

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти

Дидактичне проектування навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» для закладів професійної освіти.

Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка
Спеціальність: 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)
Спеціалізація: 015.38 Транспорт
Освітня програма: Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)

КРПО. 23201.23.08 ПЗ

Виконав: студент 2 курсу
група ПОТМ-23-1

Керівник: к.пед.н., доц.

Нормоконтролер



Підпис

Руслан ПОПЧУК



Підпис

Іван ГЕРНІЧЕНКО




Підпис

Віктор ПРИЙМАК

До захисту допускаю

Завідувач кафедри технологічної та

професійної освіти і декоративного мистецтва  Ірина АНДРОЩУК

Підпис

 2024 р.

Хмельницький – 2024

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 (за спеціалізаціями)
Освітня програма «Професійна освіта. Транспорт (Обслуговування та ремонт автомобілів)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ірина АНДРОЩУК

20 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Руслану ПОПЧУКУ

(ім'я, прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи Дидактичне проектування навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» для закладів професійної освіти

керівник кваліфікаційної роботи к.пед.н., доц. Іван ГЕРНІЧЕНКО

Затверджено наказом ректора університету від 26.08.2024 р. №60, додаток 6

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи на кафедру 20.12.2024 р.

3. Вихідні дані кваліфікаційної роботи Робоча освітня програма складена на основі стандарту професійної (професійно-технічної) освіти з професії 7231 «Слюсар з ремонту колісних транспортних засобів» СП(ПТ)О 7231.С.19.10 - 2018, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 31 січня 2019 р. № 102 на модульно-компетентнісній основі



4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Проектування змісту основного тексту навчального посібника (проектування результатів навчання, компонування інформаційного поля з теми та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу, побудова структурно-сислової моделі основного тексту посібника), Розробка елементів методичного апарату навчального посібника (укладання змісту посібника, обґрунтування додаткового і пояснювального тексту посібника, система навчальних завдань посібника)

5. Перелік графічного матеріалу

Макет навчального посібника «Сучасні системи безпеки 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 4.09.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів (розділів) магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примі
1	<i>Вступ</i>	<i>03.11.2024</i>	<i>викон</i>
2	<i>1 розділ</i>	<i>15.11.2024</i>	<i>викон</i>
3	<i>2 розділ</i>	<i>30.11.2024</i>	<i>викон</i>
4	<i>Висновки, перелік посилань</i>	<i>02.12.2024</i>	<i>викон</i>
5	<i>Проект навчального посібника</i>	<i>25.11.2024</i>	<i>викон</i>
6	<i>Попередній захист</i>	<i>03.12 - 04.12.2024</i>	<i>викон</i>
7	<i>Нормоконтроль</i>	<i>05.12 - 06.12.2024</i>	<i>викон</i>
8	<i>Перевірка на плагіат</i>	<i>09.12 - 11.12.2024</i>	<i>викон</i>
9	<i>Рецензування</i>	<i>16.12 - 18.12.2024</i>	<i>викон</i>
10	<i>Захист</i>	<i>24.12 - 25.12.2024</i>	<i>викон</i>

Здобувач


(підпис)Руслан ПОПЧУК

Керівник кваліфікаційної роботи


(підпис)Іван ГЕРНІЧЕНКО

Анотація

Кваліфікаційна робота на тему «Дидактичне проектування навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» вирішує практичну задачу з розробки дидактичного забезпечення дисципліни «Спецтехнології» для учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

У роботі визначено результати навчання з теми «Сучасні системи безпеки автомобіля»; скомпоновано інформаційне поле та сформовано дидактичні одиниці навчального матеріалу основного тексту посібника; побудовано структурно-сміслову модель основного тексту навчального посібника та визначено логічну послідовність його подання; обґрунтовано методичний апарат та розроблено макет навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля».

Кваліфікаційна робота виконана студентом спеціальності 015.38 Професійна освіта (Транспорт) кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва Хмельницького національного університету Русланом Попчуком під керівництвом доцента кафедри Івана Герніченка.

Кваліфікаційна робота складає 71 сторінку, 3 таблиці, 16 рисунків та літературних джерел в кількості 46.

17 грудня 2024 р.



Зміст

ВСТУП.....	6
1 ПРОЕКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «СУЧАСНІ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ».....	10
1.1 Проєктування результатів навчання теми	10
1.2 Компонування інформаційного поля та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу.....	19
1.3 Побудова структурно-сислової моделі та визначення логічної послідовності викладу навчального матеріалу.....	28
2 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА.....	37
2.1 Визначення структури та укладання змісту навчального посібника.....	37
2.2 Обґрунтування додаткового і пояснювального тексту	53
2.3 Система навчальних завдань	63
2.4 Оцінювання якості спроектованого посібника	67
ВИСНОВКИ.....	72
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	74
ДОДАТОК А – Зміст дидактичних одиниць	78
ДОДАТОК Б – Фрагмент навчального посібника	129
ДОДАТОК В – Анкета якості навчального видання	136

ВСТУП

Одним із ключових завдань сучасної системи професійної (професійно-технічної) освіти в умовах динамічних змін у світі є якісна підготовка кваліфікованих фахівців. Вони повинні бути здатними до професійної самореалізації, оперативного реагування на вимоги ринку праці, а також брати активну участь у соціальних, економічних і культурних процесах країни.

Модернізація професійної освіти вимагає вдосконалення навчального процесу, переорієнтації викладачів на оновлені цілі, зміст і технології навчання. Заклади освіти, що здійснюють підготовку педагогів для професійного навчання, мають забезпечувати їхню готовність до роботи в умовах особистісно орієнтованого навчання та модульно-компетентнісного підходу. Це передбачає підвищення рівня знань і вмінь викладачів, зокрема в ефективному використанні навчальної літератури та інструментарію для оцінки її якості.

Проблема якості навчальної літератури привертала увагу дослідників упродовж усіх епох, оскільки навчальні матеріали є основою ефективного засвоєння знань і формування компетентностей у здобувачів освіти. Важливість цього питання підкреслюється тим, що якісна навчальна література забезпечує чітку структуру подачі матеріалу, адаптовану до вікових і пізнавальних особливостей учнів, сприяє розвитку самостійності, критичного мислення та практичних навичок.

Класики педагогічної думки, такі як Я. А. Коменський, К. Д. Ушинський, В. О. Сухомлинський, приділяли значну увагу розробці принципів і підходів до створення якісних підручників. Вони наголошували на важливості доступності, наочності та практичної спрямованості навчальних матеріалів. Ці підходи залишаються актуальними й у сучасних умовах, коли постійний розвиток науки і технологій вимагає оновлення змісту освітніх ресурсів.

Сьогодні науковці й педагоги активно досліджують шляхи підвищення якості навчальної літератури. Роботи таких авторів, як О. В. Аніщенко [1], О. В. Барановська [2], О. Е. Жосан [3], Я.П. Кодлюк [4], В. М. Мадзігон [5] акцентують увагу на важливості проведення експертної оцінки навчальних посібників, відповідності їх змісту сучасним освітнім стандартам та реаліям. Зокрема, наголошується на необхідності інтеграції сучасних педагогічних технологій, мультимедійного контенту та інструментів для організації самостійної роботи здобувачів освіти.

Міністерство освіти і науки України, а також Національна академія педагогічних наук України активно працюють над удосконаленням навчальної літератури. Розробляються нові нормативні документи, проводяться конференції, спрямовані на вирішення проблем підручникотворення, а також стимулюється створення електронних навчальних видань. Однак, попри ці зусилля, проблема забезпечення навчальних закладів літературою, яка відповідає б сучасним вимогам і реаліям професійної діяльності, досі залишається актуальною.

Зокрема, у сфері професійної (професійно-технічної) освіти існує гостра потреба в оновленні підручників, особливо з дисциплін, пов'язаних із розвитком технологій. Автомобільна галузь є однією з найбільш динамічних у світі. Інновації у сфері безпеки, такі як системи автоматичного екстреного гальмування (АЕВ), адаптивний круїз-контроль (ACC), електронна система стабілізації (ESP) та системи моніторингу «сліпих зон», стали невід'ємною частиною сучасних автомобілів. Водночас наявні навчальні матеріали часто не враховують ці новації, що обмежує можливості учнів здобувати знання про актуальні технології.

Сучасний ринок праці вимагає від фахівців здатності працювати з інноваційними технологіями та системами. Роботодавці очікують від випускників закладів професійної освіти не лише базових знань про будову автомобілів, але й умінь обслуговувати й діагностувати сучасні електронні системи безпеки. Тому розробка навчального посібника, орієнтованого на

актуальні потреби ринку, сприятиме формуванню професійних компетентностей, необхідних для успішного працевлаштування випускників.

Використання інноваційного навчального посібника, який міститиме теоретичні й практичні матеріали, спрямовані на вивчення сучасних систем безпеки автомобіля, підвищить ефективність освітнього процесу. Включення до посібника схем, діаграм, інтелект-карт, інтерактивних завдань та мультимедійного контенту сприятиме розвитку практичних умінь, критичного мислення та самостійності учнів.

У зв'язку із впровадженням модульно-компетентнісного підходу до навчання у закладах професійної освіти, зростає роль самостійної роботи здобувачів освіти. Посібник, адаптований до цих умов, надасть учням можливість самостійно опрацьовувати матеріал, виконувати завдання та розвивати навички самостійної підготовки. Це стане важливим етапом формування їхньої готовності до роботи в умовах швидких змін і технологічного прогресу.

На сьогодні наявні навчальні посібники з будови автомобіля, що використовуються у закладах професійної освіти, часто базуються на застарілій інформації, не враховують новітніх розробок і технологій. Новий посібник, який включатиме найактуальніші матеріали, дозволить ліквідувати цю прогалину та забезпечити якісну підготовку учнів.

