозв'язки які ми отримали між дидактичними одиницями, структурно-сміслову модель основного тексту

навчального посібника «Електрична система автомобіля», отриману оптимальну систематичність викладу навчального матеріалу.

В першому розділі нами проведений аналіз літературних джерел з теми «Електрична система автомобіля». Охарактеризовано результати навчання з даної теми.

Здійснено проєктування результатів навчання з теми «Електрична система автомобіля». Складено сучасне інформаційне поле навчального матеріалу.

Сформовані дидактичні одиниці навчального матеріалу та побудовані взаємозв'язки між ними.

Побудована структурно-смілова модель основного тексту посібника, отримана оптимальна систематичність викладу навчального матеріалу.

2 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА

2.1 Укладання змісту посібника

В умовах сьогодення, коли наука бурхливо та стрімко розвивається одним із пріоритетних напрямів є організація інформаційної та видавничої діяльності через друковані і електронні видання, засоби масової інформації, а також мережу Інтернет. Все це описано та впроваджується відповідно до затверджених «Положень про організацію наукової, науково-технічної діяльності у ВНЗ».

Разом з тим, друковані видання залишаються пріоритетними над електронними, оскільки несуть в собі результати наукової, науково-технічної та навчально-методичної роботи викладачів учбових закладів різного рівня акредитації. Всі результати досліджень мають бути оформленні необхідним чином у строгій відповідності до сучасних вимог. Виходячи з цього, з метою

підвищення якості видавничої діяльності та допомоги викладачам, аспірантам та студентам в Україні запровадженні методичні рекомендації щодо змісту, структури та обсягів навчальних і наукових видань. До них належать закони та нормативно-правові акти України, щодо наукових видань, накази, постанови, розпорядження, приписи Міністерства освіти і науки України, державні стандарти України, нормативно-правові документи ВАК України.

На початку дамо визначення терміну навчальний посібник, відповідно до ДСТУ 3017-95 «Видання. Основні види. Терміни та визначення» – це навчальне видання, що доповнює або частково/повністю замінює підручник та офіційно затверджене як таке [8, с. 8].

Структура, зміст, обсяг та основні вимоги щодо оформлення навчальних посібників чітко окреслені Наказом Міністерства освіти і науки України №11 від 10.01.2009 р. (Методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів підручників і навчальних посібників для вищих навчальних закладів, Додаток 1 до наказу МОНУ № 588 від 27.06.2008, (зміни до Наказу № 588 від 27.06.2008р. затверджені Наказом МОН № 11 від 19.01.2009 р.) [14].

Окрім цього, під час розробки методичних рекомендацій для підготовки навчальних посібників взяті до уваги – закони України «Про вищу освіту», «Про видавничу справу», накази Міністерства освіти і науки України, Укази Президента України та ін.

Загальні положення закріплюють за підручниками та навчальними посібниками статус основних книг для навчальної діяльності студентів. Навчальним посібником називається навчальне видання, що доповнює або частково/повністю замінює підручник та офіційно затверджене як такий вид видання. Навчальні посібники, як нормативні видання з відповідним грифом проходять процедуру затвердження Міністерством освіти і науки України. Наявність у підручника або навчального посібника грифа, вказує на

відповідність затвердженим вимогам, змісту навчальної програми, обсягу та належному технічному оформленню [8, с. 13].

При створенні навчальних посібників необхідно враховувати таке: вони повинні мати високий науково-методичний рівень і містити повний довідковий апарат; мають бути написані доступно, зрозуміло, міжпредметні зв'язки мають чітко прослідковуватися, навчальний матеріал та практичні завдання мають бути пов'язані. Державним стандартом України (ДСТУ 3017-95) передбачено видавництво таких різновидів посібників, як: наочний, практичний, навчальний наочний та навчально-методичний [8, с. 13].

Структура навчальної книги включає в себе: зміст; вступ; основний текст; питання, тести, задачі, завдання; ілюстрація в навчальній книзі; бібліографічний опис; покажчики; додатки; обсяг навчальних видань (Додаток Б).

Зміст. Всі заголовки у тексті, без скорочень повинні точно повторювати заголовки змісту. Ступені рубрикації, такі наприклад як «частина» або «розділ» пишуться із відповідним заголовком в один рядок і відділяються крапкою. У змісті, всі заголовки починаються з прописної літери, крапка на кінці не ставиться. Таким чином, зміст відображає структуру посібника, перелік

заголовків посібника. Зміст посібника «Електрична система автомобіля» зображено на рисунку 2.1.

ЗМІСТ	
Передмова.....	4
Розділ 1. Характеристика електричної системи автомобіля.....	5
1.1 Характеристика генератора як елемента системи електроустаткування автомобіля	5
1.2 Структура та принцип роботи акумуляторної батареї	9
1.3 Призначення стартеру автомобіля	11
1.4 Робота та діагностика системи електроживлення автомобіля	17
1.5 Сучасні пристрої вимірювання тиску в автомобільних приводах	21
1.6. Специфіка роботи та діагностика електричної системи запалювання автомобіля	16 27
Розділ 2. Діагностика та технічне обслуговування електричної системи автомобіля.....	25
2.1 Технічне обслуговування акумуляторних батарей.....	41
2.2 Виявлення та усунення несправностей акумуляторних батарей.....	51
2.3 Технічне обслуговування генераторних установок.....	62
2.4 Технічне обслуговування приводів запалювання.....	71
2.5 Технічне обслуговування стартерів, освітлення, сигнальних і контролю-вимірних приводів.....	73
Література.....	78
Тестові завдання.....	79

Рисунок 2.1 – Зміст посібника «Електрична система автомобіля»

Вступ або передмова в навчальному посібнику має відповідати таким основним вимогам: значення, місце та роль навчальної дисципліни у підготовці майбутніх фахівців; місце курсу серед інших навчальних дисциплін; визначення основних задач, які стоять перед студентом у процесі вивчення

навчальних дисциплін. Обсяг вступу (передмови) складає як правило – 0,1-0,2 авторських аркушів. Уривок вступу (передмови) подано на рисунку 2.2.

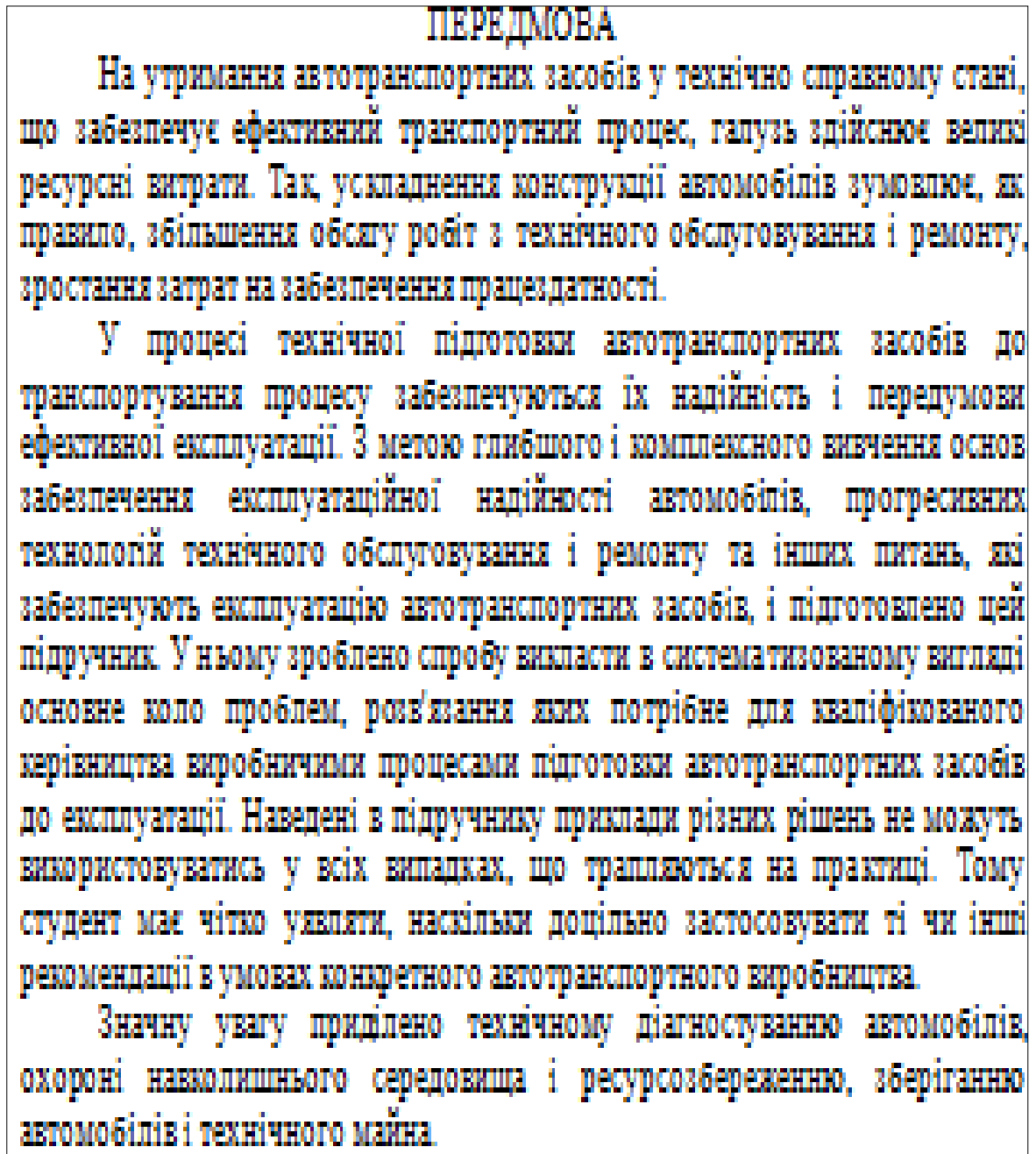


Рисунок 2.2 – Фрагмент вступу (передмови) посібника «Електрична система автомобіля»

Систематизований, дидактично і методично оброблений автором навчальний матеріал складає основний текст навчального посібника. Увесь основний текст навчального посібника має бути об'єктивним, науковим та логічно структурованим. Для того щоб студент сприйняв певну інформацію,

навчився самостійно користуватися посібником, захопився нею, пробудив інтерес до предмета який вивчається – композиція підручника, подання наукових термінів, прийоми введення тексту, наочні матеріали повинні бути зроблені на вищому рівні [8, с. 14].

Забезпеченню ефективного опрацюванню студентом навчального матеріалу у процесі вивчення матеріалу самостійно, сприяють тести та питання. Вони допомагають визначити рівень здобутих знань, а також проконтролювати процес їх засвоєння. Контрольні питання, як правило розміщуються в кінці кожної структурної частини, чи то параграфу, чи то розділу. Вони мають сприяти логічному мисленню, формуванню практичних навичок. Виконання контрольних завдань потрібно супроводжувати наявністю довідкової і нормативної літератури, використанням електронної обчислювальної техніки та аудіовізуальними засобами навчання. Кожен посібник, підручник повинен містити приклади, питання, завдання, задачі тощо. Це в свою чергу буде сприяти орієнтації студента на активну пізнавальну діяльність, вмінню вирішувати нестандартно різні задачі, самостійній творчій праці та ін.

Ілюстрації навчального посібника. В залежності від мети написання посібника стоїть вибір ілюстраційного матеріалу. Ілюстрування навчальних посібників необхідно робити по існуючим загальним рекомендаціям, які трактуються таким чином:

- ілюстрації використовуються у випадку розкриття, пояснення або доповнення інформації, що міститься в навчальному посібнику (їх наявність допомагає передавати матеріали образно, чітко та точно);
- зовнішній вигляд ілюстрацій має відповідати рівню підготовки студента (для студентів молодших курсів вони мають бути більш образні, а для старших курсів у вигляді складних схем та креслень);
- ілюстрації мають бути такими щоб їх були в змозі відтворити технічно на типографії (цей етап має проводитися спільно, автор та редактор, автор має чітко уявляти як буде виглядати його посібник);
- основний текст не повинні повторювати ілюстрації у вигляді схем, це може відволікати читача;

- технічні креслення яку можуть подаватися як ілюстрації не повинні містити малозначущих подробиць (принцип роботи машин, механізмів та вузлів);
- ілюстрації одного типу мають бути зроблені однією технікою;
- при передачі інформації між явищами доцільно використовувати графіки та діаграми, які найкраще передають статистичні дані;
- доцільно в тексті застосовувати кольорові ілюстрації, які допомагають читачам збагачувати інформацію та акцентувати увагу на основних ідеях матеріалу [8, с. 14-15].

Приклад ілюстрованого матеріалу розробленого нами навчального посібника показано на рисунку 2.3.

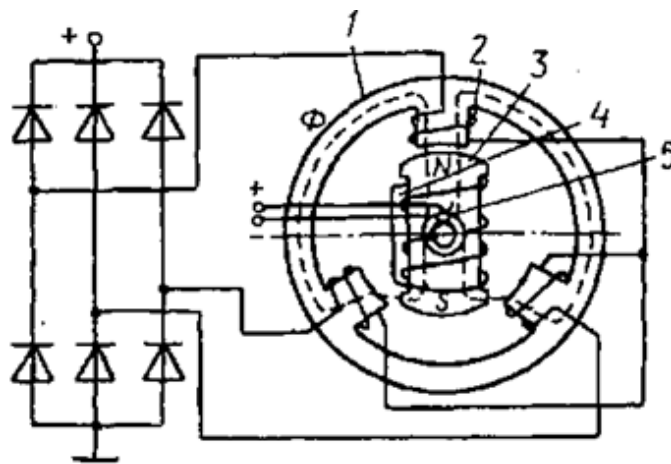


Рисунок 2.3 – Приклад ілюстрованого матеріалу посібника
«Електрична система автомобіля»

Бібліографічний опис. Отриманий методом аналізу фактичний матеріал навчального посібника має знайти своє відображення у списку використаних джерел, шляхом посилань по тексту. Навчальний посібник має базуватися виключно на даних які опубліковані офіційно та у відкритому друці. Щоб сприяти поглибленому вивченню навчального курсу список використаних джерел має містити використану та рекомендовану літературу. Бібліографічний опис наукового джерела – це прізвище автора (авторів), назва, місце випуску,

повна назва видавництва, рік видання, об'єм сторінок. Посилання робиться як правило на останнє видання кожного конкретного твору або збірки.