Таким чином розроблення навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» є важливим і своєчасним кроком для підвищення якості професійної освіти. Такий посібник не лише сприятиме підготовці конкурентоспроможних фахівців, але й відповідатиме сучасним вимогам освітнього процесу та реаліям автомобільної галузі.

Тому і було обрано тему кваліфікаційної роботи – Дидактичне проектування навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» для закладів професійної освіти.

Мета роботи – обґрунтувати і укласти макет навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля».

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

Предмет дослідження – зміст та елементи методичного апарату навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля».

Завдання дослідження:

- визначити результати навчання з теми «Сучасні системи безпеки автомобіля»;
- скомпонувати інформаційне поле та сформувати дидактичні одиниці навчального матеріалу основного тексту посібника;
- побудувати структурно-сміслову модель основного тексту навчального посібника та визначити логічну послідовність його подання;
- обґрунтувати методичний апарат та розробити макет навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля», оцінити його якість.

Для вирішення поставлених завдань використані такі методи дослідження: аналіз наукової, методичної та технічної літератури з проблеми проектування змісту навчання будові автомобіля та проблеми розроблення навчально-методичного забезпечення дисциплін; узагальнення і систематизація теоретичних даних зі змісту, системний аналіз для визначення фахових знань, які необхідно сформувати у учнів; графо-аналітичний метод структурування для визначення логічної послідовності викладання основного тексту посібника; логічне узагальнення при розробці висновків; метод моніторингу якості навчальних видань.

1 ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «СУЧАСНІ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ»

1.1 Проєктування результатів навчання теми

На початку проєктування навчального посібника особливо важливим є етап цілепокладання, оскільки саме він визначає загальну спрямованість і структуру майбутнього видання. Етап цілепокладання дозволяє чітко сформулювати мету створення посібника, окреслити його завдання та відповідність вимогам освітніх програм і сучасним тенденціям у галузі.

У процесі цього етапу необхідно врахувати:

1 Потреби цільової аудиторії: визначити рівень підготовки учнів, їхні професійні інтереси та компетенції, які вони мають опанувати під час вивчення матеріалу.

2 Актуальність змісту: сформулювати основні теми, що будуть висвітлені у посібнику, із фокусом на сучасні технології, зокрема системи безпеки автомобілів.

3 Методичні цілі: визначити методи й засоби, які сприятимуть активному залученню учнів до навчального процесу, розвитку їхнього критичного мислення, самостійності та практичних навичок.

4 Інтеграцію інноваційних підходів: передбачити використання мультимедійного контенту, інтерактивних завдань, схем, графіків і візуалізацій, що сприятимуть кращому засвоєнню інформації.

5 Компетентнісний підхід: чітко окреслити, які професійні компетенції будуть формуватися у здобувачів освіти за допомогою посібника.

Етап цілепокладання виступає основою для подальшого структурування змісту посібника, його адаптації до освітніх потреб та практичного використання у навчальному процесі. Від якості цього етапу залежить загальна ефективність навчального посібника у підготовці майбутніх фахівців.

Нам потрібно визначити які цілі ми ставимо перед проєктованим навчальним посібником і яких результатів ми маємо досягнути учні закладів професійної (професійно-технічної) освіти після його використання в освітньому процесі.

Розкриємо сутність дефініції «результати навчання». Згідно з державними стандартами професійно-технічної освіти [6], «результатами навчання є відповідна сукупність знань, умінь, навичок і інших компетентностей, що отримані особою у процесі навчання за певною професією, які можна ідентифікувати, оцінити та виміряти, і які особа може продемонструвати після закінчення процесу навчання в закладі освіти».

Дефініція «результати навчання» відображає кінцевий підсумок освітнього процесу, тобто те, чого досягли здобувачі освіти після завершення навчання в межах певного курсу, дисципліни або освітньої програми. Цей термін часто асоціюється з компетентнісним підходом до освіти, що фокусується на формуванні знань, умінь і навичок, які є необхідними для успішної професійної та особистісної діяльності.

Основні аспекти, що розкривають сутність результатів навчання [7; 8]:

- чітка визначеність: результати навчання описують, що студент повинен знати, вміти та демонструвати після завершення освітнього процесу;
- орієнтація на практику: вони спрямовані на формування конкретних компетентностей, що мають прикладне значення в реальних умовах;

- оцінюваність: результати навчання формулюються таким чином, щоб їх можна було об'єктивно виміряти або оцінити;
- рівні складності: вони можуть варіюватися залежно від рівня освіти, глибини опанування матеріалу чи етапу навчання.

Ключові компоненти результатів навчання:

- знання: інформація, яку студент має засвоїти. Наприклад, знання основ теорії систем безпеки автомобіля.
- уміння: здатність застосовувати знання на практиці, виконувати певні завдання чи вирішувати проблеми.
- навички: автоматизовані дії або поведінкові прояви, набуті через тренування.
- компетентності: інтегрований підхід до знань, умінь і навичок, що дозволяє ефективно діяти в певній сфері.

Результати навчання формуються відповідно до національних та міжнародних стандартів освіти (наприклад, НРК України або Європейської рамки кваліфікацій) [9]. Вони враховують потреби ринку праці, соціальні запити й індивідуальні потреби здобувачів освіти.

Таким чином, «результати навчання» є ключовим інструментом, що забезпечує зв'язок між цілями навчання, освітніми програмами та вимогами до майбутніх фахівців, забезпечуючи відповідність освітнього процесу сучасним викликам і запитам суспільства.

Результати навчання є фундаментальною основою для процесу цілепокладання, оскільки саме вони визначають кінцевий орієнтир усього освітнього процесу. Цілепокладання в освіті передбачає постановку конкретних, чітких і вимірюваних цілей, які відображають очікувані досягнення студентів. Формулювання таких цілей ґрунтується на результатах навчання, що слугують орієнтиром для розробки змісту освітніх програм, вибору методів навчання та критеріїв оцінювання [10].

Результати навчання допомагають визначити, що саме студенти повинні знати, вміти або демонструвати після завершення навчання. Це

дозволяє уникнути розмитості цілей та зосередитися на важливому. Оскільки результати навчання формулюються в термінах, які піддаються оцінюванню, вони полегшують визначення критеріїв для досягнення поставлених цілей. Результати навчання забезпечують зв'язок між освітніми цілями та реальними запитами суспільства, ринку праці й індивідуальними потребами студентів. Вони дозволяють розподілити навчальний матеріал, виділити ключові етапи і створити логічну послідовність досягнення цілей.

Відповідно до робочої програми, складеної на основі стандарту професійної (професійно-технічної) освіти з професії 7231 «Слюсар з ремонту колісних транспортних засобів», учні, які здобувають професію «слюсар з ремонту колісних транспортних машин», після завершення курсу повинні мати ґрунтовні знання, необхідні для виконання професійних завдань [11]. Зокрема, вони мають знати:

1 Основи конструкції автомобілів:

- призначення, конструктивні особливості та принципи роботи основних механізмів і систем колісних транспортних засобів.
- характеристики та класифікацію сучасних автомобільних систем, вузлів і агрегатів.

2 Технічні основи обслуговування:

- основи технології технічного обслуговування і ремонту автомобілів, їх систем та агрегатів.
- технічні вимоги до проведення ремонтних робіт.
- сучасні методи діагностики технічного стану транспортних засобів.

3 Матеріали та технології:

- види та властивості матеріалів, що застосовуються у виробництві та ремонті автомобілів.

- технології з'єднання та обробки деталей, що використовуються при ремонті.

4 Системи безпеки:

- особливості роботи сучасних систем активної та пасивної безпеки автомобілів.

- принципи роботи систем ABS, ESP, системи подушок безпеки тощо.

5 Технічну документацію та нормативні акти:

- використання технічної документації, інструкцій та стандартів у роботі слюсаря;

- нормативні вимоги з охорони праці, техніки безпеки та екологічного законодавства.

6 Сучасні тенденції в автомобілебудуванні:

- новітні розробки у сфері автомобільних технологій;

- принципи роботи електромобілів та гібридних автомобілів.

Ці знання формують основу професійної компетентності учнів, дозволяючи їм успішно адаптуватися до потреб сучасного ринку праці та виконувати свої обов'язки на високому рівні.

У рамках вивчення теми «Сучасні системи безпеки автомобіля» результати навчання можуть бути сформульовані наступним чином:

- здобувачі освіти повинні розуміти принципи роботи систем активної та пасивної безпеки автомобіля.

- здобувачі освіти повинні уміти діагностувати несправності в системах безпеки та пропонувати шляхи їх усунення.

- здобувачі освіти повинні демонструвати здатність працювати з технічною документацією, використовувати сучасні інструменти та програмне забезпечення для обслуговування автомобільних систем.

На основі цих результатів навчання формуються конкретні цілі: наприклад, «розвинути навички діагностування несправностей системи

ABS» або «навчити учнів принципам налаштування подушок безпеки відповідно до технічних стандартів».

Таким чином, результати навчання є орієнтиром, що забезпечує логічність, структурованість та ефективність процесу цілепокладання, спрямовуючи всі зусилля на досягнення освітніх і професійних цілей.

Важливим аспектом підготовки кваліфікованих робітників є рівень сформованості їхніх умінь, які визначають здатність застосовувати отримані знання на практиці. Уміння є інтегрованим показником професійної компетентності, що включає не лише володіння теоретичним матеріалом, але й здатність ефективно використовувати його в реальних виробничих ситуаціях.

Виділення рівнів сформованості умінь є важливою складовою процесу навчання, оскільки допомагає визначити ступінь готовності учнів до виконання професійних завдань. Залежно від рівня сформованості умінь, можна говорити про три основні етапи розвитку професійних навичок [12]:

Перший рівень – з опорою на джерело інформації (ОДІ): На цьому етапі учні виконують завдання за чіткими інструкціями та під керівництвом викладача. Вони орієнтуються на конкретні вказівки і використовують підготовлені матеріали чи методичні посібники, що дозволяє їм освоювати базові дії та отримувати перші практичні навички.

Другий рівень – самостійно (С): Учні виконують завдання без використання інструкцій, описів чи підказок педагогів. Цей етап показує, що студент уже здатний застосовувати отримані знання та уміння в умовах, наближених до реальних. Він демонструє більшу впевненість і незалежність у виконанні роботи, що є важливою ознакою професійного зростання.

Третій рівень – самостійно в автоматичному режимі (СА): Це найвищий рівень, на якому учень виконує дії автоматично, без потреби в свідомому контролі над процесом. Такі дії набувають форми навичку, що

дозволяє знижувати витрати часу на виконання завдань та підвищує ефективність роботи. На цьому етапі студент досягає рівня майстерності, коли дії виконуються впевнено і безпомилково.

Кожен з цих рівнів формування умінь відіграє ключову роль у підготовці фахівців і вимагає відповідних методів навчання та оцінювання для досягнення максимального рівня професійної компетентності.

Для формування певних умінь учні повинні спершу засвоїти відповідну систему знань. Знання є основою для розвитку умінь, оскільки вони дають необхідну теоретичну базу, на основі якої учні можуть застосовувати свої навички у практичній діяльності.

Знання включають теоретичні основи, поняття, принципи та правила, які учні повинні розуміти та знати. Наприклад, при навчанні з ремонту автомобілів це можуть бути знання про будову різних систем транспортного засобу, принципи їх роботи, стандарти та технології ремонту. Знання безпосередньо впливають на формування практичних умінь. Наприклад, знання про структуру та функцію гальмівної системи автомобіля дозволяє учню правильно здійснювати діагностику та виконувати ремонтні роботи.

На основі теоретичних знань учні набувають умінь, які на першому рівні потребують використання інструкцій, а на третьому – виконуються автоматично, в межах навиків. Важливо, щоб знання були не тільки теоретичними, але й закріплювались через практичні справи та справи, що стимулюють самостійне мислення.

Так наприклад, для формування вміння діагностувати несправності в системах безпеки автомобіля та пропонувати шляхи їх усунення, потрібно знати основні конструктивні особливості систем безпеки (розуміння структури та принципу роботи активних і пасивних систем безпеки автомобіля, таких як антиблокувальна система гальм (ABS), система контролю стабільності (ESP), подушки безпеки (airbags), системи допомоги при гальмуванні та інші), принципи роботи систем безпеки

(знання того, як працюють основні компоненти систем, взаємозв'язок між ними, як вони реагують на зміни в роботі автомобіля і в яких умовах можуть виникати збої), методи та інструменти діагностики (знання сучасних методів і технологій діагностики, включаючи використання спеціальних приладів і діагностичного програмного забезпечення, а також основи роботи з мультиметром, сканерами автомобільної діагностики, датчиками та іншими інструментами), причини і наслідки несправностей (знання про типові причини виникнення несправностей у системах безпеки, що включає знос компонентів, збої у програмному забезпеченні, пошкодження проводки або датчиків та інші фактори), методи усунення несправностей (розуміння технологій ремонту і заміни елементів систем безпеки, а також алгоритми перевірки працездатності систем після ремонту, щоб впевнитися, що усунені дефекти не впливають на безпеку автомобіля).

Засвоєння цих знань дає можливість учням не тільки правильно діагностувати несправності в системах безпеки автомобіля, але й ефективно розробляти стратегії їх усунення, дотримуючись високих стандартів безпеки та ефективності ремонту.

У таблиці 1.1 сформульовано цілі вивчення теми, рівень їх сформованості та дидактичні задачі, які забезпечують формування визначених цілей.

Таблиця 1.1 – Результати навчання з теми «Сучасні системи безпеки автомобіля»

Дидактична ціль	Бажаний рівень сформованості дій	Дидактичні навчальні задачі
1	2	3
Уміти: Пояснювати поняття та класифікацію систем безпеки автомобіля	С	Знати: – поняття та визначення систем безпеки автомобіля – класифікацію систем безпеки автомобіля

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
Аналізувати принципи роботи систем безпеки	С	– основні принципи роботи систем безпеки автомобіля
Визначати роль систем безпеки у зменшенні аварійності та прогнозувати їх розвиток	С	– роль систем безпеки у зменшенні аварійності та перспективи їх розвитку
Розрізняти системи активної безпеки, пояснювати їх будову та принципи роботи	С	<ul style="list-style-type: none"> – класифікацію систем активної безпеки автомобіля – будову та принципи роботи антиблокувальна система гальм – будову та принципи роботи системи курсової стійкості – будову та принципи роботи системи круїз-контролю – будову та принципи роботи системи запобігання зіткненню – будову та принципи роботи системи контролю перетинання розмітки та бокової зони – будову та принципи роботи системи контролю тиску у шинах – будову та принципи роботи системи керування фарами – будову та принципи роботи системи відслідковування стану водія – будову та принципи роботи системи нічного бачення – будову та принципи роботи система автоматичного керування склоочисником і змивачем
Характеризувати системи пасивної безпеки автомобілів	С	<ul style="list-style-type: none"> – пристрої та механізми системи пасивної безпеки автомобіля – конструкцію і види ременів безпеки – конструкцію і види подушок безпеки
Описувати класифікацію та функціонування охоронних систем	С	<ul style="list-style-type: none"> – призначення та класифікацію охоронних систем автомобіля – будову та принципи роботи автомобільної сигналізації – будову та принципи роботи іммобілайзера автомобіля
Виконувати діагностику активних, пасивних і охоронних систем безпеки	ОДІ	<ul style="list-style-type: none"> – особливості діагностики систем активної безпеки – особливості діагностики систем пасивної безпеки – особливості діагностики охоронних систем автомобіля

Кінець таблиці 1.1

1	2	3
Планувати та проводити основні етапи технічного обслуговування систем безпеки	С	– основні етапи технічного обслуговування систем безпеки автомобіля

Отже, використання навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» під час вивчення дисципліни «Спецтехнологія» має допомогти сформувати в учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти уміння характеризувати будову та роботу сучасних систем безпеки автомобіля, уміння здійснювати їх діагностування та технічне обслуговування. Відповідно змістове наповнення навчального посібника має містити інформацію про будову та призначення види і призначення систем безпеки автомобіля, принципи їх роботи функціонування, питання діагностики, технічного обслуговування тощо. Тому на наступному етапі роботи проведемо відбір необхідної інформації та компонування інформаційного поля теми.

1.2 Компонування інформаційного поля теми

Навчальний посібник має на меті систематизувати і структурувати знання з певної навчальної дисципліни або її окремої теми, щоб забезпечити учнів необхідними теоретичними та практичними знаннями для ефективного навчання. Для якісного відбору та компонування інформаційного змісту посібника необхідно розуміти основи формування змісту навчальної дисципліни, оскільки це дає змогу визначити ключові компоненти та елементи, які повинні бути включені в навчальний матеріал.

Зміст будь-якої навчальної дисципліни може містити такі основні компоненти [13]:

1 Теоретичний матеріал: основні поняття, концепції, теорії, принципи та закони, що відображають сутність і структуру предмета вивчення. Цей матеріал є основою для формування у студентів базових знань, необхідних для розуміння теми.

2 Методи і підходи: визначення основних методів навчання та дослідження, які використовуються у процесі викладання дисципліни. Це можуть бути методи лекційного викладання, семінарські заняття, практичні заняття, лабораторні роботи тощо.

3 Проблеми та завдання: актуальні питання, проблеми та завдання, що розглядаються в межах дисципліни і сприяють розвитку аналітичного та критичного мислення. Завдання можуть бути як теоретичними, так і практичними, що допомагають закріпити знання та навички.

4 Теми та модулі: структуровані одиниці змісту, які організовують навчальний матеріал у логічній послідовності. Модульний підхід дозволяє чітко визначити ключові теми, що охоплюють основні аспекти дисципліни.

5 Практичні вправи та завдання: задачі, лабораторні роботи, проєкти та інші практичні заняття, що дають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практиці. Це сприяє розвитку практичних навичок і підготовці студентів до реальної професійної діяльності.

6 Інформаційні ресурси: джерела, що забезпечують доступ до додаткової інформації, необхідної для глибшого розуміння матеріалу, такі як підручники, наукові статті, монографії, електронні ресурси та інші навчальні матеріали.

7 Оцінювання та контроль знань: методи перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу, зокрема, контрольні роботи, тести,

заліки, екзамени. Це необхідно для визначення рівня сформованості знань і навичок у студентів.

8 Вимоги та стандарти: нормативні вимоги, що визначають очікувані результати навчання, компетентності, які повинні бути сформовані у студентів після вивчення дисципліни, а також критерії оцінювання.

9 Методичні рекомендації: поради та рекомендації для викладачів щодо організації процесу навчання, планування занять, використання різноманітних методів і підходів, що сприяють ефективному викладанню дисципліни.

Зазначені елементи змісту освіти є складовими як теоретичного, так і практичного циклів підготовки кваліфікованих робітників у закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Кожен з них виконує специфічні функції, що сприяють формуванню необхідних компетентностей у майбутніх фахівців. Зокрема, теоретичний матеріал закладає основи знань, що є базою для розуміння основних понять та принципів обраної професії. Він забезпечує формування у студентів загальних і спеціальних знань, необхідних для подальшого навчання та професійної діяльності; методи і підходи сприяють організації навчального процесу, допомагаючи студентам засвоювати теоретичний матеріал і застосовувати його на практиці, спрямовані на формування критичного мислення, вміння аналізувати інформацію та знаходити оптимальні рішення; проблеми та завдання – створюють ситуації, які стимулюють активну участь студентів у навчальному процесі, сприяють розвитку самостійного мислення та здатності вирішувати проблеми; теми та модулі допомагають структуровано організувати навчальний процес, забезпечують логічну послідовність вивчення матеріалу, що спрощує засвоєння знань і навичок; практичні вправи та завдання забезпечують можливість застосування теоретичних знань у реальних умовах тощо.