Зразки оформлення бібліографічного опису розробленого нами навчального посібника показано на рисунку 2.4.

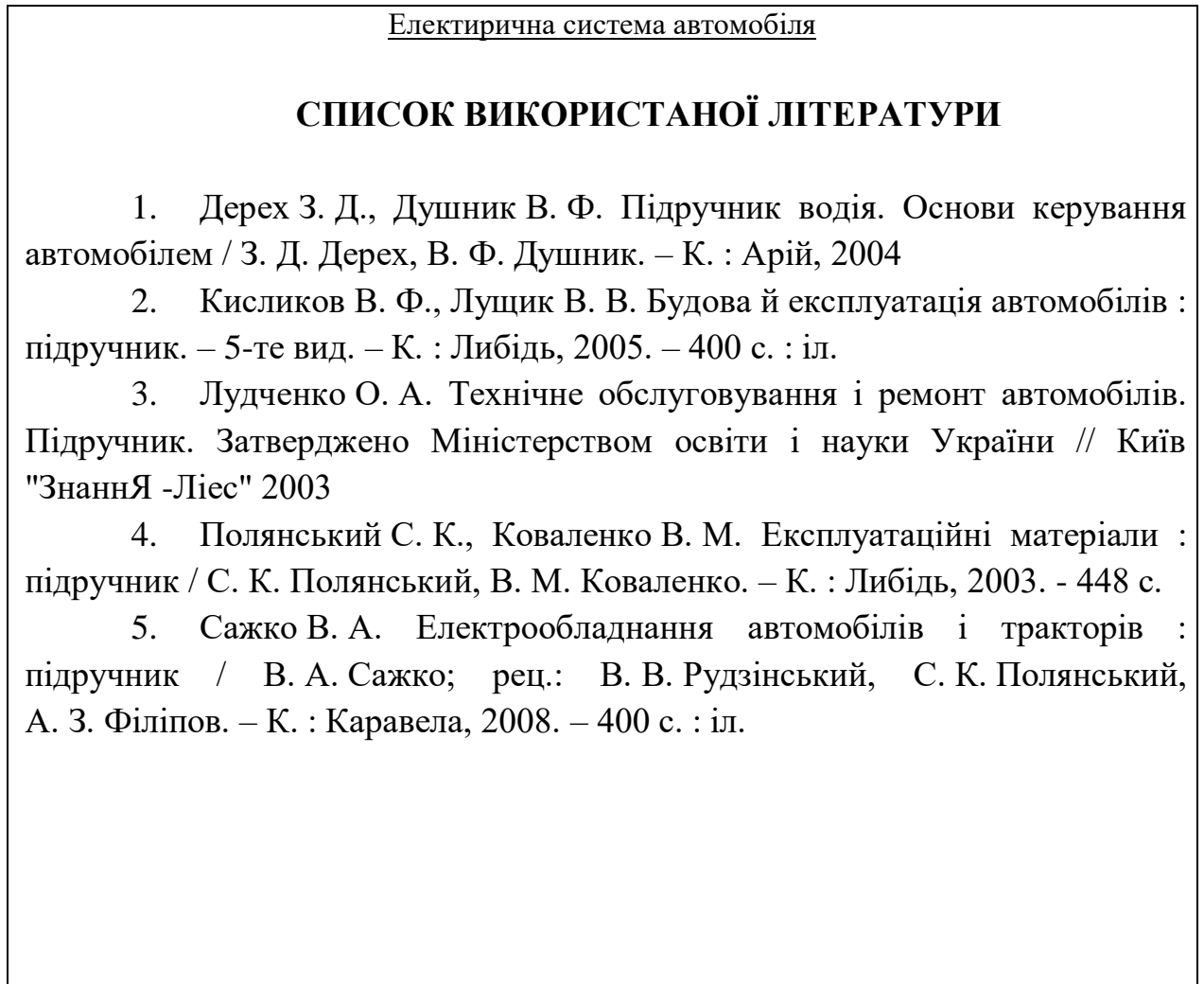


Рисунок 2.4 – Фрагмент використаної літератури посібника «Електрична система автомобіля»

Необхідним структурним елементом навчальних посібників мають стати покажчики, які мають полегшити користування ними. Предметний покажчик включає в себе терміни і поняття які зустрічаються по тексту в посібнику. Інформацію про осіб яка є на сторінках посібника включає в себе іменний покажчик, у вигляді прізвищ та ініціалів (номер сторінки ставлять поруч з терміном або іменем на які вони зустрічаються). Терміни предметного та

прізвища іменного покажчику пишуться в один стовпчик та розташовуються відповідно до алфавіту. Групи термінів та прізвищ відділяють від кожної наступної пробілом якщо вони починаються з нової літери [8, с. 15-16].

Зміст навчального посібника не може існувати без додатків, які доповнюють та ілюструють основний текст. Додатки мають стосуватися виключно всієї книги в цілому за своїм характером та змістом. Додатки які не стосуються теми посібника не можуть бути там викладені.

Для наочності в тексті посібника ми використали такі умовні позначення, а саме: додаткова інформація, пояснювальний текст, запитання і завдання для самоконтролю (рисунок 2.5).

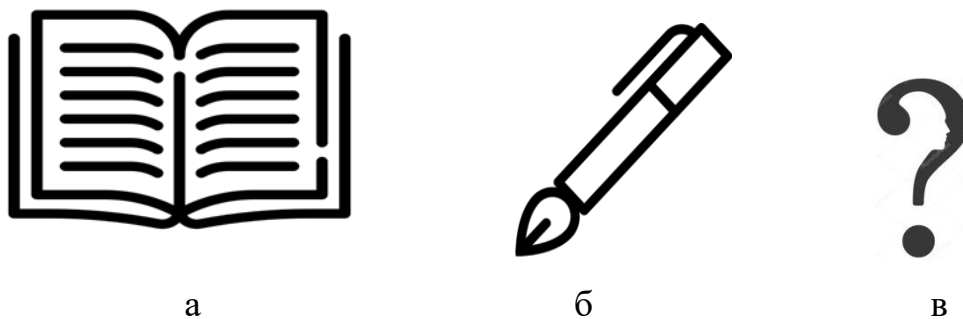


Рисунок 2.5 – Умовні позначення посібника: а – додаткова інформація, б – пояснювальний текст, в – питання самоконтролю

Важливим елементом навчального посібника є обсяг навчальних видань який визначається авторськими аркушами (обсяг літературного твору який дорівнює 40 тис. друкованих знаків, літери, пробіли, розділові знаки, цифри тощо). Один авторський аркуш – це 22 сторінки набраного на комп'ютері тексту з 1,5 інтервалом, шрифтом Times New Roman № 14, аркуша формату А4.

Поняття обсягу навчального посібника визначається кількістю годин відповідно до навчального плану, який відведено для вивчення навчальної дисципліни, витраченим часом студента на самостійну роботу та продуктивністю в плані засвоєння інформації. Обсяг навчального видання визначається формулою: $V \text{ п/нп/} = K \text{ п/нп/} \times 0,14 (T_a + T_{срc})$, де $V \text{ п/нп/}$ - обсяг

підручника (навчального посібника) в авторських аркушах; $K_{п/нп/}$ - коефіцієнт виду видання: підручника / $K_{п/}$, навчального посібника / $K_{нп/}$. Для підручника $K_{п} = 1$, а для навчального посібника $0,5 < K_{нп} < 1$. Величина $K_{нп}$ визначається тією часткою навчальної програми, яку замінює або доповнює навчальний посібник. T_a - кількість годин у навчальному плані, відведених на дисципліну для аудиторних занять; $T_{ср}$ - кількість годин у навчальному плані, відведених для самостійної роботи студентів [8, с. 16-17].

Підготовка та подальший випуск навчальних посібників, книг, мають на меті стимулювати самостійну роботу студента, формувати професійні навички та створювати умови для успішної навчальної діяльності.

Даний пункт містить результати аналізу ключових аспектів укладання змісту навчального посібника, показані приклади – змісту, вступу, ілюстративного матеріалу, бібліографічного опису та ін. [15].

2.2 Обґрунтування додаткового і пояснювального тексту посібника

Всі тексти відрізняються за типом домінуючих функцій, вони дають можливість найбільш ефективно сприяти навчальному процесу. Основне завдання додаткового тексту підкріплювати і поглиблювати основний текст посібника. Додатковий текст виконує виховну функцію посібника. Тексти пояснення як елементи додаткового тексту необхідні в посібнику для розуміння, роз'яснення, засвоєння навчального матеріалу, а також розширити кордони вивчення дисциплін.

Важливу частину довідкового апарату посібника складають пояснювальні тексти, які забезпечують зв'язок з основним текстом і відсутністю зайвого, не актуального матеріалу. Стимулювати пізнавальну діяльність

студентів та читачів в процесі засвоєння змісту посібника покликаний такий структурний компонент, як апарат організації засвоєння.

До основних частин даного апарату включають: завдання та запитання; інструктивний матеріал або пам'ятки; вправи які допомагають навчитися правильно працювати з літературою; пояснення до ілюстрованого матеріалу та ін.

За домінуючою функцією ілюстративний матеріал сприяє розвитку мислення, пізнавальної активності, емоційно-естетичного аспекту.

Сукупність додаткових, допоміжних та довідкових матеріалів забезпечує орієнтувальний апарат, він допомагає студентам безпомилково та швидко знаходити в посібниках необхідний матеріал, сприяючи створенню передумов для ефективної самостійної роботи (кольорові і шрифтові виділення; імення та предметні показники). Додаткові та пояснювальні тексти які використовуються нами в розробленому посібнику зображенні в таблиці 2.1. До кожної

дидактичної одиниці посібника наведені приклади додаткового та пояснювального тексту.

Таблиця 2.1 – Додатковий та пояснювальний текст посібника «Електрична система автомобіля»

№ ДО	Назва дидактичної одиниці	Додатковий текст	Пояснювальний текст
1	2	3	4
ДО1	Характеристика генератора як елемента системи електроустаткування автомобіля	Принцип дії генератора змінного струму ґрунтується на явищах електромагнітної індукції, відкритих М. Фарадеєм. Якщо котушку із мідного проводу пронизує магнітний потік, то при зміні полюсів на виводах цієї котушки з'явиться змінна електрорушійна сила.	Для створення магнітного потоку достатньо пропустити постійний струм через якусь іншу котушку, що називається обмоткою збудження. Таким чином для отримання змінного електричного струму в генераторі існує обмотка збудження по якій протікає постійний електричний струм створюючи магнітний потік.
ДО2	Структура та принцип роботи акумуляторної батареї		
ДО3	Призначення стартеру автомобіля		Амперметр на автомобілях ввімкнено послідовно в коло акумуляторної батареї та генератора. Він показує силу розрядного й зарядного струмів. Через амперметр проходить струм до всіх споживачів, крім стартера та звукового сигналу.
ДО4	Робота та діагностика системи	За принципом дії контрольно-вимірювальні прилади	Бортова система контролю - це система, що розвивається. До її функції

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
	електроживлення автомобіля	поділяють на електричні та механічні. Електричні прилади перетворюють неелектричні вимірювані параметри на електричні. Джерелом електричної енергії для них є бортова мережа транспортного засобу.	й входять інформування водія про ряд параметрів систем і агрегатів автомобіля чи трактора, зміна стану яких не створює аварійного режиму роботи і не вимагає негайного втручання, а попереджує про необхідність вжиття заходів з технічного обслуговування чи ремонту. За допомогою бортової системи контролю можливий автоматичний контроль рівня експлуатаційних рідин в заправних ємностях, стану гальмівних накладок, справності лампочок приладів світлосигнальної апаратури, стану фільтрів тощо. Прилади безпосередньої дії - це манометри, що мають чутливий елемент і приймав у вигляді суміщеного вузла на панелі приладів перед водієм, а контрольоване середовище під тиском надходить до чутливого елемента по трубопроводу.
ДО5	Сучасні пристрої вимірювання тиску в автомобільних приладах	Аби чутливий елемент датчика можна було використати в системі, де тиск має велику пульсацію чи можливі перевантаження, які досягають 50% верхньо	

Продовження таблиці 2.1

		ї межі вимірювань, а також діють значні механічні вібрації (наприклад, на двигуні), потрібно застосовувати пружну мембрану.	
ДОб	Специфіка роботи та діагностика електричної системи запалювання автомобіля	<p>Під час експлуатації автомобіля чи трактора в системі запалювання можуть виникнути різні несправності, а саме: не запускається двигун; двигун запускається, однак після вимикання стартера зупиняється; двигун запускається важко; не працює один або кілька циліндрів двигуна; циліндри двигуна працюють із перебоями; зниження потужності та економічності двигуна. Аби перевірити конденсатор у контактній системі на автомобілі, потрібно з центрального входу кришки розподільника вийняти високовольтний провід і піднести його наконечник на відстань 5-Ю мм до корпусу двигуна. Знімають кришку та ротор розподільника. Потім вмикають запалювання і пусковою ручкою чи стартером обертають колінчастий вал двигуна</p>	

Продовження таблиці 2.1

		<p>стежачи за іскроутворенням між контактами переривача, а також між наконечником високовольтного проводу і корпусом двигуна.</p> <p>Волога і бруд на ізоляторах свічок, високовольтних проводах, роторі та крищі розподільника сприяють збіганню струму високої напруги, що значно зменшує напругу, підведену до електродів свічок запалювання, та ускладнює пуск. Крім цього, по вологій поверхні ротора та крищі розподільника може статися іскровий пробій, що призводить до вигоряння ізоляції та утворення тріщин. Аби уникнути цього, потрібно періодично (особливо після миття автомобіля) протирати насухо ротор і кришку розподільника.</p> <p>Нормальна робота вакуумного регулятора порушується внаслідок втрати герметичності його вакуумної камери, послаблення пружини діафрагми, гальмування</p>	
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Продовження таблиці 2.1

		підшипника між рухомим та нерухомими дисками переривача і послабленням гвинтів кріплення регулятора до корпусу розподільника.	
ДО7	Технічне обслуговування акумуляторних батарей	Для порівняння свинцевих стартерних батарей з іншими хімічними джерелами струму, а також для визначення досконалості їхньої конструкції користуються питомими характеристиками, тобто енергією, віднесеною до одиниці маси чи об'єму хімічного джерела струму. У сучасних свинцевих стартерних батареях питома енергія в 20-годинному режимі розрядження становить 25-40 Вт • год/кг і 55-90 Вт • год/дм ³ .	Напруга акумуляторної батареї - найважливіший параметр на практиці. При розряджанні він нижче, ніж ЕРС, а при заряджанні - вище ЕРС внаслідок спаду напруги на внутрішньому активному опорі та електродній поляризації. Перезарядження спричинює корозію ґраток позитивних пластин, а за великих струмів перезарядження руйнується активна маса позитивних пластин. Циклування позначається на руйнуванні активної маси позитивних пластин, яке відбувається внаслідок її великих об'ємних змін.
ДО8	Виявлення та усунення несправностей акумуляторних батарей	Воду в акумулятори доливають безпосередньо перед запусканням двигуна або під час його роботи, бо інакше вона може замерзнути або може прискоритися саморозрядження через різні густини електроліту у верхній та нижній частинах акумулятора.	