Таким чином, усі ці елементи разом створюють цілісну систему підготовки кваліфікованих робітників, забезпечуючи їхню здатність до ефективного виконання професійних завдань і адаптації до сучасних умов роботи [14].

Знання, що набуті учнями в процесі навчання, відіграють ключову роль у формуванні цілісного уявлення про світ, створюючи основу їхнього світогляду. Вони стають не лише фундаментом для розуміння навколишньої реальності, але й потужним інструментом, який допомагає реалізовувати професійні завдання у майбутній діяльності.

У процесі добору змісту навчального матеріалу для занять важливо дотримуватись загальнодидактичних принципів, які є основою різних підходів до організації навчального процесу, включаючи традиційний, системний, модульний, діяльнісний та інші. До таких принципів належать науковість, професійна спрямованість, наочність, систематичність, доступність, актуальність і логічність. Дотримання цих принципів забезпечує високу якість навчання та дозволяє ефективно передавати знання, формувати вміння та розвивати компетенції студентів.

Викладачі, ґрунтуючись на цих принципах, повинні ретельно підбирати навчальний матеріал, що відповідає навчальній меті та цілям заняття. Важливо забезпечити, щоб навчальні матеріали були науково обґрунтованими, актуальними для сучасного ринку праці, мали практичну спрямованість і сприяли розвитку професійних навичок учнів. Додатково, навчальний матеріал повинен бути доступним для сприйняття, поступово впроваджувати складніші концепції та використовувати наочні матеріали, схеми, ілюстрації та приклади для кращого розуміння та засвоєння матеріалу.

Принципи навчання виконують важливу регулятивну функцію в освітньому процесі, формуючи основу для організації і проведення занять у всіх освітніх дисциплінах. Вони забезпечують системність і послідовність навчання, впливаючи на методи, форми і зміст викладання

на різних рівнях освітньої діяльності. Урахування загально-дидактичних принципів є основою для розробки спеціальних методичних принципів, які більш детально відображають специфіку викладання окремих дисциплін і адаптовані до їх особливостей.

Так, у розробці підручників і навчальних посібників необхідно дотримуватись цих принципів, щоб забезпечити ефективність навчання. Це включає науковість, систематичність, доступність і професійну спрямованість матеріалу. Також важливо, щоб навчальні посібники сприяли розвитку навичок самостійної роботи учнів, інтеграції знань і умінь у контексті практичного застосування, а також включали різноманітні методи і підходи для підтримки активного навчання. Усе це сприяє створенню навчальних матеріалів, що відповідають сучасним вимогам і потребам професійної підготовки.

Формування змісту освіти ґрунтується на поєднанні загально-дидактичних і специфічних принципів, які спрямовані на забезпечення ефективності навчального процесу. Загально-дидактичні принципи є основоположними і застосовуються до всіх дисциплін та рівнів навчання. До них належать [15]:

- принцип науковості – навчальний матеріал повинен відповідати сучасному рівню наукових знань і бути перевіреним на точність і достовірність;
- принцип наочності – важливість використання візуальних і практичних засобів, які допомагають краще засвоювати інформацію;
- принцип єдності теорії і практики, навчання і освіти – поєднання теоретичних знань із практичними навичками для формування цілісного уявлення про предмет;
- принцип систематичності і послідовності – навчання має бути організоване за логічною і послідовною схемою, що сприяє поступовому засвоєнню матеріалу;

- принцип доступності – зміст навчального матеріалу повинен бути зрозумілим і доступним для учнів із урахуванням їхнього рівня підготовки;
- принцип міцності знань, умінь, навичок – забезпечення такого рівня засвоєння матеріалу, при якому знання стають стійкими і можуть застосовуватись у нових ситуаціях;
- принцип емоційності і гуманізації навчання – спрямування процесу навчання на створення позитивного емоційного фону і розвитку гуманістичних цінностей;
- принцип взаємозв'язку змісту, завдань, форм і методів навчання – урахування того, що зміст навчання, завдання, методи і форми мають бути взаємопов'язані і сприяти досягненню навчальних цілей.

Ці принципи є основою для розробки ефективних навчальних планів і програм, а також навчальних посібників, що допомагають реалізовувати навчальний процес у сучасних умовах.

Викладач закладів професійної освіти повинен інтегрувати різні види знань і навичок у навчальний процес, забезпечуючи їх комплексне освоєння учнями. Важливою складовою цього є ознайомлення учнів із різними способами діяльності, такими як:

- аналіз та проєктування технологічних процесів;
- розбирання та складання схем, виконання розрахунків, розв'язання технічних завдань, робота з технічною літературою та нормативною документацією.

Не менш значущим є здобуття досвіду в реалізації відомих способів діяльності. Дисципліна «Спецтехнологія» має тісний зв'язок з виробничим навчанням, що дає змогу учням застосовувати отримані теоретичні знання на практиці. Важливо зазначити, що навички та вміння формуються тільки тоді, коли учень робить накопичений людством досвід своїм власним.

Особливість дисципліни «Спецтехнологія» полягає в тому, що вона забезпечує можливість формування у студентів умінь діяти за зразками та

алгоритмами. Однак навчання повинно виходити за межі відтворення вже відомих способів діяльності, оскільки це веде лише до повторення і не сприяє розвитку творчих здібностей. Сучасний фахівець повинен уміти не тільки засвоювати нові техніку та технології, що постійно змінюються та вдосконалюються, але й самостійно створювати нові.

Сьогодні активно досліджуються механізми формування творчої діяльності, однак цей процес супроводжується значними труднощами та проблемами. Завданням викладача є створення умов для розвитку творчих здібностей у студентів, що включає стимулювання інноваційного підходу до виконання завдань, заохочення самостійного мислення та підтримку ініціативи.

Таким чином, зміст занять із «Спецтехнологій» спрямований не лише на набуття знань і вмінь. Він також має включати досвід творчої діяльності.

Відбір змісту навчального матеріалу для навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» був проведений відповідно до дидактичних завдань, які визначені у попередньому розділі. На першому етапі було сформовано інформаційне поле – це відібраний матеріал теми з підручників, навчальних посібників та інших джерел інформації, що буде представлено у навчальному посібнику.

Для цього було проведено ретельний аналіз підручників та навчальних посібників з теми будови автомобіля, а також наукових публікацій, навчально-методичної літератури та інтернет-ресурсів. Після цього відбрано ті відомості, які можуть стати навчальним матеріалом після відповідної дидактичної обробки.

Наступним кроком став структурний аналіз зібраного матеріалу, який дозволив виділити основне від другорядного та розділити інформацію на окремі структурні компоненти: теоретичний матеріал, головні та другорядні факти, теоретичні висновки, узагальнення тощо. Цей етап забезпечив ефективне компонування навчального матеріалу та його

подальше використання у навчальному процесі, сприяючи засвоєнню учнями ключових знань і вмінь.

На наступному етапі ми проводимо поділ скомпонованого інформаційного поля на дидактичні одиниці – «логічно незалежні дози навчальної інформації, які зберігають властивості навчального об'єкту».

Далі відбувається поділ скомпонованого інформаційного поля на дидактичні одиниці – «логічно незалежні дози навчальної інформації, які зберігають властивості навчального об'єкта» [13, с. 63]. Цей процес є надзвичайно важливим для структурування матеріалу у вигляді, який полегшує його засвоєння учнями.

Кожна дидактична одиниця має бути самостійною та забезпечувати повне розкриття певного аспекту навчальної теми. Вона повинна включати необхідні теоретичні відомості, приклади, завдання для самостійної роботи та інші матеріали, що сприяють формуванню вмінь і навичок. Під час створення дидактичних одиниць важливо враховувати логічну послідовність їх розташування, щоб учні могли поступово перейти від базових понять до більш складних і комплексних тем.

Крім того, кожна одиниця повинна відповідати загальним дидактичним принципам, зокрема, забезпечувати систематичність, доступність і наочність інформації, щоб навчання було ефективним і зрозумілим. В результаті аналізу літературних джерел [16 – 31] для змісту навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» нами виокремлено наступні 25 дидактичних одиниць (ДО):

- ДО1 Поняття та визначення систем безпеки автомобіля;
- ДО2 Класифікація систем безпеки автомобіля;
- ДО3 Основні принципи роботи систем безпеки автомобіля;
- ДО4 Роль систем безпеки у зменшенні аварійності та перспективи їх розвитку;
- ДО5 Системи активної безпеки автомобіля;
- ДО6 Антиблокувальна система гальм;

- ДО7 Система курсової стійкості;
- ДО8 Системи круїз-контролю;
- ДО9 Системи запобігання зіткненню;
- ДО10 Системи контролю перетинання розмітки та бокової зони;
- ДО11 Системи контролю тиску у шинах;
- ДО12 Системи керування фарами;
- ДО13 Системи відслідковування стану водія;
- ДО14 Системи нічного бачення;
- ДО15 Система автоматичного керування склоочисником і змивачем;
- ДО16 Пристрої та механізми системи пасивної безпеки автомобіля;
- ДО17 Конструкція і види ременів безпеки;
- ДО18 Подушки безпеки;
- ДО19 Призначення та класифікація охоронних систем автомобіля;
- ДО20 Автомобільна сигналізація;
- ДО21 Імобілайзер автомобіля;
- ДО22 Діагностика систем активної безпеки;
- ДО23 Діагностика систем пасивної безпеки;
- ДО24 Діагностика охоронних систем автомобіля;
- ДО25 Основні етапи технічного обслуговування систем безпеки.

Зміст дидактичних одиниць подано у таблиці А.1 додатку А.

Отже, проведений аналіз інформаційного поля теми дав змогу нам сформулювати зміст основного тексту навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля». Це стало основою для подальшого етапу проєктування – структурування змісту та визначення логічної послідовності викладу матеріалу.