Продовження таблиці 2.1

		<p>Акумуляторні батареї, до надання їм робочого стану можуть перебувати на зберіганні.</p> <p>Максимальний термін зберігання батарей у сухому вигляді не повинен перевищувати трьох років.</p> <p>Температура електроліту в батареї повинна не перевищувати +45 °С. Коли вона буде низька, то ємності акумуляторної батареї може не вистачити для пуску двигуна автомобіля.</p>	
ДО9	Технічне обслуговування генераторних установок		<p>Щоб визначити обривання обмотки збудження, щітки потрібно вийняти з щіткотримачів і до контактних кілець через амперметр або лампу підвести напругу 12-24 В. Якщо стрілка амперметра залишається на нулі чи лампа не засвічується, то в колі збудження є обривання.</p>
ДО10	Технічне обслуговування приладів запалювання	<p>Діагностування системи запалювання на автомобілі. Одним з досконалих методів перевірки системи запалювання - осцилографування, за допомогою якого можна зафіксувати процеси, що</p>	

Продовження таблиці 2.1

		<p>перебігають у первинному та вторинному колах цієї системи за час між послідовними іскровими розрядами в циліндрах. Електронний промінь, падаючи на екран трубки, спричиняє характерне світіння протягом 0,01-0,05 с. Під дією вимірюваної високої чи низької напруги промінь прямує вгору й одночасно зліва праворуч до початку наступного періоду. Потім він швидко повертається у початковий стан, і процес повторюється.</p>	
ДО11	<p>Технічне обслуговування стартерів, освітлення, сигнальних і контрольно-вимірювальних приладів</p>	<p>Щоденне обслуговування має забезпечити чистий стан усіх світлових приладів. Промивати і протирати їх потрібно обережно, щоб піском, який залишився в протиральному матеріалі, не пошкодити поверхню розсіювачів фар, підфарників та ліхтарів. Забруднений відбивач оптичного елемента фари промивають чистою теплою водою, не розбираючи його. Щоб уникнути появи на</p>	

Кінець таблиці 2.1

		<p>відбивачі навіть невеликих подряпин, протирати його після сушіння не потрібно.</p> <p>Під час ТО-1 виконують операції щоденного обслуговування і, крім того, перевіряють кріплення фар, передніх та задніх ліхтарів, усіх вимикачів і перемикачів, надійність з'єднань у колах живлення світлових приладів. ТО-2 передбачає операції ТО-1, перевірку світлорозподілу, вимірювання сили світла фар і, при потребі, їхнє регулювання. Фари можна перевіряти та регулювати за допомогою вимірювального екрана або спеціальних оптичних приладів - реглоскопів.</p>	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

На рисунку 2.6 показано зразок пояснювального тексту посібника.

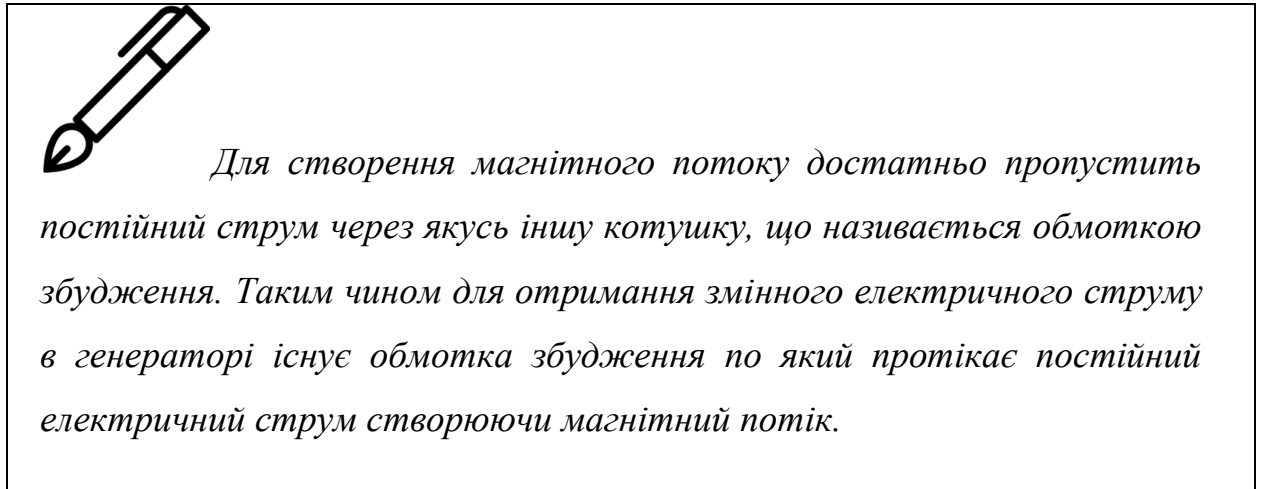


Рисунок 2.6 – Приклад пояснювального тексту посібника

На рисунку 2.7 показано зразок довідкового тексту посібника.

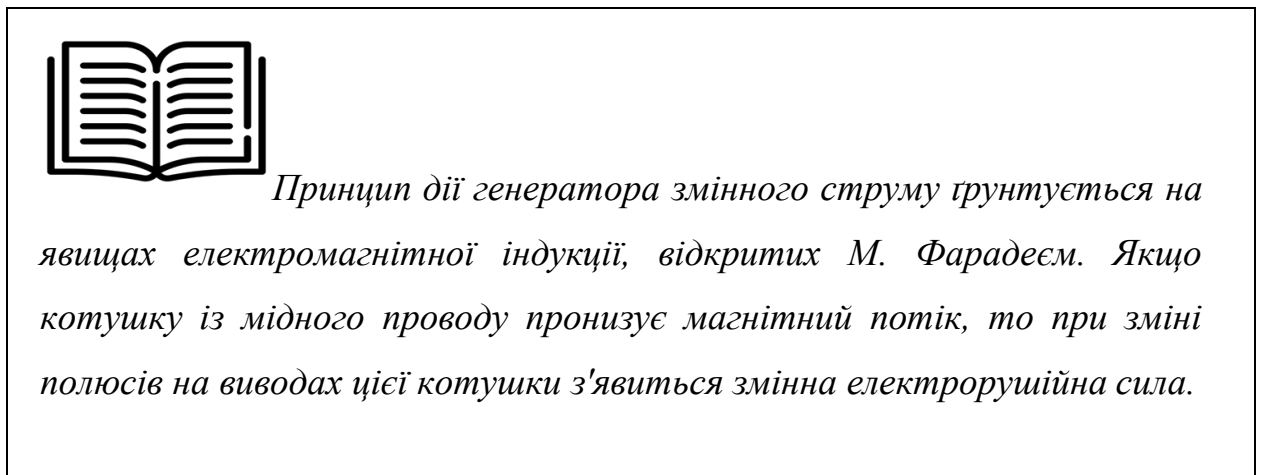


Рисунок 2.7 – Приклад довідкового тексту посібника

Пункт 2.2 кваліфікаційної роботи містить обґрунтування додаткового і пояснювального тексту розробленого нами посібника, наведені приклади використання їх по тексту. В таблиці наведені приклади використання

додаткового і пояснювального тексту посібника у відповідності до кожної дидактичної одиниці (пункту змісту).

2.3 Обґрунтування навчальних завдань посібника

Контроль успішності засвоєння знань студентами має велике значення і здійснюється на принципах: систематичності, облік і контроль (кожна тема повинна мати прямий і зворотній зв'язок); всебічності, накопичення оцінок, перевірка засвоєння складних тем; диференційованості знань, індивідуальності оцінювання кожного студента окремо; різноманіття оцінювання, застосування декількох форм і методів; об'єктивності оцінювання.

У процесі самостійної роботи питання та завдання для самоконтролю у навчальному посібнику дозволяють студентам більш ефективно опрацювати навчальний матеріал та зробити відповідні висновки. Він потрібен для мотивації і активізації студента, отримання зворотного зв'язку, вдосконалення методики та коригування процесу засвоєння знань через посібник.

Оцінювання засвоєних знань характеризується такими основними функціями: навчальна, оцінювання рівня знань студента яке сприяє покращенню навчальної підготовки; контролююча, визначення рівня досягнень кожного окремого студента, дає змогу викладачу вчасно коригувати та планувати роботу, а також методику вивчення подальшого матеріалу; діагностична, покликана допомагати визначати причини незадовільного засвоєння навчального матеріалу; виховна, виявляється у меті та змісті питань і завдань, методиці їх реалізації, подальшому оцінюванні.

У процесі самостійної роботи, питання і завдання у посібнику, які передбачені для самоперевірки та самоконтролю отриманих знань сприяють ефективному опрацюванню навчального матеріалу. Розроблені та запропоновані питання і завдання в посібнику сприяють логічному мисленню


студентів. Важливим є вірно сформулювати питання та розробити завдання, це буде сприяти засвоєнню отриманих знань та подальшому їх застосуванню.

Навчальна література має сприяти розвитку пізнавальної діяльності, творчості, вмінню бути уважним та зосередженим. Завдання, питання, приклади мають наповнювати кожний сучасний посібник і поєднуватися з використанням комп'ютерної техніки, візуалізації, довідкової літератури тощо.

Окрім розробки питань та завдань для самоконтролю в посібнику нами було використано тестування, яке є однією інноваційних форм інформатизованої системи освіти. Воно є популярним за кордоном і в останні роки широко впроваджується в Україні, зокрема для реалізації Болонської конвенції як запоруки створення об'єктивної системи контролю отриманих знань та умінь, а також сформованості професійно-комунікативної компетентності [14].

Наукове обґрунтування та перша практика застосування тестів з'явилася близько ста років назад на перетині таких наук як педагогіка, психологія та соціологія. В педагогіці воно отримало назву – педагогічного виміру, а в психології – психометрики. В залежності від сфери застосування тестологія може бути педагогічною, психологічною або соціологічною. Педагогічна тестологія покликана здійснювати об'єктивний контроль підготовленості учнів та студентів завдяки розробленим тестам [31].

З метою проведення самоконтролю засвоєних знань у посібнику «Електрична система автомобіля» нами були розроблені і використані питання та завдання. Зразок питань та завдань для самоконтролю зображено на рисунку 2.8.



● Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняттю генератор автомобіля?
2. Яка структура генератора?
3. Який ресурс генераторів змінного струму?
4. Для чого призначена сталева полюсна система, що обертається на валу разом з обмоткою збудження?
5. На що перетворюється змінний струм генератора?
6. На чому ґрунтується принцип дії генератора змінного струму?

Завдання для самостійної роботи

1. Підготуйте доповідь на тему «Історії винаходу генератора автомобіля».
2. Підготуйте доповідь на тему «Характеристики внутрішніх елементів генератора автомобіля».
3. Підготуйте доповідь на тему «Технічної характеристики генераторів легкових автомобілів».
4. Підготуйте доповідь на тему «Технічної характеристики генераторів вантажних автомобілів».
5. Підготуйте доповідь на тему «Технічної характеристики генераторів спецтехніки».

Рисунок 2.8 – Зразок питань та завдань для самоконтролю

Так як у системі підготовки фахівців велике місце займають знання, уміння, навички та уявлення, основними поняттями тестології є вимір, розроблений тест, зміст і форма завдань, валідність та достовірність отриманих результатів [2].

Слово тест (test) – має іноземне (англійське) походження, означає іспит, випробування, спробу тощо. В своїй основі тест містить стандартизоване завдання за результатами якого роблять висновки про отримані та набуті

знання, уміння, навички (обдарованість, здібності, професійну придатність та ін.). Практика тестового контролю налічує більше 20 різновидів тестів, залежно від мети, характеру, форми відповіді, функцій тощо [16].

Здебільшого поняття «тест» тлумачать, як «вибір однієї відповіді з декількох запропонованих до питання», воно є спрощеним і зрозумілим варіантом. Стандартизований метод діагностики рівня знань і умінь студентів є класичним, традиційним тестом (вставити пропущене; викреслити або підкреслити зайве; підкреслити правильне; вибрати із запропонованих варіантів та ін.) [2].

Вибір тесту який найкраще підходить до кожної конкретної ситуації є одним із найголовніших завдань тестології. Кожен окремий тест відрізняється від інших переліком та кількістю завдань, змістом тощо. Найкращим тестом є той який дає змогу діагностувати знання і вміння за допомогою невеликої кількості запитань або завдань. Тому важливо від початку розробки тесту закладати в нього оптимальну кількість завдань для найбільш об'єктивного визначення рівня сформованості знань, умінь та навичок [2].

Серед основних переваг тестування слід виділити: перевірка якості знань за досить короткий час у великій кількості респондентів (студентів); об'єктивна оцінка знань; самоконтроль; зворотній зв'язок між тестувальником та респондентом; фіксування респондентом на суті завдань або запитань; відсутність суб'єктивного впливу особи яка проводить тестування; аналіз результатів тестування за допомогою сучасних мультимедійних технологій тощо.

Не слід забувати і необхідно враховувати недоліки які мають місце при проведенні тестування, а саме: випадковий вибір правильної відповіді; не врахування особистісного розвитку через стандартизацію мислення; оцінка кінцевого результату і не врахування процесу який призвів до цього; відсутність мовного спілкування; трудоємкість процесу, затрати великого об'єму часу для укладання переліку тестових завдань та ін.

Організація процесу тестування є надзвичайно важливою – дотримання часових норм, роз'яснення мети, забезпечення роздатковим матеріалом, порядок виконання та оформлення тесту тощо. Запитання тесту можуть вміщувати інформацію у будь-якій формі: запитання з переліком відповідей; зображення; формули; зображення та ін. Тестування зменшує очікування результату, що є суттєвим психолого-виховним фактором, тому і служить ефективною перевіркою результатів будь-якої роботи або діяльності. Що в свою чергу дає можливість виправити чи відкоригувати результати роботи.