На цьому етапі важливо побудувати структуру, яка забезпечить зв'язок між окремими дидактичними одиницями, логічний перехід від однієї теми до іншої та підтримку загальної теми навчального посібника. Структурування має на меті не тільки організацію інформації, але й створення умов для її кращого засвоєння учнями, що включає підготовку

матеріалу для активного засвоєння, розуміння, аналізу та застосування знань у практичній діяльності. Важливо, щоб зміст посібника був побудований так, щоб учні могли крок за кроком освоювати нові знання, зокрема, від основних понять до складніших тем і практичних завдань.

1.3 Побудова структурно-логічної моделі та визначення послідовності викладу навчального матеріалу

Для того, щоб скомпоноване в п. 1.2 та поділене на дидактичні одиниці інформаційне поле перетворилося у текст навчального посібника, необхідно здійснити процес структурування. Структурування в дидактичному та методичному розумінні є процедурою, в процесі якої складові змісту навчального матеріалу (поняття, закони, ідеї, принципи, способи їх передачі учням, а також дії здобувачів освіти щодо засвоєння) організовуються у певні зв'язки та відносини, що відображають основні принципи дидактики. Серед цих принципів особливу увагу приділяють наступності та перспективі навчання, науковості, інтеграції понять і законів, а також етапності формування загальних, інтегральних і спеціальних (фахових) компетентностей [32].

Структурування дозволяє створити логічно побудований навчальний матеріал, де кожна частина взаємопов'язана з іншими, що полегшує сприйняття і засвоєння інформації учнями. Це включає створення послідовності, яка переходить від загальних понять до конкретних і спеціалізованих знань, забезпечуючи поступовий перехід від теоретичних основ до практичних вправ.

Завдяки цьому процесу структура навчального посібника стає зручною для використання в освітньому процесі та ефективною для досягнення поставлених навчальних цілей.

Сутність процесу структурування полягає у визначенні системи смислових зв'язків між елементами змісту навчальної дисципліни (розділу,

модуля, теми) та у розташуванні навчального матеріалу в тій послідовності, яка впливає з цієї системи зв'язків. Це дозволяє створити логічну структуру, що відображає основні етапи навчання та забезпечує ефективне засвоєння матеріалу. Завдяки цьому структура навчального посібника стає більш зрозумілою і доступною для учнів, сприяючи кращому сприйняттю інформації та систематизації знань.

У процесі структурування навчального посібника важливо виявити основні параграфи та визначити послідовність їх вивчення, яка базується на логіці взаємозв'язків між темами і підрозділами. Це включає як ієрархічне розташування теоретичних матеріалів, так і інтеграцію практичних вправ і прикладів, що сприяють розвитку практичних навичок і творчих здібностей учнів.

Структурно-смілова модель навчального матеріалу навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» розробляється на основі графоаналітичного методу структурування, що дозволяє візуалізувати і організувати зміст у вигляді графа, який показує взаємозв'язки між окремими дидактичними одиницями. Цей метод допомагає чітко визначити логіку і послідовність викладу матеріалу, що значно полегшує процес навчання і засвоєння знань [33].

Перший етап побудови моделі – формування множини понять навчального посібника. Це включає поділ інформаційного поля теми на окремі дидактичні одиниці, які були визначені і структуровані в попередньому пункті роботи. У нашому випадку було виділено 16 дидактичних одиниць, які становлять основу навчального матеріалу.

Другий етап полягає у створенні графа взаємозв'язків між цими дидактичними одиницями. Для цього задається питання: «Чи потрібно учневі знати матеріал певної одиниці (наприклад, ДО1) для того, щоб ефективно засвоїти іншу (наприклад, ДО3)?». Якщо відповідь ствердна, то в графі між цими одиницями проводиться стрілка, яка показує напрямок

зв'язку: від ДО1 до ДО3. Це означає, що ДО1 є базовою, необхідною для розуміння і вивчення ДО3.

Аналогічним чином аналізуються зв'язки між усіма іншими дидактичними одиницями, що дозволяє визначити, які з них мають бути представлені раніше для забезпечення ефективного засвоєння нових знань. Таким чином, графоаналітичний метод допомагає побудувати логічну і структуровану модель змісту основного тексту навчального посібника, яка відповідає принципам науковості та системності.

Граф взаємозв'язків між поняттями навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» показано на рисунку 1.1.

Аналіз графу взаємозв'язків між дидактичними одиницями є важливим етапом у процесі структурування змісту навчального посібника. Основною метою цього етапу є виявлення та уникнення замкнених контурів і автономних вершин, які можуть ускладнити логіку навчального процесу.

Замкнені контури — це групи дидактичних одиниць, які взаємно пов'язані одна з одною так, що виникає ситуація, коли не ясно, яку з них потрібно вивчати першою. Це ускладнює засвоєння матеріалу, оскільки учень не розуміє, де починати навчання для забезпечення послідовності та логіки.

Автономні вершини — це ті дидактичні одиниці, які не зв'язані з іншими одиницями графа, що викликає сумніви у їхній необхідності. Якщо одиниця не має зв'язків з іншими, виникає питання про її доцільність у навчальному посібнику, оскільки вона не підтримує інтеграцію з іншими частинами навчального матеріалу.

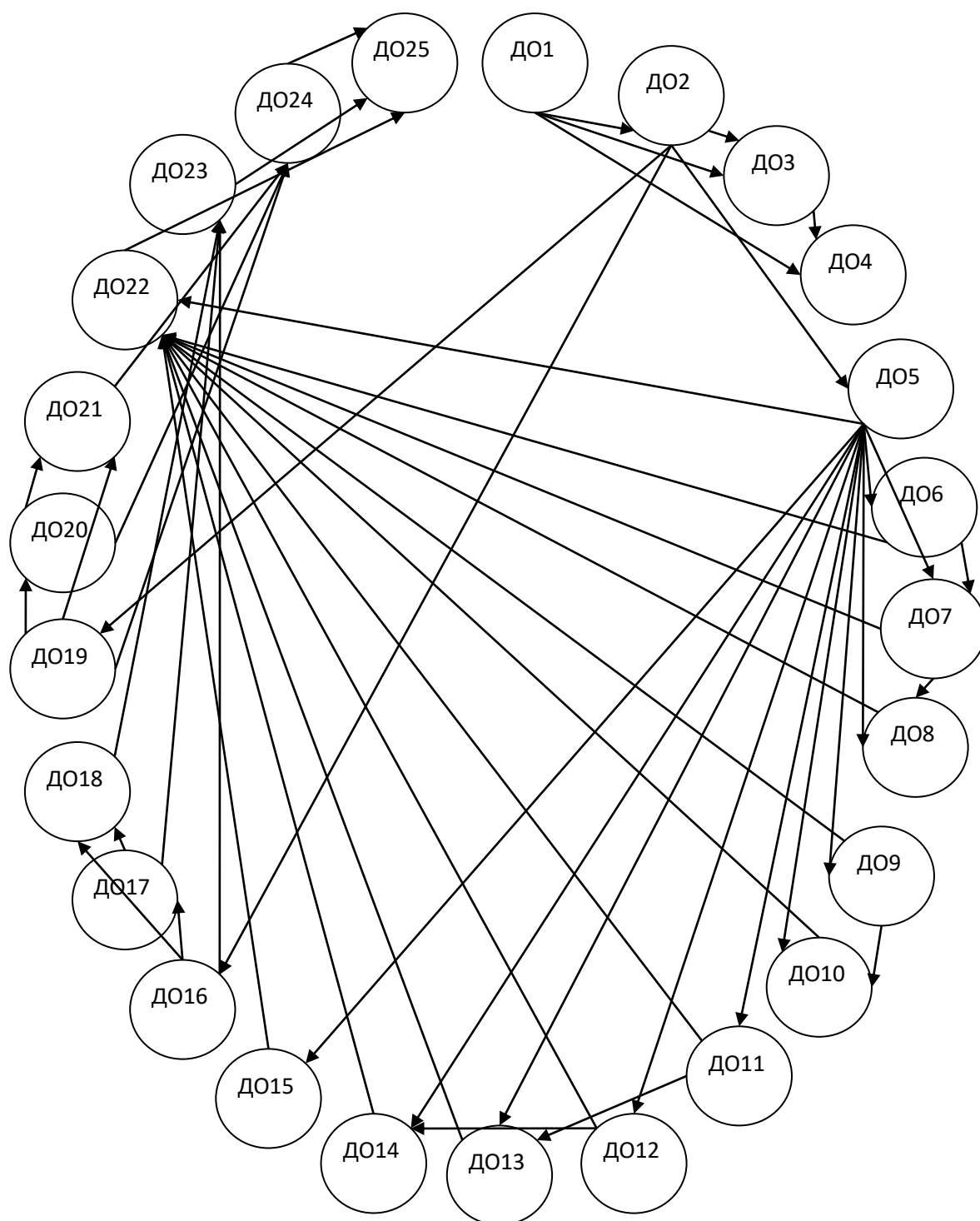


Рисунок 1.1 – Граф взаємозв'язків між дидактичними одиницями

В нашому випадку, проведений аналіз графу показав, що автономні вершини та замкнені контури відсутні, що свідчить про відсутність проблем у логіці побудови змісту навчального матеріалу. Це означає, що кожна дидактична одиниця має чітке місце у системі взаємозв'язків і відповідає принципам науковості та послідовності.

Наступним етапом є побудова матриці зв'язків, яка детально відображає взаємозв'язки між всіма 25 дидактичними одиницями. Така матриця дозволяє чітко побачити, які одиниці є базовими, а які будуть засвоюватися після них. У нашому випадку матриця має розмірність 25x25 елементів, де кожен елемент показує наявність або відсутність зв'язку між відповідними одиницями.

Заповнення матриці зв'язків є важливою процедурою для визначення кількості і типу зв'язків між дидактичними одиницями. Описаний процес полягає у перенесенні даних із графа взаємозв'язків у матрицю (таблиця 1.2), що дозволяє наочно відобразити відносини між дидактичними одиницями навчального матеріалу.