Процес тестування виступає багатофункціональним методом, який дозволяє зробити висновки як працювати та що робити далі, тобто коригувати свої дії.

Виходячи із наведеної вище інформації, нами були розроблені тестові завдання як один із засобів контролю для перевірки засвоєних знань (рисунок 2.9).

1. На автомобілях застосовується система енергопостачання постійного струму напругою:

- 10 або 28 В
- 14 або 28 В
- 14 або 22 В.
- 14 або 26 В.
- 12 або 24 В.

Рисунок 2.9 – Приклад тестових завдань навчального посібника

В пункті 2.3 кваліфікаційної роботи обґрунтовано та наведено в якості прикладу навчальні завдання посібника «Електрична система автомобіля».

Сформульовані питання та завдання для самоконтролю, а також тестові завдання.

2.4 Оцінювання якості навчального посібника «Електрична система автомобіля»

Систематизовані та узагальнені відповідно до дисциплін навчальні матеріали представляють собою інформацію яка є зручною при використанні в навчальному процесі.

Для об'єктивної оцінки розробленого нами посібника «Електрична система автомобіля» нами був застосований метод анкетування.

Лист моніторингу містить в собі певну кількість сформульованих та пов'язаних між собою запитань при цьому вона є тиражованою. В залежності від числа опитуваних анкетування поділяється на такі типи: вибіркоче (певна група респондентів) та повне (велика група респондентів); особисте (безпосереднє) і заочне (через Інтернет тощо); індивідуальне та групове; усне (тип інтерв'ю) і письмове (бланкові анкети); роздаткове та поштове [16].

Досягнення головного завдання дослідження передбачає розробку анкети із запитаннями які тісно ним пов'язані. До важливих характеристик анкети належить чітка послідовність запитань, стиль та мова їх формулювання, рекомендації щодо їх заповнення, оформлення та ін. Лист моніторингу має власну структуру і включає такі три частини: вступна (налаштування на співробітництво і довіру) – мета опитування, інструкції щодо заповнення, процедуру повернення; основна, містить запитання які дають змогу отримати

інформацію про мотиви, факти, події, думки, судження респондентів щодо досліджуваного питання; демографічна, вік, стать, кваліфікацію, освіту тощо.

Лист моніторингу розрізняють за формою, а саме: відкриті, інструкція не передбачує наявності варіантів відповідей; закриті, анкети з варіантами відповідей серед яких правильна відповідь одна; напіввідкриті, містять як можливий варіант відповіді, так і свій власний; полярні, ті, що виявляють стандартний набір особистісних рис шляхом оцінки від 1 до 10 (як приклад).

За змістом анкети поділяють на прямі, у змісті самих запитань наявний об'єкт дослідження та непрямі – у змісті запитань не вказується об'єкт дослідження. Формулювання запитань вимагає дотримання відповідних вимог: очікуванні відповіді мають бути вірогідними, тому запитання повинні характеризувати явище яке досліджують; запитання можуть містити варіанти відповідей, а можуть і не містити, можуть бути прямими чи не прямими; запитання має бути побудоване так, щоб воно не схилило до певної відповіді; варіанти відповідей мають бути зрозумілими та логічно побудованими; запитання мають бути безособові; запитання можуть бути комбіновані, опосередковані чи прямі тощо.

Як правило результати анкетування мають підтверджуватися іншими методиками, а також повторним анкетуванням. Лист моніторингу створює атмосферу довіри, забезпечує індивідуальний підхід, є джерелом отримання додаткової інформації.

Лист моніторингу доцільно в таких випадках, як з'ясування ставлення до певного питання; отримання фактичних даних; отримання точних, однозначних відповідей; оцінка шляхом градації та ін. До переваг анкетування відносять: легкість в обробці; не затратне; збір великого об'єму інформації; простота застосування у великих вибірках. Але при цьому анкетування має також і недоліки, а саме: свехінтерпритація отриманих даних; вплив питань на відповіді; відсутність емпатії; пристрасність респондентів.

Для проведення нашого анкетування нами були обрані респонденти із числа студентів та викладачів, це студенти та викладачі дисциплін

автомобільного спрямування. Їх загальна чисельність склала 30 чоловік. Дослідження проводилося за розробленою нами на кафедрі технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва Хмельницького національного університету – «Лист моніторингу визначення якості навчального посібника».

Лист моніторингу включав в себе 12 розроблених нами запитань та тверджень, які в повному обсязі дають можливість проаналізувати розроблений нами посібник та при потребі внести відповідні виправлення. Респондентам пропонувалося ознайомитися з нашим посібником, а після цього прочитавши запитання анкети виставити відповідний бал від 1 до 10, де 10 – це найбільше значення, тобто найбільше відповідає поставленому запитанню, 1 – найменше значення. Розділивши дану систему оцінювання ми вивели рівні визначення якості навчального посібника. Від 1 до 3 – низький, від 4 до 6 – середній і від 7 до 10 – високий рівень визначення якості навчального посібника. Кожен рівень

підраховується шляхом додавання всіх виставлених оцінок кожному запитанню і діленням на загальну кількість (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2 – Результати визначення якості навчального посібника

Н.Зап.	Компоненти якості навчального видання	Рівні визначення якості навчального посібника		
1.	Чи відповідає своєму виду навчальний посібник?	70 % респондентів проявили високий	30 % середній рівень визначення якості	0 % – низький рівень визначення якості
2.	Чи відповідає посібник навчальній та освітньо-професійній програмам, стандарту вищої освіти?			
3.	Дайте оцінку актуальності і новизні			
4.	Дайте оцінку якості та наповненню навчального матеріалу.			
5.	На скільки високий науковий рівень посібника?	70 % респондентів проявили високий рівень визначення якості навчального посібника	30 % середній рівень визначення якості навчального посібника	0 % – низький рівень визначення якості навчального посібника
6.	Чи доцільно поданий ілюстрований матеріал?			
7.	Чи дотримані в посібнику стандарти оформлення?			
8.	Чи достовірно та правильно зроблені висновки?			
9.	Літературний стиль			
10.	Змістовність категорійного апарату (мета, завдання, об'єкт та ін.)			
11.	Використання сучасних технологій навчання			
12.	Загальне оформлення посібника			

Аналіз отриманих результатів дав нам змогу зробити такі висновки: 70 % респондентів проявили високий рівень визначення якості навчального посібника (синя частина кола з позначкою – точка 1, діаграма результатів рис. 2.11), а 30 % – середній рівень визначення якості навчального посібника (червона частина кола з позначкою – точка 2).

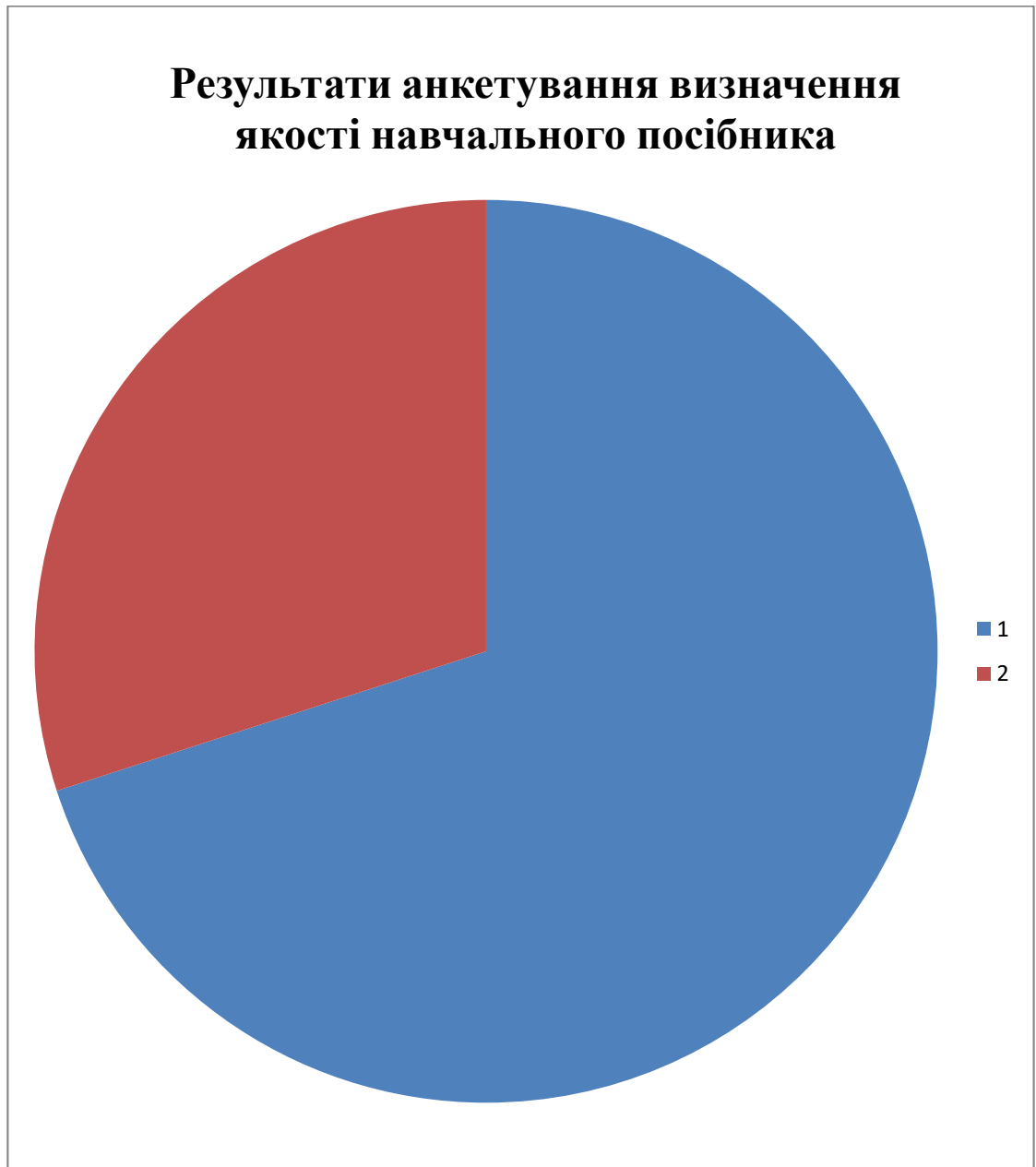


Рисунок 2.11 – Загальні результати анкетування

Для прикладу наводимо діаграму результатів по твердженню №4 (Дайте оцінку якості та наповненню навчального матеріалу) рис. 2.12. Результати свідчать про наступне, 8 % респондентів поставили даному твердженню 4 бали (точка 1 на діаграмі), 10 % поставили 5 балів (точка 2 на діаграмі), 12 % поставили 6 балів (точка 3 на діаграмі), 14 % поставили 7 балів (точка 4 на діаграмі), 16 % поставили 8 балів (точка 5 на діаграмі), 18 % поставили 9 балів (точка 6 на діаграмі), 20 % поставили 10 балів (точка 7 на діаграмі), рисунок

2.12. З результатів виходить, що всі респонденти поставили високі бали визначенню якості навчального посібника.

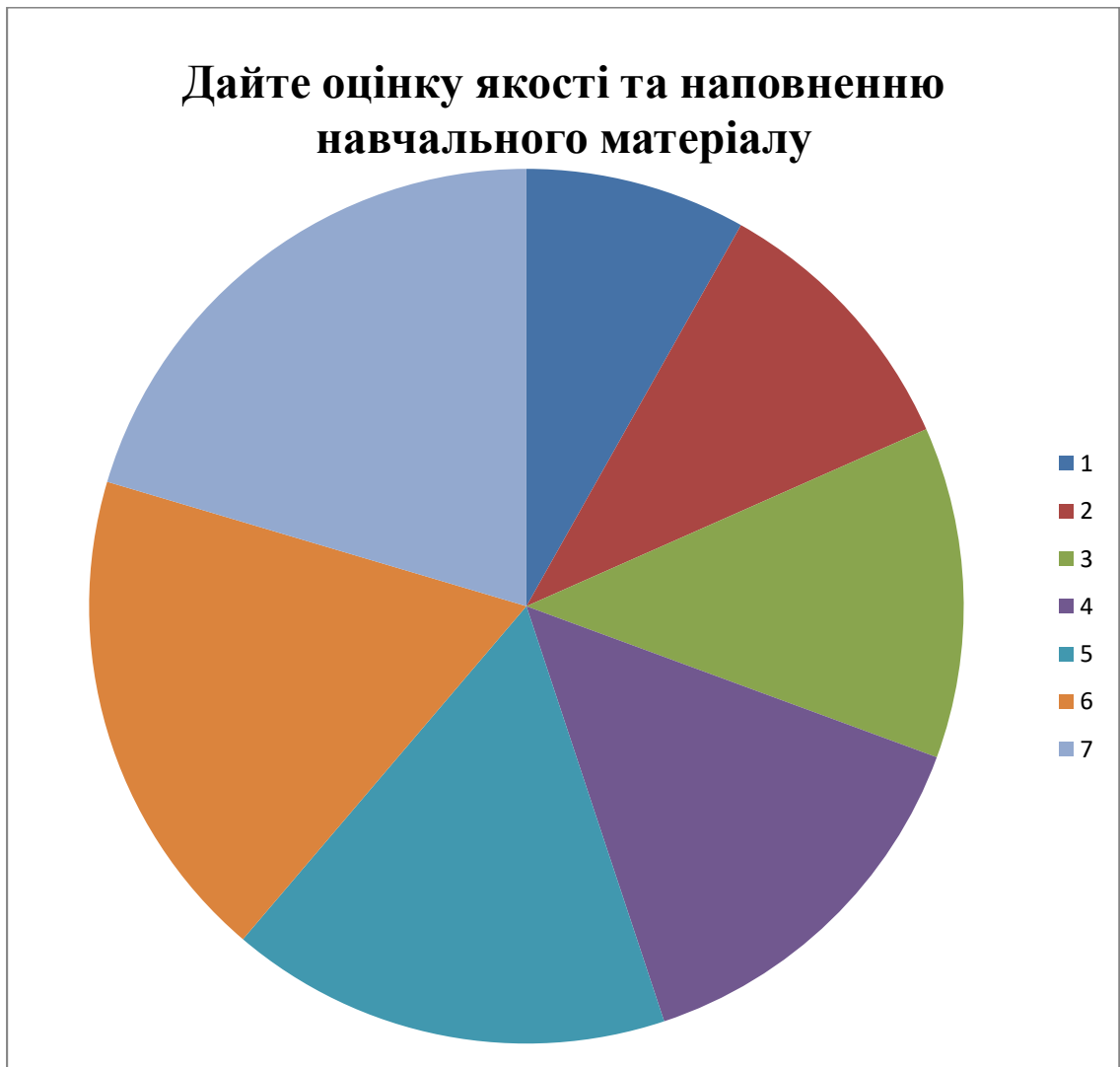


Рисунок 2.12 – Результат анкетування твердження №4

У даному пункті нами виконано експертний аналіз якості посібника.