Заповнення матриці зв'язків здійснюється в наступній послідовності:

1 Перенесення зв'язків у клітини матриці: усі стрілки, що відображають зв'язки між дидактичними одиницями на графі, переносяться у відповідні клітини матриці. Якщо є зв'язок від одиниці, яка розташована у рядку (наприклад, ДО1), до одиниці у стовпці (наприклад, ДО3), у клітинку матриці на перетині відповідних рядка і стовпця ставиться одиниця (1). Це означає, що ДО1 є базовою для вивчення ДО3.

2 Підрахунок сум: після того, як матриця заповнена, підраховуються суми у кожному рядку і стовпці. Сума у рядку показує кількість вихідних зв'язків (з якими одиницями даний елемент пов'язаний як основний), а сума у стовпці показує кількість вхідних зв'язків (які одиниці залежать від даного елемента).

3 Створення векторів W_a та W_b :

– вектор W_a (рядок): кожна сума у рядку матриці (кількість вихідних зв'язків) дописується у стовпець праворуч від матриці, створюючи вектор, що показує взаємозв'язки для кожної одиниці як вихідні.

– вектор W_b (стовпець): кожна сума у стовпці матриці (кількість вхідних зв'язків) створює вектор, що відображає взаємозв'язки для кожної одиниці як вхідні.

Таблиця 1.2 – Матриця зв'язків між дидактичними одиницями основного тексту навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля»

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Wb	
1		1	1	1												1			1							3	
2			1		1											1			1							4	
3				1																						1	
4																										0	
5						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1								1			11	
6							1																1			2	
7								1															1			2	
8																							1			1	
9										1													1			2	
10																							1			1	
11													1										1			1	
12														1									1			1	
13																							1			1	
14																							1			1	
15																							1			1	
16																	1	1						1		3	
17																		1						1		2	
18																								1		1	
19																				1	1				1	3	
20																					1				1	2	
21																									1	1	
22																										1	1
23																										1	1
24																										1	1
25																											0
Wa0	0	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	11	3	3	3	Шар 0	
Wa1		0	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	11	3	3	3	Шар 1	
Wa2			0	1	0	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	0	1	2	0	1	2	11	3	3	3	Шар 2	
Wa3				0		0	1	1	0	1	0	0	1	1	0		0	1		0	1	10	2	2	3	Шар 3	
Wa4							0	1		0			0	0				0			0	5	1	1	3	Шар 4	
Wa5								0														1	0	0	2	Шар 5	
Wa6																							0		1	Шар 5	
Wa7																									0	Шар 6	

Вектор Wa показує, скільки інших одиниць є вихідними залежностями для кожної конкретної одиниці. Це корисно для визначення, які одиниці є основними, що розпочинають ланцюг навчання.

Вектор Wb показує, скільки інших одиниць залежить від даної одиниці, що допомагає виявити, які одиниці є більш важливими для розуміння інших елементів.

Далі розкладаємо вектор W_a на шари, що дозволить побудувати логічну ієрархію змісту, де кожен шар представляє групу навчальних елементів, які повинні засвоюватися в певній послідовності.

В якості нульового шару береться вектор $V(0) = (ДО1)$. Елементами вектора є поняття з індексами, рівними номерами тих стовпців матриці, які відповідають нульовим елементам вектора W_{a0} . Перший шар будується згідно з формулою:

$$W_{a1} = W_{a0} - W_{b1} \quad (1.1)$$

де W_{a1} – допоміжний вектор для побудови першого шару, W_{b1} – вектор, рівний першому рядку матриці взаємозв'язків (тобто номери рядків матриці відповідають номерам нульових елементів вектора W_a).

Таким чином, $V(1) = (ДО2)$. Елементами вектора є поняття з індексами, рівними номерами тих стовпців матриці, які відповідають нульовим елементам вектора W_{a1} .

Для побудови наступних шарів використовується формули, аналогічні (1.1):

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

$$W_{a3} = W_{a2} - W_{b3} - W_{b5} - W_{b16} - W_{b19};$$

$$W_{a4} = W_{a3} - W_{b4} - W_{b6} - W_{b9} - W_{b11} - W_{b12} - W_{b15} - W_{b17} - W_{b20};$$

$$W_{a5} = W_{a4} - W_{b7} - W_{b10} - W_{b13} - W_{b14} - W_{b18} - W_{b21}$$

$$W_{a6} = W_{a5} - W_{b8} - W_{b23} - W_{b24}$$

$$W_{a7} = W_{a6} - W_{b22}$$

Таким чином, ми розбили усю множину дидактичних одиниць змісту основного тексту навчального посібника на 7 шарів:

$$\text{Шар 0: } V(0) = (ДО1);$$

$$\text{Шар 1: } V(1) = (ДО2);$$

$$\text{Шар 2: } V(2) = (ДО3, ДО5, ДО16, ДО19);$$

$$\text{Шар 3: } V(3) = (ДО4, ДО6, ДО9, ДО11, ДО12, ДО15, ДО17, ДО20);$$

$$\text{Шар 4: } V(4) = (ДО7, ДО10, ДО13, ДО14, ДО18, ДО21);$$

Шар 5: $V(5) = (ДО8, ДО23, ДО24);$

Шар 6: $V(6) = (ДО22);$

Шар 7: $V(7) = (ДО25);$

На базі отриманого результату будемо структурно-сміслову модель основного тексту посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» в шарово-паралельній формі (рисунок 1.2).

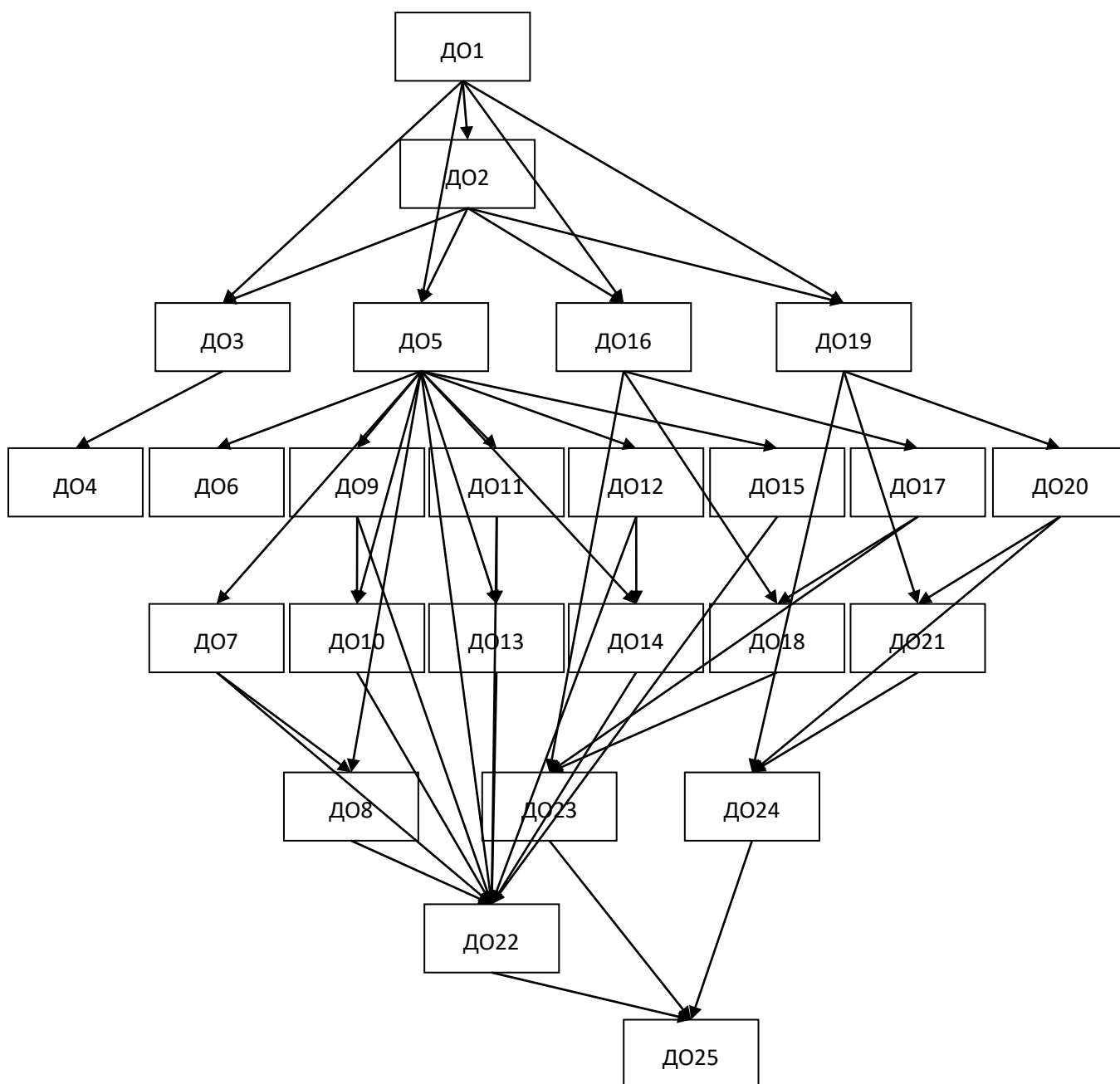


Рисунок 1.2 – Структурно-смістова модель навчального матеріалу посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля»