В другому розділі нами охарактеризовано основні елементи структури посібника: структура орієнтування (вступ, пояснення у вигляді основного та додаткового текстів); структура організації засвоєння матеріалу (запитання та завдання для самоконтролю, тестування); структура видання в цілому (зміст, вступ, бібліографія).

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи успішно виконано усі поставлені завдання.

Проаналізовано літературні джерела з теми «Електрична система автомобіля». Проведений детальний аналіз літературних джерел (книги, періодичні та методичні видання). При проєктуванні дидактичного посібника визначені, описані та враховані нами всі переваги та огріхи досліджуваних джерел.

Сформульовано результати навчання з теми «Електрична система автомобіля». Сформульовані результати навчання з теми «Електрична система автомобіля», а також знання, уміння і навички якими повинен оволодіти студент після вивчення даної теми.

Скомпоноване інформаційне поле та визначені дидактичні одиниці навчального матеріалу основного тексту посібника Обґрунтовано інформаційне поле навчального матеріалу та на її основі створено взаємодоповнюючі дидактичні одиниці основного тексту посібника. Визначені дидактичні одиниці навчального матеріалу основного тексту посібника. Загалом нами створено та застосовано одинадцять дидактичних одиниць.

Побудована структурно-смілова модель основного тексту навчального посібника. Здійснено розробку та побудову структурно-смілової моделі на основі ієрархії навчального матеріалу та оптимальної послідовності викладу теоретичного тексту дидактичного посібника.

Обґрунтовано методичний апарат посібника «Електрична система автомобіля». Охарактеризовано основні елементи структури посібника: структура орієнтування (вступ, пояснення у вигляді основного та додаткового текстів); структура організації засвоєння матеріалу (запитання та завдання для самоконтролю, тестування); структура видання в цілому (зміст, вступ, бібліографія). Розроблено макет навчального посібника «Електрична система автомобіля». Теоретично обґрунтовано та практично розроблено макет

навчального посібника на тему «Електрична система автомобіля», який розрахований для студентів вищих навчальних та професійно-технічних закладів. Результатом використання розробленого нами посібника «Електрична система автомобіля» служить поглиблення знань про теоретичні основи електричної системи автомобіля з подальшим можливим практичним застосуванням.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Артёмов І. В. Навчальна книга: організація і методика створення: посібник / Артёмов І. В., Ващук О. М. – Ужгород: зак-ду, 2012. – 238 с.
2. Барабанова Н. Методика створення тестів знань студентів з дисциплін комунікативно-інформаційного циклу [Електронний ресурс] / Барабанова Н., Аверіна С. // Електронний ресурс. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: http://archive.nbuu.gov.ua/portal/Soc_Gum%20/vkr/2010_8/st_9_10.pdf.
3. Видання. Основні види. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1995. – 47 с.
4. Дерех З. Д. Підручник водія. Основи керування автомобілем / Дерех З. Д., Душник В. Ф.. – К.: Арій, 2004. – 354 с.
5. Державний стандарт професійно-технічної освіти [Електронний ресурс] // електронний ресурс. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/pto/standarty/0slyusar-elektrik-z-remontu-elektrostatkuvannya-2016.doc>.
6. В. В. Бойченко. Дидактичні системи у вищій освіті / В. В. Бойченко. – Умань: ПП Жовтий О. О., 2013. – 121 с. – (навч. Посіб.).
7. О. Ю. Кравчук. Електрична система автомобіля: Навчальний посібник / О. Ю. Кравчук. – Хмельницький, 2023. – 77 с.
8. Л. О. Котлова. Загальні вимоги до змісту та оформлення навчальних посібників та навчально-методичної літератури : методичні рекомендації для викладачів на основі чинних нормативних документів / Л. О. Котлова. – Житомир, 2014. – 56 с.
9. Кисликов В. Ф. Будова й експлуатація автомобілів: підручник / Кисликов В. Ф., Лущик В. В.. – К.: Либідь, 2005. – 400 с.
10. Короткий тестологічний словник-довідник – К.: Грамота, 2008. – 160 с.
11. Кравчук О. Ю. Вивчення теми електрики автомобіля в закладах професійно-технічної освіти / Кравчук О. Ю.. // Професійне становлення

особистості: проблеми і перспективи : матеріали XII Міжнародній науково-практичній конференції. – 2023.

12. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів / О. А. Лудченко. – Київ: Знання – Ліес, 2003. – 347 с.

13. Бегняк В. І. Методичні рекомендації щодо розроблення навчальної та навчально-методичної літератури Хмельницькому національному університеті / Бегняк В. І., Любохинець Л. С., Яремчук В. С.. – Хмельницький, 2022.

14. Методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів підручників і навчальних посібників для вищих навчальних закладів / Додаток 1 до наказу МОНУ № 588 від 27.06.2008р. [Електронний ресурс] // Електронний ресурс. – 2008. – Режим доступу до ресурсу: http://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/2362.

15. Методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів підручників і навчальних посібників для вищих навчальних закладів [Електронний ресурс] // Електронний ресурс – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0006290-05#Text>.

16. Милютіна І. М. Тестування як ефективний метод перевірки професійної компетентності студентів [Електронний ресурс] / Милютіна І. М. // Форум педагогічних ідей «УРОК» – Режим доступу до ресурсу: http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/15024/.

17. Орбан-Лембрик Л. Е. Соціальна психологія : посібник / Орбан-Лембрик Л. Е.. – К.: Академвидав, 2003. – 448 с.

18. Панков А. Болонський процес в Україні: pro et contra [Електронний ресурс] / Панков А. // Електронний ресурс – Режим доступу до ресурсу: <http://www.software-testing.ua>.

19. Полянський С. К. Експлуатаційні матеріали: підручник / Полянський С. К., Коваленко В. М. – К.: Либідь, 2003. – 448 с.

20. Дерещ О.Л. Програма нормативної навчальної дисципліни електронне та електричне обладнання автомобілів напрям підготовки /

Дерець О.Л. – Дніпродзержинськ: Дніпродзержинський державний технічний університет, 2013. – 125 с.

21. О. М. Степанов. Психологічна енциклопедія / О. М. Степанов. – Київ: Академвидав, 2006. – 424 с.

22. Яремчук А. А. 23. Робоча програма навчальної дисципліни «Технології (Автомобілі)» / Яремчук А. А.. – Хмельницький, 2022.

23. Електрообладнання автомобілів і тракторів: підручник / Сажко В. А., В. В. Рудзінський, С. К. Полянський, А. З. Філіпов. – К.: Каравела, 2008. – 400 с.

24. Сисоєва С. О. Педагогічний експеримент у наукових дослідженнях неперервної професійної освіти / Сисоєва С. О., Т. Є. Кристопчук. – Луцьк: ВАТ «Волинська обласна друкарня», 2009. – 460 с.

25. В. Н. Москвин. Справочник автомобилиста. Руководство по ремонту и обслуживанию автомобиля / В. Н. Москвин. – Харьков: Книжный клуб семейного досуга, 2006. – 351 с.

26. Стандарт фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр, галузі знань 27 транспорт, спеціальність 274 автомобільний транспорт [Електронний ресурс] // Електронний ресурс. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/Fakhova%20peredvyshcha%20osvita/Zatverdzeni.standarty/2023/01/27/274-Avtomobilnyy.transport-82-27.01.2023.pdf>.

27. 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.

28. С. І. Андрусенко. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посібник / С. І. Андрусенко, В. О. Білецький, П. І. Бортницький. – К.: Каравела, 2009. – 368 с.

29. Тимошик М. Книга для автора, редактора, видавця: [практичний посібник] / Тимошик М.. – К.: Наша культура і наука, 2005. – 560 с.

30. Цимбалюк І. Психологічне консультування та корекція : модульнорейтинговий курс : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / Цимбалюк І.. – К.: Професіонал, 2005. – 656 с.

31. Якимець Н. Тестування як метод оцінювання знань, умінь, навичок студентів / Якимець Н., Мирончук Н. М. // Модернізація вищої освіти в Україні та за кордоном : збірник наукових праць / за заг. ред. д.п.н., проф. С. С. Вітвицькоїк.п.н., доц. Н. М. Мирончук. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка.

Додаток А

(обов'язковий)

Таблиця А.1 – Зміст дидактичних одиниць навчального матеріалу з теми
«Електрична система автомобіля»

Номер ДО	Назва дидактичної одиниці	Зміст дидактичної одиниці
1	2	3
ДО1	Характеристика генератора як елемента системи електроустаткування автомобіля	<p>На автомобілях (та тракторах) застосовується система енергопостачання постійного струму напругою 14 або 28 В. В систему енергопостачання входять джерела електричної енергії (генератор та акумуляторна батарея), регулюючі пристрої (регулятори напруги) та елементи контролю і захисту від можливих аварійних режимів.</p> <p>Головним джерелом електричної енергії в системі енергопостачання є генератор змінного струму з випрямлячем. Вал генератора має привід від двигуна внутрішнього згоряння через ремінну передачу.</p> <p>Віддачу електричної енергії генератором навіть при мінімальній частоті обертання колінчатого вала двигуна в режимі холостого ходу можна забезпечити шляхом збільшення передаточного числа ремінної передачі приводу генератора. Але при передаточному числі більше 3 зменшується термін служби ремінної передачі і збільшуються механічні навантаження на обертальні вузли і деталі генератора та на підшипники.</p> <p>Спеціальний вузол генератора – випрямляч забезпечує перетворення змінного струму в постійний.</p> <p>Завдяки напівпровідниковому випрямлячу значно підвищилась надійність та питома потужність генераторів, розширився діапазон робочих частот обертання ротора, зменшилась трудомісткість технічного обслуговування під час експлуатації.</p>
ДО2	Структура та принцип роботи акумуляторної батареї	<p>Акумуляторна батарея слугує для живлення електричним струмом стартера під час пуску двигуна, а також усіх інших приладів електрообладнання, коли генератор не працює або не може ще віддавати енергію в коло (наприклад, під час роботи двигуна в режимі холостого ходу). Вона складається з шести свинцево-кислотних двовольтових акумуляторів, з'єднаних між собою послідовно, що забезпечує робочу напругу в колі 12 В. Бак акумуляторної батареї, який виготовляється з кислототривкої пластмаси або ебоніту, поділено перегородками на шість відділень. На дні кожного відділення є ребра (призми), на які спираються пластини акумуляторів.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Пластини відливають у вигляді решіток із свинцю з додаванням 7... 8 % стибію (сурми) для механічної міцності. В решітку пластин упресовують активну масу, приготовлену на водяному розчині сірчаної кислоти з оксидів свинцю - свинцевого сурику (РЬ304) та свинцевого глету (РЬО) - для позитивних пластин і свинцевого порошку - для негативних. Аби збільшити ємність акумулятора й зменшити його внутрішній опір, однойменні пластини з'єднують у півблоки, що закінчуються вивідними полюсними штирями 4, 8, 12, 13.</p> <p>Півблоки з позитивними й негативними пластинами складають у блок так, що позитивні пластини розташовуються між негативними; тому останніх завжди на одну більше. Це дає змогу краще використати активну масу позитивних пластин і захищає крайні з них від короблення та руйнування.</p> <p>Сепаратори встановлюють між пластинами так, щоб їхній ребристий бік був повернутий до поверхні позитивних пластин, забезпечуючи тим самим краще надходження до них електроліту. Зверху пластини покривають перфорованим пластмасовим запобіжним щитком.</p>
ДОЗ	Призначення стартеру автомобіля	<p>Стартер, звуковий сигнал і контрольно-вимірювальні прилади. Стартер слугує для пуску двигуна й становить чотириполюсний електродвигун постійного струму зі змішаним умиканням обмоток збудження. Вмикання стартера електромагнітне. На корпусі стартера встановлено тягове реле, живлення обмоток якого здійснюється через додаткове реле вмикання. Це запобігає випадковому вмиканню стартера, коли працює двигун.</p> <p>У корпусі стартера а) гвинтами закріплено чотири сталевих полюси, на які надіто котушки обмотки збудження. Дві котушки (серієсні), що паралельно з'єднані між собою, послідовно з'єднано з обмоткою якоря. Під час пуску двигуна через обмотки котушок проходить великий струм, тому їх (як і обмотки якоря) виконано з мідної стрічки. Дві інші котушки (шунтові) між собою з'єднуються послідовно й разом умикаються паралельно обмотці якоря. Їхні обмотки розраховано на порівняно невеликий струм, що залежить переважно від напруги акумуляторної батареї.</p> <p>Чотири мідно-графітові щітки встановлено в щіткотримачах, за кріплених в алюмінієвій кришці. До двох щіткотримачів позитивних щіток, ізольованих від кришки пластмасовими пластинами, приєднуються виводи серієсних котушок. Сучасна інформаційно-вимірювальна система автомобіля чи трактора є складовою частиною автомобіля чи трактора і призначена для збирання, обробки, зберігання та відображення інформації про режим руху і технічний стан транспортного засобу, а також оточуючих його факторів. З цією метою на автомобілі чи тракторі встановлюються контрольно-вимірювальні прилади</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Контрольно-вимірювальні прилади інформують водія про швидкість руху, частоту обертання колінчатого валу двигуна, напругу бортової мережі, кількість пального в ємності, температуру охолоджуючої рідини, тиск масла, тощо. Крім того контрольно-вимірювальні прилади інформують про виникнення аварійних режимів: в системі мащення двигуна - про падіння тиску масла, в системі охолодження - про перегрів охолоджуючої рідини тощо.</p> <p>Для зменшення трудомісткості та зменшення часу діагностування автомобілі обладнують системою вмонтованих датчиків, що мають вихід на штекерне роз'язтя. До штекерного роз'язтя під час діагностування підключається діагностична апаратура.</p> <p>Останнім часом для автомобілів стали розроблятися пристрої, які надають водієві додаткову інформацію, пов'язану із середньою швидкістю руху, витратами пального, пройденого шляху і т. п. Подібні пристрої отримали назву маршрутних комп'ютерів. Сучасна концепція єдиної системи «водій-автомобіль-дорога-середовище» передбачає наявність не лише оперативної та контрольно-діагностичної інформації про режим руху та стан автомобіля.</p>
ДО4	Сучасні пристрої вимірювання тиску в автомобільних приладах	<p>Нині для вимірювання тиску в автомобільних приладах застосовують такі типи чутливих елементів: трубчасту пружину, пружну мембрану з протидійною пружиною. У більшості вимірювачів тиску (манометрах) безпосередньої дії використано трубчасту пружину, а в манометрах електричної дії і в багатьох сигналізаторах - пружну мембрану (мембрану з пружиною застосовують лише у деяких сигналізаторах).</p> <p>Трубчаста пружина, маючи високу чутливість і забезпечуючи, зазвичай, високу точність показів, погано витримує надмірний тиск і має невелику вібростійкість; її застосовують для контролю тиску в пневматичній гальмівній системі чи в системі централізованого вимірювання тиску в шинах, де перевантаження не перевищує 25% верхньої межі вимірювань.</p> <p>Аби чутливий елемент датчика можна було використати в системі, де тиск має велику пульсацію чи можливі перевантаження, які досягають 50% верхньої межі вимірювань, а також діють значні механічні вібрації (наприклад, на двигуні), потрібно застосовувати пружну мембрану.</p>
ДО5	Специфіка роботи та діагностика електричної системи запалювання автомобіля	<p>Система запалювання. Робоча суміш у циліндрах карбюраторного двигуна запалюється електричною іскрою, що проскакує між електродами свічки запалювання. Повітряний проміжок між електродами свічки має великий електричний опір, тому між ними треба створити високу напругу, щоб виник іскровий розряд. Іскрові розряди мають з'являтися при певному положенні поршнів та клапанів у циліндрах і чергуватися відповідно до</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>встановленого порядку роботи двигуна. Ці вимоги забезпечуються системою запалювання, що складається з джерел струму (акумуляторна батарея та генератор), котушки запалювання 7, переривника 9, розподільника 77, конденсатора 10, свічок запалювання 13, вмикача (замка) запалювання 5, проводів високої 12 і низької 3 напруг [6; 3].</p> <p>Котушка запалювання слугує для перетворення струму низької напруги (надходить від акумуляторної батареї або генератора) на струм високої напруги. Це підвищувальний трансформатор, первинною обмоткою якого проходить переривчастий струм низької напруги, а такий самий струм високої напруги виробляється у вторинній обмотці.</p> <p>Коло низької напруги проходить від позитивного затискача акумуляторної батареї (генератора) через вмикач запалювання, додатковий резистор, первинну обмотку котушки запалювання й контакти переривника на масу автомобіля, а потім на мінусовий затискач акумуляторної батареї, після якого замикається на її позитивний затискач.</p> <p>До кола високої напруги входять вторинна обмотка котушки запалювання, розподільник і свічки запалювання, з'єднувальні проводи високої напруги. Котушка складається з осердя 3 з надітою на нього ізолюваною втулкою, на яку намотуються вторинна 4 й поверх неї первинна 5 обмотки, ізолятора 7, карболітової кришки 2 із затискачами та корпусу з магнітопроводом 6. Зовні на корпусі котушки встановлюють резистор 7, що є додатковим опором. Коли в первинній обмотці проходить струм низької напруги, осердя намагнічується й навколо обох його обмоток створюється сильне магнітне поле. Після розмикання контактів переривника струм у первинній обмотці припиняється, створене ним магнітне поле зникає, перетинаючи витки вторинної обмотки, в якій наводиться ЕРС індукції. Завдяки великій кількості витків у вторинній обмотці й високій швидкості зникання магнітного поля напруга на вторинній обмотці досягає 20...24 тис. В.</p>
ДОб	Технічне обслуговування акумуляторних батарей	<p>Вади, притаманні звичайним акумуляторним батареям (зниження рівня електроліту, прискорена корозія ґраток позитивного електрода, саморозрядження), спричинюються наявністю 4,5-6,0% сурми в сплаві свинцю, що використовується для виготовлення ґраток електродів. Крім того, потрібно періодично перевіряти рівень електроліту, і в разі потреби доливати дистильовану воду [4].</p> <p>Цих вад не мають так звані не обслуговувані батареї, в яких замінено матеріали ґраток, тобто позитивні електроди виготовляють із свинцю, легованого сурмою до 1,5% і кадмієм до 1,5%, а ґратки негативних електродів - із кальцієво-олов'янистого сплаву, що містить до 0,6-0,9% кальцію та до 0,5-1,0% олова.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
ДО7		<p>прикладена до електродів, вони нагріваються й відбувається електролітичне розкладання води з виділенням водню та кисню. Тому навіть при нормальній напрузі в мережі електрообладнання автомобіля акумулятор трохи «кипить». Застосування нової технології виготовлення акумуляторних деталей, що не вимагає особливих ливарних якостей, дає змогу зменшити вміст сурми до 2,5-1,5%, а добавка кадмію до 1,5% забезпечує дрібнокристалічну структуру, яка сприяє зменшенню корозії електродів.</p> <p>У мало- і не обслуговуваних батареях не тільки замінено матеріал ґраток, а й зроблено такі конструктивні зміни:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) позитивні електроди вміщено в сепаратор-конверт, який закритий із трьох боків; 2) блок електродів розміщено на дні моноблока для збільшення кількості електроліту без збільшення габаритних розмірів батареї; 3) товщина електродів не перевищує 1,9 мм, що дало змогу збільшити їх кількість, тобто знизити питомі струми без зміни габаритних розмірів батареї; 4) застосовано сепаратори з меншими питомими опором і товщиною; акумулятори з'єднано через перегородки моноблока; внутрішній опір батареї також зменшується внаслідок того, що питомий опір ґраток із свинцево-кальцієво-олов'янистих, а також малосурм'янистих сплавів менший, ніж ґраток із звичайного свинцево-сурм'янистого сплаву.
ДО8	Виявлення та усунення несправностей акумуляторних батарей	<p>Розглянемо ці несправності. Корозія ґраток позитивних електродів. У процесі експлуатації ґратки позитивного електрода, які складаються із свинцю з різними домішками (сурма, кальцій, срібло, арсен), окислюються й втрачають механічну міцність. Процес корозії прискорюється із зниженням температури електроліту, густини зарядного струму та інших умов, які сприяють виділенню кисню (наприклад, унаслідок електролітичного розкладання води під час перезарядження). З огляду на довговічність, акумуляторну батарею бажано експлуатувати з високою густиною електроліту, невисоким ступенем розрядженості. Проте із зниженням температури та підвищенням густини електроліту зростає швидкість руйнування активної маси на електродах. Тому експериментально визначено деякі середні густини електроліту для різних кліматичних районів, граничні температури електроліту, за яких припустима експлуатація, та ін.</p> <p>Із корозією ґраток позитивних пластин тісно пов'язане явище деформації (зростання) цих ґраток. Деформація ґраток виявляється в тому, що протягом терміну служби поступово збільшуються їхні лінійні розміри. Причиною цього є, з одного боку, набрякання</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>активної маси, а з другого - утворення внаслідок корозії оксидної плівки на жилках. Це пояснюється тим, що об'єм плівки РЬ02 значно більший за об'єм свинцю, із якого вона утворюється, внаслідок чого жилки ґраток позитивних електродів розриваються.</p> <p>Обпливання активної маси позитивних електродів. Суть цього явища полягає у відпаданні від електродів найдрібніших кристалів та зерен РЬ02 (розміром менш як 0,1 мм). Дослідження засвідчили, що на обпливання впливають здебільшого густина струму та концентрація електроліту під час розрядження. Наприклад, збільшення густини електроліту приблизно на 0,2 г/см³ зменшує термін служби активної маси в 8-10 разів, а підвищення густини зарядного струму з 0,65 до 1,8 А/дм² знижує цей показник майже на 50%. На обпливання активної маси дуже впливає також температура електроліту.</p>
ДО9	Технічне обслуговування генераторних установок	<p>Експлуатація генераторних установок та їхні основні несправності. Генератори змінного струму призначені для роботи тільки в схемі електрообладнання автомобіля чи трактора з приєднанням мінусового полюса акумуляторної батареї на масу. Заборонено роботу генератора, коли розімкнений вимикач маси, тобто коли вимкнена акумуляторна батарея.</p> <p>Якщо генератор працює без акумуляторної батареї, то в момент вимикання споживачів на його виході виникають перенапруги через велику індуктивність обмотки збудження генератора. Ці перенапруги небезпечні для випрямного блока генератора, а також для регулювального транзистора регулятора напруги.</p> <p>Заборонено тривалу роботу генератора з вимкненим проводом від його плюсового виводу, оскільки це призводить до великого розрядження акумуляторної батареї. У цьому разі через обмотку збудження протікає максимальний струм, а напруга не регулюється, тобто зі збільшенням частоти обертання генератора напруга на його вихідному затискачі «+» значно збільшуватиметься. Цей режим призводитиме до відмови силового транзистора регулятора напруги, оскільки він працюватиме в лінійній зоні, а потужність, яка розсіюється на ньому, перевищуватиме припустиме значення.</p> <p>Коли помилково ввімкнути акумуляторну батарею зі зворотною полярністю («+» на масу), то р-п переходи вентилів випрямного блока ввімкнуться в прямому напрямку. Опір вентилів у прямому напрямку становлять частки ома, і струм, який протікає через них, досягає великої сили: перегріваються проводи, руйнується ізоляція обмотки статора, пробиваються р-п переходи й повністю розряджається акумуляторна батарея, генератор виходить із ладу.</p>

Продовження таблиці А.1

ДО10	Технічне обслуговування приладів запалювання	<p>Під час обслуговування автомобіля система запалювання потребує підвищеної уваги. У цьому випадку розподільники класичної та контактної-транзисторної систем запалювання, не знімаючи з автомобіля, очищають ззовні від пилу, бруду та масла. Знявши кришку, очищають її внутрішню поверхню, протирають контакти, змащують підшипники, фільтр, вісь важільця та кулачкової муфти. Внутрішню поверхню кришки доцільно протирати чистою ганчіркою, змоченою в бензині [4].</p> <p>Датчики-розподільники також очищають і змащують у точках, передбачених інструкцією з експлуатації.</p> <p>Зовнішній огляд і перевірка свічок запалювання. Під час ТО-2 потрібно викрутити свічки запалювання та перевірити їхній стан. Справна свічка повинна бути сухою, без нагару на ізоляторі. Нижня частина ізолятора матиме червоно-коричневий колір. Ясно-жовтий чи білий колір ізолятора свідчить про перегрівання свічки через те, що її з'єднання з головкою блока пропускає газу.</p> <p>Якщо ізолятор, корпус і електроди вкриває сухий шар нагару, то це – мале жарове число свічки, неправильно відрегульовано карбюратор або пальне не відповідає потрібному гатунку. Якщо усю вкручувану частину свічки вкриває товстий шар масла, то це – велике жарове число свічки, неправильно встановлено запалювання, в циліндри надходить багата суміш або проривається масло.</p>
ДО11	Технічне обслуговування стартерів, освітлення, сигнальних і контрольно-вимірвальних приладів	<p>Технічне обслуговування апаратів системи пуску виконують під час чергових ТО-1, ТО-2 як безпосередньо на автомобілях чи тракторах, так і в електроцехах. Під час ТО проводять миття, очищення від масла та пилу, зовнішній огляд, а також випробовують роботу стартера (взимку ще й приладів для полегшення пуску), комутаційної апаратури. Особливу увагу звертають на надійність кріплення апаратів і з'єднання наконечників проводів із затискачами. Окислені наконечники проводів зачищають і змащують технічним вазеліном [4].</p> <p>Через певний пробіг автомобіля чи час роботи трактора, що залежить від типу стартера, його знімають з автомобіля і перевіряють у цеху. Наприклад, стартер СТ-ІЗОАЗ рекомендується знімати з автомобіля під час кожного восьмого ТО-2, а стартер 25.3708 - через 150 тис. км пробігу під час чергового ТО-2.</p> <p>Система освітлення та сигналізації. У системі освітлення і світлової сигналізації можуть виникати такі несправності:</p> <p>1. Уся система освітлення не працює; причина – обривання спільного для всіх приладів освітлення проводу або перегорання запобіжника системи освітлення внаслідок короткого замикання. У цьому випадку потрібно вимкнути всі прилади освітлення та замінити запобіжник. Потім, поступово вмикаючи прилади освітлення, слід з'ясувати, чи справна система. Коли після ввімкнення певного споживача запобіжник знову згоряє, то це означає, що в колі даного споживача виникло коротке замикання. Якщо освітлення не працює, то це свідчить про обривання кола,</p>

Кінець таблиці А.1

ДО12		<p>спільного для всіх приладів освітлення, тобто від амперметра до головного перемикача або в самому перемикачі.</p> <p>2. Не горять окремі лампи; причина – перегоріли нитки лампи або поганий контакт у патроні лампи, перемикачах, на з'єднувальних панелях і обривання чи від'єднання проводу. Нитки розжарення ламп часто перегорять, коли підвищується напруга в системі енергопостачання, а також коли дуже вібрують лампи через те, що погано закріплені в патронах, оптичний елемент - у корпусі або фари (ліхтар) загалом. Потрібно перевірити і відрегулювати регулятор напруги та закріпити гвинти кріплення оптичних елементів і фар.</p> <p>3. Зменшилася сила світла приладів освітлення; причина - забруднення відбивача та розсіювача оптичного елемента, затьмарення колби лампи, поганий контакт лампи в патроні, окислення контактних пластин у вимикачах і перемикачах.</p> <p>Технічне обслуговування системи освітлення і світлової сигналізації. Попередження, своєчасне виявлення та усунення несправностей у системі освітлення і світлової сигналізації – одна з основних умов забезпечення безпеки руху транспорту. Світлові прилади ефективно працюють тоді, коли добре організовано їхнє обслуговування під час експлуатації.</p>
------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Додаток Б
(обов'язковий)

Фрагмент навчального посібника «Електрична система автомобіля»

Зміст	
Передмова.....	4
Розділ 1. Характеристика електричної системи автомобіля.....	5
1.1 Характеристика генератора як елемента системи електроустаткування автомобіля	5
1.2 Структура та принцип роботи акумуляторної батареї.....	9
1.3 Призначення стартеру автомобіля.....	11
1.4 Робота та діагностика системи електроживлення автомобіля	17
1.5 Сучасні пристрої вимірювання тиску в автомобільних приладах.....	21
1.6. Специфіка роботи та діагностика електричної системи запалювання автомобіля.....	27
Розділ 2. Діагностика та технічне обслуговування електричної системи автомобіля.....	41
2.1 Технічне обслуговування акумуляторних батарей.....	41
2.2 Виявлення та усунення несправностей акумуляторних батарей.....	51
2.3 Технічне обслуговування генераторних установок.....	62
2.4 Технічне обслуговування приладів запалювання.....	71
2.5 Технічне обслуговування стартерів, освітлення, сигнальних і контрольно-вимірювальних приладів.....	73

Література.....	7
8	
Тестові	
завдання.....	79

ПЕРЕДМОВА

На утримання автотранспортних засобів у технічно справному стані, що забезпечує ефективний транспортний процес, галузь здійснює великі ресурсні витрати. Так, ускладнення конструкції автомобілів зумовлює, як правило, збільшення обсягу робіт з технічного обслуговування і ремонту, зростання затрат на забезпечення працездатності.