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

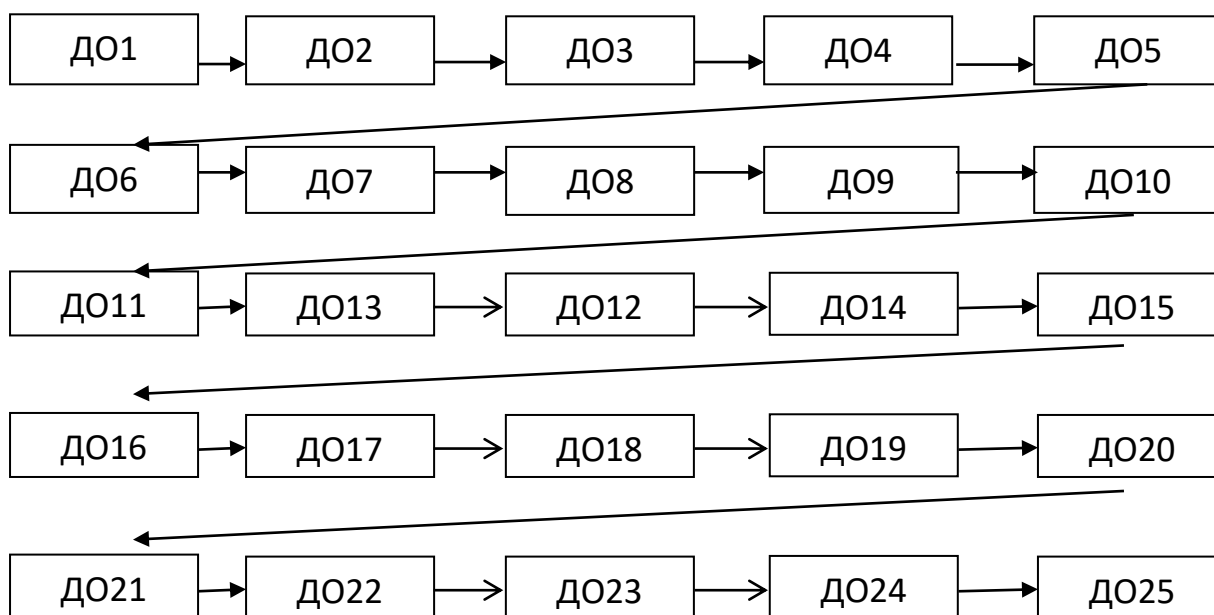


Рисунок 1.3 – Послідовність оптимального викладу змісту навчального матеріалу

Отже, проведене структурування змісту навчального матеріалу графо-аналітичним методом дало нам змогу на основі взаємозв'язків між дидактичними одиницями навчального матеріалу, визначити в якій саме послідовності доцільно подати цей матеріал у навчальному посібнику. Відповідно до структурно-логічної моделі і враховуючи отриману послідовність, навчальний матеріал посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» можна поділити на п'ять розділів: «Теоретичні основи систем безпеки», «Системи активної безпеки автомобіля», «Пасивна безпека автомобіля», «Охоронні системи автомобіля» та «Методи діагностики і обслуговування систем безпеки автомобіля».

2 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА

2.1 Визначення структури та укладання змісту навчального посібника

Для створення навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» важливо враховувати сучасні вимоги до навчальної літератури [34 – 37], яка повинна відповідати стандартам освіти, бути цікавою, доступною та сприяти формуванню як теоретичних знань, так і практичних умінь учнів. Зміст посібника має забезпечувати ґрунтовне засвоєння матеріалу, допомагати в досягненні освітніх і виховних цілей, а також сприяти розвитку пізнавальних здібностей учнів.

Навчальний посібник має бути логічно структурованим, компактним і доступним для розуміння. Викладений матеріал повинен бути зрозумілим і чітким, з урахуванням вікових та інтелектуальних особливостей учнів. При цьому велике значення має використання в ньому сучасних методик викладання та інноваційних педагогічних технологій. Наприклад, у тексті доцільно включати елементи, які сприяють активізації різних форм логічного мислення, таких як аналіз, синтез, абстрагування, індукція та дедукція.

Одним із важливих компонентів навчального посібника є організація змісту через систему логічних блоків. Кожен розділ або тема повинні мати чітко окреслені навчальні завдання, які формулюються на початку. У процесі розробки структури посібника необхідно передбачити вступні частини, які пояснюють значення теми, допомагають зорієнтуватися в матеріалі, а також підготовляють учнів до засвоєння нових знань [37].

Для кращого засвоєння матеріалу слід активно використовувати ілюстративний матеріал, зокрема схеми, графіки, таблиці та фотографії. Візуальні елементи полегшують розуміння складних технічних понять і принципів роботи систем безпеки автомобіля. У кінці кожного розділу доцільно включати питання для самоперевірки, що дозволяють учням закріпити отримані знання та виявити прогалини в розумінні матеріалу.

Окрему увагу слід приділити завданням для практичного опрацювання. Це можуть бути вправи на аналіз роботи систем безпеки, ситуаційні задачі або логічні вправи, які допомагають глибше зрозуміти тему. Крім того, важливим компонентом є проблемно-орієнтовані завдання, що передбачають розв'язання реальних кейсів з використанням набутих знань [38].

Посібник також повинен містити додаткові довідкові матеріали: словник термінів, список рекомендованої літератури та ресурсів, які можуть бути корисними для поглибленого вивчення теми.

Інноваційний підхід до створення навчального посібника включає впровадження елементів інтерактивності, таких як QR-коди, які ведуть до відеоматеріалів або симуляцій, використання мультимедійного супроводу та інтеграцію сучасних цифрових платформ для навчання [5].

Усі ці елементи сприятимуть тому, щоб навчальний посібник став ефективним інструментом для підготовки кваліфікованих фахівців у сфері автомобільного транспорту, які здатні не лише розуміти, але й удосконалювати сучасні системи безпеки автомобіля.

Навчальний посібник складається з трьох основних компонентів: змістовного, методичного та технічного [37].

Змістовний компонент охоплює авторський текст, який є основою посібника. Цей текст включає виклад теоретичних положень, аналітичних висновків, практичних прикладів, а також пояснення ключових понять і термінів. Він має бути зрозумілим, послідовним і відповідати навчальним цілям, забезпечуючи учням ґрунтовне засвоєння матеріалу.

Методичний компонент передбачає способи організації матеріалу, які допомагають учням краще засвоїти знання. Це завдання для самоперевірки, системи ілюстрацій, схеми, таблиці та рекомендації щодо самостійного вивчення. Завдання на самоконтроль дозволяють оцінити рівень розуміння матеріалу, а ілюстрації й інші візуальні елементи сприяють кращому сприйняттю та осмисленню складних тем. Також методичний компонент враховує зв'язок матеріалу з іншими джерелами знань, інтегруючи його в загальну освітню систему.

Технічний компонент визначає, як саме подається інформація у посібнику. Сюди належать оформлення тексту, якість друку, використання різних стилів шрифтів для виділення важливих елементів, ілюстративний матеріал, а також наявність додаткових довідкових ресурсів, таких як словники термінів, списки літератури чи покажчики. Якісне технічне оформлення забезпечує зручність у використанні, а також робить посібник більш доступним і привабливим для читачів.

Навчальний посібник є особливим видом навчальної літератури, яка доповнює або частково замінює підручник. Його основне завдання — забезпечення учнів матеріалами, необхідними для ефективного навчання та самостійного опанування знань. Якість посібника визначається гармонійним поєднанням змістовного, методичного та технічного компонентів, які разом створюють цілісну, ефективну та зручну у використанні навчальну книгу [39].

На відміну від підручника, навчальний посібник має певну гнучкість у підборі матеріалу. Він може містити не лише апробовані та загальноновизнані знання, але й різноманітні думки, погляди на окремі проблеми, а також пропонувати різні шляхи їх вирішення. Це дозволяє посібнику бути більш варіативним і відповідати сучасним викликам у навчанні, особливо в умовах розвитку нових дисциплін.

У багатьох випадках, коли створюється нова навчальна дисципліна, першочергово розробляється навчальний посібник. Після апробації його

матеріалів та отримання зворотного зв'язку переходять до проєктування і видання підручника. Такий підхід дозволяє відшліфувати зміст, структуру та методичні аспекти майбутнього підручника на основі практичного досвіду використання навчального посібника.

Відбір навчального матеріалу для посібника базується не лише на загальновідомих дидактичних принципах, таких як науковість, доступність і системність. Додатково враховуються такі критерії [40]:

- типовість матеріалу: зміст має включати характерні для певної галузі знань види професійної діяльності;
- актуальність: матеріал має відповідати головним напрямкам розвитку сучасної науки і техніки;
- системність: інформація повинна бути інтегрована у систему взаємопов'язаних знань;
- професійна спрямованість: навчальний матеріал повинен мати чіткий зв'язок із майбутньою професійною діяльністю здобувачів освіти;
- прогностична стабільність: інформація має враховувати перспективи розвитку галузі та залишатися актуальною протягом тривалого часу.

Навчальний посібник має чітку структуру, яка забезпечує його ефективне використання в навчальному процесі. Основними елементами такої структури є кілька важливих компонентів.

Передусім, навчальний посібник містить зміст, де перераховані назви розділів, тем і параграфів. Вони подані у точній відповідності до затвердженої навчальної програми, що дозволяє легко орієнтуватися в матеріалі.

Далі розташовується вступ або передмова, де автор пояснює, яка частина навчальної дисципліни розкривається у посібнику, зазначає, які теми висвітлені повністю, а які частково. У цій частині також окреслюється важливість посібника, його мета та аудиторія, на яку він розрахований.

Основною частиною навчального посібника є текстовий матеріал, що охоплює основний навчальний зміст. Ця частина викладається логічно та систематично, аби забезпечити легкість у засвоєнні матеріалу.

Окрему роль відіграє розділ із питаннями, завданнями та тестами для самоконтролю, які дають можливість учням перевірити рівень розуміння матеріалу, розвивати самостійність і формувати навички критичного мислення.

Для зручності використання посібник має апарат орієнтування, що включає довідкові матеріали, такі як алфавітні або предметні покажчики, списки скорочень і термінів. Ці елементи допомагають швидко знаходити потрібну інформацію та орієнтуватися в тексті.

На завершення надається список використаних джерел або рекомендованої літератури, який підтверджує наукову обґрунтованість змісту та пропонує додаткові ресурси для глибшого вивчення теми.