У процесі технічної підготовки автотранспортних засобів до транспортування процесу забезпечуються їх надійність і передумови ефективної експлуатації. З метою глибшого і комплексного вивчення основ забезпечення експлуатаційної надійності автомобілів, прогресивних технологій технічного обслуговування і ремонту та інших питань, які забезпечують експлуатацію автотранспортних засобів, і підготовлено цей підручник. У ньому зроблено спробу викласти в систематизованому вигляді основне коло проблем, розв'язання яких потрібне для кваліфікованого керівництва виробничими процесами підготовки автотранспортних засобів до експлуатації. Наведені в підручнику приклади різних рішень не можуть використовуватись у всіх випадках, що трапляються на практиці. Тому студент має чітко уявляти, наскільки доцільно застосовувати ті чи інші рекомендації в умовах конкретного автотранспортного виробництва.

Значну увагу приділено технічному діагностуванню автомобілів, охороні навколишнього середовища і ресурсозбереженню, зберіганню автомобілів і технічного майна.

**РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИСТЕМИ
АВТОМОБІЛЯ**
**1.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕРАТОРА ЯК ЕЛЕМЕНТА СИСТЕМИ
ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ**

Система електроустаткування автомобілів – це сукупність обладнання, що забезпечує виробництво електричної енергії, розподіл та передачу її споживачам [6; 3].

На автомобілях (та тракторах) застосовується система енергопостачання постійного струму напругою 14 або 28 В. В систему енергопостачання входять джерела електричної енергії (генератор та акумуляторна батарея), регулюючі пристрої (регулятори напруги) та елементи контролю і захисту від можливих аварійних режимів.

Головним джерелом електричної енергії в системі енергопостачання є генератор змінного струму з випрямлячем. Вал генератора має привід від двигуна внутрішнього згоряння через ремінну передачу.

Віддачу електричної енергії генератором навіть при мінімальній частоті обертання колінчатого вала двигуна в режимі холостого ходу можна забезпечити шляхом збільшення передаточного числа ремінної передачі приводу генератора. Але при передаточному числі більше 3 зменшується терміни служби ремінної передачі і збільшуються механічні навантаження на обертальні вузли і деталі генератора та на підшипники.

Спеціальний вузол генератора – випрямляч забезпечує перетворення змінного струму в постійний.

Завдяки напівпровідниковому випрямлячу значно підвищилась надійність та питома потужність генераторів, розширився діапазон робочих частот обертання ротора, зменшилась трудомісткість технічного обслуговування під час експлуатації.

Крім енергопостачання споживачів, що входять в систему електрообладнання автомобіля чи трактора, генератор має забезпечити зарядку акумуляторної батареї при працюючому двигуні. Потужність генератора вибирається такою, щоб при різних режимах руху автомобіля чи трактора не відбувався прогресуючий розряд акумуляторної батареї.

Напруга в бортовій мережі автомобіля має бути стабільною в широкому діапазоні зміни частот обертання колінчатого вала двигуна. Ця вимога пов'язана з тим, що акумуляторна батарея чутлива до рівня напруги. Низька напруга призводить до недостатньої зарядки батареї і, як наслідок, до затрудненого пуску двигуна. Висока напруга призводить до перезаряду батареї і прискореному виходу її з ладу. Дуже чутливі до рівня напруги бортової мережі також мікропроцесори та лампочки приладів освітлення та сигналізації.

Генератор з регулятором напруги створює генераторну установку. Генераторна установка характеризується перш за все потужністю. Потужність генераторних установок зростає з кожним роком. На кінець ХХ ст. потужність зросла до 800-900 Вт, а на автомобілях вищого класу потужність генератора на 300-400 Вт більша, що пояснюється наявністю приладів підвищеного комфорту в салоні, перш за все кондиціонера.

На сучасних легкових автомобілях середнього класу та на вантажних автомобілях і тракторах переважають генераторні установки, розраховані на максимальну силу струму 50-70 А, а на автомобілях вищого класу - до 90-100 А, тобто максимальна потужність досягає 1,4-1,5 кВт. В таких випадках витрати пального на привід генератора може скласти 6% загальних витрат.

Ресурс генераторів змінного струму досягає 200-300 тис. км пробігу автомобіля. Нині випускаються два типи генераторів змінного струму: з контактними кільцями та щітками і безконтактні індукторні.



Принцип дії генератора змінного струму ґрунтується на явищах електромагнітної індукції, відкритих М. Фарадеєм. Якщо котушку із мідного проводу пронизує магнітний потік, то при зміні полюсів на виводах цієї котушки з'явиться змінна електрорушійна сила.



Для створення магнітного потоку достатньо пропустити постійний струм через якусь іншу котушку, що називається обмоткою збудження. Таким чином для отримання змінного електричного струму в генераторі існує обмотка збудження по якій протікає постійний електричний струм створюючи магнітний потік.

Сталева полюсна система, що обертається на валу разом з обмоткою збудження призначена для підведення цього магнітного потоку до котушок в яких виробляється змінна напруга. Вони розташовані нерухомо в пазах сталевої конструкції і утворюють статор генератора.

На рис. показана схема генератора, де магнітний потік із полюса S, перетинаючи повітряний зазор, пронизує зубець ротора, потім статор, і вдруге перетинаючи повітряний зазор, досягає полюса N. Цей шлях на позначено штриховою лінією (рисунок 1.1).

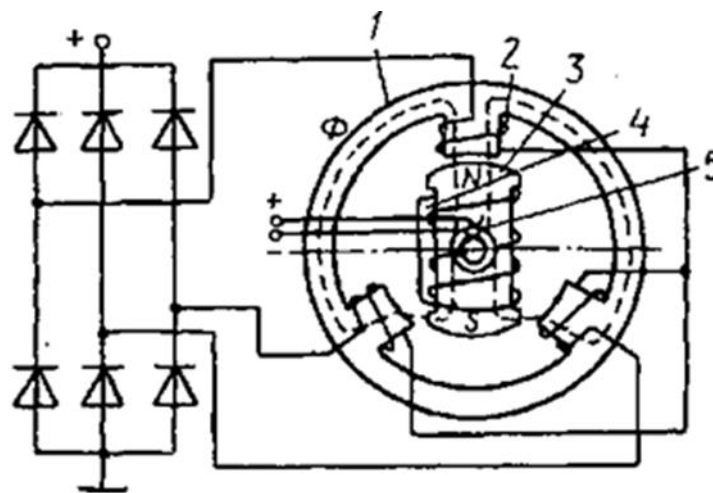


Рисунок 1.1

1 - статор; 2 - обмотка статора; 3 - полюс ротора; 4 - обмотка збудження; 5 - щітки.

Під час обертання ротора під кожним зубцем статора проходить навперемінно то північний, то південний полюс ротора. Магнітний потік протікає через зубці статора, змінюється за величиною й напрямом і перетинає провідники трифазної обмотки, закладеної в пази між зубцями.

Змінний струм генератора перетворюється на постійний за допомогою випрямляча, який має шість діодів, що створюють трифазну мостову схему. Перша група - це діоди УБ1, УБ3 і УБ5, катоди яких з'єднані між собою, створюють позитивний полюс випрямленої напруги, друга група - діоди УБ2, УБ4 і УБ6, аноди яких з'єднані між собою, створюють негативний полюс випрямленої напруги.



● *Питання для самоконтролю*

1. *Дайте визначення поняттю генератор автомобіля?*
2. *Яка структура генератора?*
3. *Який ресурс генераторів змінного струму?*
4. *Для чого призначена сталева полюсна система, що обертається на валу разом з обмоткою збудження?*
5. *На що перетворюється змінний струм генератора?*
6. *На чому ґрунтується принцип дії генератора змінного струму?*

Завдання для самостійної роботи

1. *Підготуйте доповідь на тему «Історії винаходу генератора автомобіля».*
2. *Підготуйте доповідь на тему «Характеристики внутрішніх елементів генератора автомобіля».*
3. *Підготуйте доповідь на тему «Технічної характеристики генераторів легкових автомобілів».*
4. *Підготуйте доповідь на тему «Технічної характеристики генераторів вантажних автомобілів».*
5. *Підготуйте доповідь на тему «Технічної характеристики генераторів спецтехніки».*

Додаток В
(довідковий)

Стандарт фахової передвищої освіти зі спеціальності
274 «Автомобільний транспорт» (фрагмент)



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАКАЗ

27 01 20 23 р.

м. Київ

№ 22

Про затвердження стандарту фахової
передвищої освіти зі спеціальності
274 Автомобільний транспорт
освітньо-професійного ступеня
«фаховий молодший бакалавр»

На виконання статті 8 Закону України «Про фахову передвищу освіту»,
підпункту 12 пункту 4 Положення про Міністерство освіти і науки України,
затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 16 жовтня
2014 року № 630, з урахуванням Методичних рекомендацій щодо розроблення
стандартів фахової передвищої освіти, затверджених наказом Міністерства
освіти і науки України від 13 липня 2020 року № 918,

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити стандарт фахової передвищої освіти зі спеціальності
274 Автомобільний транспорт галузі знань 27 Транспорт освітньо-
професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр», що додається.
2. Установити, що стандарт фахової передвищої освіти, затверджений
пунктом 1 цього наказу, вводиться в дію з 2023/2024 навчального року.
3. Контроль за виконанням цього наказу покласти на першого заступника
Міністра Вітренка А.

Міністр

Сергій ШКАРЛІЕТ

1

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства
освіти і науки України
від 27.01.2023 р. № 82

СТАНДАРТ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНИЙ СТУПІНЬ Фаховий молодший бакалавр

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

27 Транспорт

(шифр та назва галузі знань)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

274 Автомобільний транспорт

(код та найменування спеціальності)

Видання офіційне

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Київ
2023**

1. Преамбула

Стандарт фахової передвищої освіти (далі – Стандарт): освітньо-професійний ступінь «фаховий молодший бакалавр», галузь знань 27 Транспорт, спеціальність 274 Автомобільний транспорт.

Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 27.01.2023 р. № 82.

Стандарт розроблено членами підкомісії зі спеціальності 274 Автомобільний транспорт Науково-методичної комісії № 6 з природничих наук, будівництва, технології та транспорту сектору фахової передвищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України:

ДЯЧЕНКО Володимир Анатолійович	спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Відокремленого структурного підрозділу «Барський фаховий коледж транспорту та будівництва Національного транспортного університету»
КОТОВ Олег Васильович	спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Відокремленого структурного підрозділу «Одеський автомобільно-дорожній фаховий коледж Національного університету «Одеська політехніка»
ЛЕВАДНИЙ Віталій Миколайович	спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, голова циклової комісії Відокремленого структурного підрозділу «Фаховий коледж Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського»
МЕЛЬНИЧУК Сергій Володимирович	кандидат технічних наук, доцент, спеціаліст вищої категорії, завідувач кафедри «Автомобільний транспорт» Житомирського агротехнічного фахового коледжу
ПРОГ Леонід Володимирович	спеціаліст вищої категорії, старший викладач, завідувач відділення автомобільного транспорту Відокремленого структурного підрозділу «Хмельницький політехнічний фаховий коледж Національного університету «Львівська політехніка»
ЯКУШЕНКО Сергій Олександрович	спеціаліст вищої категорії, голова циклової комісії, викладач Відокремленого структурного підрозділу «Херсонський політехнічний фаховий коледж Національного університету «Одеська політехніка»
ЯРУТА Антон Миколайович	кандидат технічних наук, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, завідувач відділення «Транспортні технології» Харківського автотранспортного фахового коледжу

Стандарт розглянуто та схвалено на засіданні підкомісії зі спеціальності 274 Автомобільний транспорт Науково-методичної комісії № 6 з природничих наук, будівництва, технології та транспорту сектору фахової передвищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України (протокол від 19 січня 2021 року № 6).

Стандарт розглянуто та схвалено на засіданні сектору фахової передвищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України (протокол від 08 січня 2021 року № 7).

Фахову експертизу проводили:

ЛЯШУК Олег Леонтійович доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автомобілів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

КУКУРУДЗЯК Юрій Юрійович кандидат технічних наук, доцент, голова циклової комісії автотехнічних дисциплін, викладач-методист Відокремленого структурного підрозділу «Вінницький фаховий коледж Національного університету харчових технологій»

Державне підприємство «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут»

Методичну експертизу проводили:

ПАВЛЮК Любов Володимирівна кандидат педагогічних наук, спеціаліст вищої категорії, методист науково-методичного кабінету інженерно-технічної та технологічної освіти Державної установи «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти»

ДУДУС Тетяна Василівна кандидат педагогічних наук, завідувач науково-методичного кабінету біотехнологій та ветеринарної медицини Державної установи «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти»

Стандарт розглянуто Федерацією роботодавців України.

Стандарт розглянуто після надходження всіх зауважень та пропозицій та схвалено на засіданні підкомісії зі спеціальності 274 Автомобільний транспорт Науково-методичної комісії № 6 з природничих наук, будівництва, технології та транспорту сектору фахової передвищої освіти Науково-методичної ради

Міністерства освіти і науки України (протокол від 08 листопада 2022 року № 9).

2. Загальна характеристика

Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Галузь знань	27 Транспорт
Спеціальність	274 Автомобільний транспорт
Форми здобуття освіти	1) інституційна (очна (денна, вечірня), заочна, дистанційна, мережева; 2) індивідуальна (екстернатна, на робочому місці (на виробництві); 3) дуальна.
Освітня кваліфікація	Фаховий молодший бакалавр з автомобільного транспорту
Професійна(і) кваліфікація (і)	
Кваліфікація в дипломі	Освітньо-професійний ступінь – фаховий молодший бакалавр Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт Спеціалізація – (зазначити назву спеціалізації за наявності) Освітньо-професійна програма – (зазначити назву)
Опис предметної області	Об’єкти вивчення та/або діяльності: процеси, пов’язані із усіма етапами «життєвого циклу» автомобільних транспортних засобів та інфраструктури автомобільного транспорту. Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних вирішувати спеціалізовані задачі та виконувати практичні завдання у сфері автомобільного транспорту. Теоретичний зміст предметної області: конструкція, характеристики, експлуатація автомобільних транспортних засобів, відповідні засоби, інфраструктура і технології. Методи, методики та технології: загальнонаукові і спеціальні методи; методи і методики розрахунків експлуатаційних характеристик і показників надійності автомобільних транспортних засобів; технології експлуатації, діагностування, відновлення автомобільних транспортних засобів, їх складових; технології побудови і використання об’єктів інфраструктури автомобільного транспорту; методи розрахунків техніко-економічних показників діяльності (ефективності) автомобільного транспорту, інформаційні та інформаційно-комунікаційні технології. Інструменти та обладнання: пристрої та прилади для здійснення вимірювання фізичних величин та параметрів;

	натурні зразки або макети автомобільних транспортних засобів та об'єктів інфраструктури автомобільного транспорту; спеціалізоване програмне забезпечення.
Академічні права випускників	Продовження навчання за початковим (короткий цикл) або першим (бакалаврський) рівнем вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій в системі освіти дорослих, у тому числі післядипломної.
Працевлаштування випускників	

3. Обсяг кредитів ЄКТС, необхідних для здобуття ступеня фахової передвищої освіти

Фахова передвища освіта може здобуватися на основі базової середньої освіти, повної загальної середньої освіти (профільної середньої освіти), професійної (професійно-технічної) освіти, фахової передвищої освіти або вищої освіти.

Обсяг освітньо-професійної програми фахового молодшого бакалавра на основі повної загальної середньої освіти (профільної середньої освіти) становить 180 кредитів ЄКТС.

На основі **базової середньої освіти** здобувачі фахової передвищої освіти зобов'язані одночасно виконати освітню програму профільної середньої освіти, тривалість здобуття якої становить два роки. Освітня програма профільної середньої освіти професійного спрямування, що відповідає галузі знань та/або спеціальності, інтегрується з освітньо-професійною програмою фахового молодшого бакалавра.

Мінімум 50 % обсягу освітньо-професійної програми має бути спрямовано на досягнення результатів навчання за спеціальністю, визначеною Стандартом фахової передвищої освіти.

Обсяг освітньо-професійної програми фахового молодшого бакалавра на основі професійної (професійно-технічної) освіти, фахової передвищої освіти або вищої освіти визначається закладом фахової передвищої освіти з урахуванням визнання раніше здобутих результатів навчання. Обсяг такої програми становить не менше 50 % загального обсягу освітньо-професійної програми на основі профільної середньої освіти.

4. Перелік компетентностей випускника

Інтегральна компетентність	Здатність вирішувати типові спеціалізовані задачі у галузі автомобільного транспорту або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів технічних наук і характеризується певною невизначеністю умов, нести відповідальність за результати своєї діяльності та здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях.
-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Загальні компетентності	<p>ЗК 1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p>ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної галузі, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК 6. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК 7. Здатність використовувати інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК 8. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p>
Спеціальні компетентності	<p>СК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання з конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів автомобільних транспортних засобів, нормативно-правових актів з експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.</p> <p>СК 2. Здатність застосовувати математичні та статистичні методи збирання, систематизації, узагальнення та обробки інформації.</p> <p>СК 3. Здатність застосовувати результати досліджень, оптимізувати процеси роботи у сфері автомобільного транспорту.</p> <p>СК 4. Здатність обирати технологічні процеси та устаткування, оснащення, засоби автоматизації та механізації у процесі експлуатації, під час обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.</p> <p>СК 5. Здатність складати, документувати (оформлювати) й оперувати технічною документацією технологічних процесів на підприємствах автомобільного транспорту.</p> <p>СК 6. Здатність проектувати елементи об'єктів автомобільного транспорту.</p> <p>СК 7. Здатність аналізувати технологічні процеси експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту.</p> <p>СК 8. Здатність ефективно експлуатувати об'єкти автомобільного транспорту, їх системи та елементи.</p>

СК 9. Здатність організувати ефективну виробничу діяльність об'єктів автомобільного транспорту.
СК 10. Здатність здійснювати технічну діагностику об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.
СК 11. Здатність застосовувати комп'ютерну техніку та програмне забезпечення для розв'язання спеціалізованих задач автомобільного транспорту.
СК 12. Здатність організувати підприємницьку діяльність в системі автомобільного транспорту.
СК 13. Здатність виконувати складальні креслення та деталювання з виконанням необхідних розрахунків.
СК 14. Здатність аналізувати техніко-експлуатаційні показники автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників для підвищення ефективності та безпеки їх використання.
СК 15. Здатність забезпечувати систему обліку і звітності (технологічну, статистичну) в роботі об'єктів та систем автомобільного транспорту; здійснювати адміністративне діловодство, документування та дотримання політики, принципів та процедур якості.

5. Нормативний зміст підготовки здобувачів фахової передвищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання

РН 1. Знати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності вільного демократичного суспільства, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

РН 2. Використовувати теоретичні та практичні знання, необхідні для виконання спеціалізованих завдань у галузі автомобільного транспорту.

РН 3. Користуватися державною та іноземною мовами усно і письмово у професійній діяльності.

РН 4. Знати та використовувати у професійній діяльності знання з конструкції, експлуатаційних властивостей, робочих процесів автомобільних транспортних засобів та їх систем.

РН 5. Користуватися технічною літературою, базами даних та іншими джерелами.

РН 6. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні та інформаційно-комунікаційні технології у професійній діяльності.

РН 7. Використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових актів з експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.

РН 8. Знати та застосовувати у практичній діяльності техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу та техніко-економічні показники автомобільного транспорту.

РН 9. Застосовувати устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації у технологічних процесах об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.

РН 10. Здійснювати технічну діагностику автомобільних транспортних засобів, їх систем та елементів з використанням відповідних методів та засобів.

РН 11. Проектувати елементи об'єктів автомобільного транспорту та його систем.

РН 12. Організовувати виробничу діяльність окремих виконавців з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів автомобільного транспорту, їх систем та елементів.

РН 13. Застосовувати комп'ютерні технології для розв'язання спеціалізованих задач автомобільного транспорту.

РН 14. Організовувати ефективну виробничу діяльність об'єктів автомобільного транспорту.

РН 15. Організовувати підприємницьку діяльність відповідно до законодавства в системі автомобільного транспорту.

РН 16. Здійснювати аналіз виробничої діяльності для вдосконалення процесів експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.

6. Форми атестації здобувачів фахової передвищої освіти

Форми атестації здобувачів фахової передвищої освіти	Атестація здійснюється у формі єдиного державного кваліфікаційного іспиту.
Вимоги до єдиного державного кваліфікаційного іспиту	Єдиний державний кваліфікаційний іспит має перевірити досягнення результатів навчання, визначених цим стандартом та освітньо-професійною програмою.

7. Вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості фахової передвищої освіти

У закладі фахової передвищої освіти повинна функціонувати система забезпечення закладом фахової передвищої освіти якості освітньої діяльності та якості фахової передвищої освіти (система внутрішнього забезпечення якості), яка передбачає здійснення таких процедур і заходів:

1) визначення та оприлюднення політики, принципів та процедур забезпечення якості фахової передвищої освіти, що інтегровані до загальної системи управління закладом фахової передвищої освіти, узгоджені з його стратегією і передбачають залучення внутрішніх та зовнішніх зацікавлених сторін;

2) визначення і послідовне дотримання процедур розроблення освітньо-професійних програм, які забезпечують відповідність їх змісту стандартам фахової передвищої освіти (професійним стандартам – за наявності; кваліфікаційним характеристикам професій працівників), декларованим цілям, урахування позицій

зацікавлених сторін, чітке визначення кваліфікації, що присвоюється у відповідності до Національної рамки кваліфікацій;

3) здійснення за участю здобувачів освіти моніторингу та періодичного перегляду освітньо-професійних програм з метою гарантування досягнення встановлених для них цілей та їх відповідності потребам здобувачів фахової передвищої освіти та суспільства, включаючи опитування здобувачів фахової передвищої освіти;

4) забезпечення дотримання вимог правової визначеності, оприлюднення та послідовного дотримання нормативних документів закладу фахової передвищої освіти, що регулюють усі стадії підготовки здобувачів фахової передвищої освіти (прийом на навчання, організація освітнього процесу, визнання результатів навчання, переведення, відрахування, атестація тощо);

5) забезпечення релевантності, надійності, прозорості та об'єктивності оцінювання, що здійснюється у рамках освітнього процесу;

6) визначення та послідовне дотримання вимог щодо компетентності педагогічних (науково-педагогічних) працівників, застосування чесних і прозорих правил прийняття на роботу та безперервного професійного розвитку персоналу;

7) забезпечення необхідного фінансування освітньої та викладацької діяльності, а також адекватних та доступних освітніх ресурсів і підтримки здобувачів фахової передвищої освіти за кожною освітньо-професійною програмою;

8) забезпечення збирання, аналізу і використання відповідної інформації для ефективного управління освітньо-професійними програмами та іншою діяльністю закладу;

9) забезпечення публічної, зрозумілої, точної, об'єктивної, своєчасної та легкодоступної інформації про діяльність закладу та всі освітньо-професійні програми, умови і процедури присвоєння ступеня фахової передвищої освіти та кваліфікації;

10) забезпечення дотримання академічної доброчесності працівниками закладу фахової передвищої освіти та здобувачами фахової передвищої освіти, у тому числі створення і забезпечення функціонування ефективної системи запобігання та виявлення академічного плагіату та інших порушень академічної доброчесності, притягнення порушників до академічної відповідальності;

11) періодичне проходження процедури зовнішнього забезпечення якості фахової передвищої освіти;

12) залучення здобувачів фахової передвищої освіти та роботодавців як повноправних партнерів до процедур і заходів забезпечення якості освіти;

13) забезпечення дотримання студентоорієнтованого навчання в освітньому процесі;

14) здійснення інших процедур і заходів, визначених законодавством, установчими документами закладів фахової передвищої освіти або відповідно до них.

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості фахової передвищої освіти закладу фахової передвищої освіти (внутрішня система забезпечення якості освіти) за поданням такого закладу може оцінюватися центральним органом виконавчої влади із забезпечення якості освіти або

Додаток Г
(довідковий)

**Фрагмент робочої програми навчальної дисципліни
«Технології (Автомобілі)»**

Відокремлений структурний підрозділ

Хмельницький політехнічний фаховий коледж
Національного університету "Львівська політехніка"

Циклова комісія *Автомеханічних дисциплін*

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач денного відділення

_____ Леонід ППРОГ _____
" _____ " _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технології (Автомобілі)

спеціальність 274 *Автомобільний транспорт*

відділення Автомобільного транспорту

2022 – 2023 навчальний рік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета - вивчення теоретичних і прикладних питань автомобілів, вузлів та агрегатів, які передбачають краще розуміння студентами професійно орієнтованих і спеціальних технічних дисциплін, теорія та конструкція автомобілів.

Завдання - вивчати будову та технічне обслуговування автомобілів, що знаходяться або будуть поступати в експлуатацію до приватних підприємств.

Міждисциплінарні зв'язки – прикладна механіка, матеріалознавство, креслення, фізика.

Загальні компетентності –

Базові знання фундаментальних наук, в обсязі, необхідному для освоєння загально-професійних дисциплін КЗН-04

Базові знання з охорони праці, безпеки життєдіяльності, необхідні для використання в обраній професії КЗН-06

Фахові компетентності –

Знання характеристик матеріалів, які використовуються в сконструйованих пристроях та їх властивостей КЗП-07

Здатність виконувати креслення складальних одиниць та креслення деталей із виконанням необхідних технічних розрахунків КЗП-06

Здатність проєктувати (розробляти) пристрої середньої складності КЗП-05

Здатність використовувати професійнопрофільовані знання і практичні навички для виконання технічного обслуговування та ремонту автомобілів та двигунів в необхідному обсязі КСП-04

Програмні результати:

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: В результаті вивчення предмету студенти повинні знати: особливості конструювання, будови і роботи вузлів і агрегатів автомобілів різних сімейств. Загальна будова та головні параметри двигуна. Робочий цикл.

Кривошипно-шатунний механізм. Система живлення карбюратора двигуна. Газорозподільний механізм. Система живлення двигуна від газобалонної установки. Система живлення дизельного двигуна. Система запалювання і пуску. Зчеплення. Коробка передач. Карданні передачі. Ведучі мости. Керовані мости. Підвіски. Колеса та шини. Рульове керування. Гальмова система.

вміти: опираючись на знання будови, теорії та конструкції автомобілів та двигунів вітчизняних та закордонних виробників, а також особливості спеціалізованого рухомого складу автотранспорту, вміти розібрати (зібрати, відрегулювати) автомобіль (агрегат, вузол).

3. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьо го	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л	П	Ла б	ін д	с.р .		Л	п	Ла б	ін д	с.р .
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Розділ 5. Електрообладнання автомобіля												
Тема 5.1. Джерела електричної енергії	6	4		2			6	1				5
Тема 5.2. Система запалювання і пуску	8	4		4			5					5
Тема 5.3. Звуковий сигнал, контрольно-вимірювальні прилади.	4	4										
Тема 5.4. Перспективи розвитку систем електрообладнання автомобіля	4	4										
Разом за розділом 5	22	16		6			11	1				10