Така структура навчального посібника робить його зручним для учнів, сприяє легшому засвоєнню матеріалу та забезпечує його відповідність сучасним освітнім стандартам.

Навчальний посібник є багатогранним інструментом, що забезпечує ефективно засвоєння навчального матеріалу завдяки використанню різних форм подання інформації. Крім текстового матеріалу, у посібниках широко застосовуються ілюстративні засоби: світлини, рисунки, схеми, діаграми та графіки. Ці елементи сприяють кращому розумінню та засвоєнню матеріалу, роблячи його доступнішим і наочним.

Посібники виконують три основні функції: освітню, розвивальну та виховну [41].

Освітня функція забезпечує відповідність змісту навчального посібника вимогам навчальної програми та державних стандартів. Вона спрямована на засвоєння учнями визначеного обсягу знань, формування необхідних умінь та навичок.

Розвивальна функція орієнтована на розвиток у здобувачів освіти позитивних мотивів до навчання, а також інтелектуальних та особистісних якостей, таких як пам'ять, мислення, мовлення, уява, вміння планувати й контролювати свою діяльність.

Виховна функція реалізується через зміст навчального посібника, який впливає на формування світогляду, життєвих і професійних орієнтирів учнів, а також сприяє розвитку їхньої духовної сфери.

Однією з важливих характеристик навчальних посібників є їхня стабільність, тобто здатність виконувати роль джерела знань протягом тривалого часу. У більшості навчальних посібників можна виділити два компоненти:

- «ядро» – центральна частина, яка концентрує основні ідеї та базові положення навчальної дисципліни;
- «оболонка» – додаткова інформація, що має тимчасовий характер і може змінюватися залежно від обставин, наприклад, через оновлення знань або зміну вимог.

Така структура дозволяє навчальному посібнику залишатися актуальним і корисним навіть у умовах динамічного розвитку науки та технологій, забезпечуючи учнів необхідною базою знань і навичок.

Навчальний матеріал навчального посібника може бути розглянутий як комплекс, що складається з трьох основних, але взаємопов'язаних компонентів: емпіричної, теоретичної та практичної. Кожна з цих складових має своє значення і спрямована на досягнення певних цілей у процесі навчання. Разом вони утворюють цілісну структуру, що допомагає учням ефективно засвоювати нові знання, формувати навички та розвивати критичне мислення [37].

Емпірична компонента навчального матеріалу спрямована на надання учням знань, отриманих через безпосередній чуттєвий досвід. Вона включає інформацію, яка відображає поверхневі зв'язки та відношення між різними об'єктами, явищами та фактами. Ця частина

навчального матеріалу є основою, на якій будуються подальші теоретичні та практичні знання. Наприклад, це можуть бути спостереження, екскурсії, демонстрації, таблиці з даними, графіки та інші матеріали, що допомагають учням упорядковувати факти та явища, виявляти їхні основні характеристики та класифікувати.

Емпіричні знання мають важливе значення у процесі навчання, оскільки вони дають можливість учням не лише збирати факти, але й навчитися аналізувати їх, встановлювати зв'язки між ними та формувати власні висновки. Саме ці знання слугують основою для подальшого переходу до більш глибокого розуміння предмета [37].

Теоретична компонента є основою глибокого розуміння навчального матеріалу та включає знання, що проникають у сутність відношень між різними явищами та об'єктами. Вона містить інформацію, що оперує науковими поняттями, теоріями та моделями, які допомагають відтворити ідеалізований предмет вивчення і систему його зв'язків. Теоретичні знання пояснюють, як і чому певні процеси відбуваються, дають можливість учням зрозуміти закони та принципи, що лежать в основі цих процесів.

Для ефективного переходу від емпіричних спостережень до теоретичного осмислення важливо розуміти не тільки факти, але й концептуальні зв'язки між ними. Теоретична компонента допомагає систематизувати знання, формує уявлення про закономірності та причини різних явищ. Вона включає лекції, тексти з поясненнями, визначення наукових термінів, основні концепції та теорії, що допомагають учням формувати цілісну картину вивченого матеріалу [37].

Практична компонента є однією з найбільш важливих частин навчального матеріалу, оскільки вона орієнтована на підготовку учнів до реальної життєвої та професійної діяльності. Вона включає завдання, які стимулюють розвиток критичного мислення, творчих здібностей і практичних навичок. Практична частина може охоплювати різноманітні форми діяльності, що допомагають учням застосовувати теоретичні знання

на практиці: вправи, лабораторні роботи, проблемні ситуації, кейс-стаді, експерименти, дослідження та інші види діяльності.

Важливою частиною практичної компоненти є також завдання для самоконтролю та самооцінювання, що дають можливість учням перевіряти власні знання та вміння. Це можуть бути тести, контрольні роботи, практичні завдання та інші форми перевірки, що сприяють глибшому засвоєнню матеріалу [38].

Ефективне навчання можливе лише при комплексному використанні емпіричної, теоретичної та практичної складових. Кожна з них виконує важливу функцію і доповнює інші. Емпіричні знання забезпечують матеріал для теоретичного осмислення, теоретичні знання формують основу для розуміння сутності явищ, а практична компонента дозволяє застосовувати ці знання у реальних умовах. Цей взаємозв'язок між компонентами сприяє формуванню цілісної системи знань і навичок, що відповідає сучасним вимогам навчання та розвитку учнів.

Крім основного тексту, навчальний посібник може включати додаткові матеріали, які сприяють поглибленню розуміння та розширенню знань учнів у певних аспектах навчального курсу. Це можуть бути нормативні документи, які висвітлюють правила та стандарти, історичні довідки, що забезпечують контекст для сучасних знань, а також цікаві відомості, що підтримують інтерес учнів і стимулюють їхнє пізнавальне бажання. Такий додатковий матеріал значно збагачує основний зміст, допомагаючи учням бачити зв'язки між теорією та практикою, розширювати кругозір і поглиблювати розуміння предмета.

Одним із важливих елементів навчального посібника є запитання та завдання для самоконтролю і самопідготовки учнів. Вони є ключовим інструментом для перевірки рівня засвоєння матеріалу. Завдання можна поділити на репродуктивні та продуктивні за рівнем пізнавальної самостійності. Репродуктивні завдання спрямовані на відтворення інформації у незмінному вигляді і забезпечують базовий рівень засвоєння

знань. Продуктивні завдання, навпаки, вимагають від учнів не лише відтворення знань, але й їхньої трансформації, пошуку нових рішень, застосування знань у нових контекстах та створення оригінальних відповідей. Це стимулює розвиток критичного мислення та творчого підходу до навчання [38].

Ілюстративний матеріал також є невід'ємною частиною навчального посібника. Візуальні елементи, такі як зображення, графіки, діаграми, таблиці та рисунки, допомагають реалізувати важливий педагогічний принцип наочності, забезпечуючи візуалізацію складних ідей та концепцій. Ілюстрації можуть виконувати кілька функцій: вони можуть бути самостійним джерелом інформації, доповнювати основний текст, замінювати його у випадках, коли візуальне сприйняття є більш ефективним, або слугувати основою для завдань і запитань, що сприяють закріпленню знань. Завдяки цьому учні можуть краще зрозуміти та засвоїти навчальний матеріал, що особливо важливо для вивчення складних тем.

Перейдемо безпосередньо до розробки основних структурних компонентів навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля». Зразок титульного аркуша даного посібника представлений на рисунку 2.1.

Структуру навчального посібника чітко відображає його зміст, який складається з переліку заголовків рубрик та основних розділів книги. Згідно з пунктом 1.3, зміст основного тексту посібника поділено на п'ять розділів: «Теоретичні основи систем безпеки», «Системи активної безпеки автомобіля», «Пасивна безпека автомобіля», «Охоронні системи автомобіля» та «Методи діагностики і обслуговування систем безпеки автомобіля». Кожен з розділів у свою чергу включає кілька підпунктів і тем. Детальний зміст посібника наведено на рисунку 2.2.



Рисунок 2.1 – Титульний аркуш навчального посібника

ЗМІСТ	
ПЕРЕДМОВА	.....
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ	.....
1.1. Поняття та визначення систем безпеки автомобіля	.....
1.2. Класифікація систем безпеки автомобіля	.....
1.3. Основні принципи роботи систем безпеки автомобіля	.....
1.4. Роль систем безпеки у зменшенні аварійності та перспективи їх розвитку	.....
РОЗДІЛ 2. СИСТЕМИ АКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ	.....
2.1. Антиблокувальна система гальм	.....
2.2. Система курсової стійкості	.....
2.3. Системи круїз-контролю	.....
2.4. Системи запобігання зіткненню	.....
2.5. Системи контролю перетинання розмітки та бокової зони	.....
2.6. Системи контролю тиску у шинах	.....
2.7. Системи керування фарами	.....
2.8. Системи відслідковування стану водія	.....
2.9. Системи нічного бачення	.....
2.10. Система автоматичного керування склоочисником і змивачем	.....
РОЗДІЛ 3. ПАСИВНА БЕЗПЕКА АВТОМОБІЛЯ	.....
3.1. Пристрої та механізми системи пасивної безпеки автомобіля	.....
3.2. Конструкція і види ременів безпеки	.....
3.3. Подушки безпеки	.....
РОЗДІЛ 4. ОХОРОННІ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ	.....
4.1. Призначення та класифікація охоронних систем автомобіля	.....
4.2. Автомобільна сигналізація	.....
4.3. Імобілайзер автомобіля	.....
РОЗДІЛ 5: МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ І ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ	.....
5.1. Діагностика систем активної безпеки	.....
5.2. Діагностика систем пасивної безпеки	.....
5.3. Діагностика охоронних систем автомобіля	.....
5.4. Основні етапи технічного обслуговування систем безпеки	.....
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	.....

Рисунок 2.2 – Зміст посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля»

Як видно з рисунка 2.2, перед розділами основного матеріалу розташована передмова, де обґрунтовується важливість і актуальність посібника, а також надається огляд основних тем, що висвітлюються, і вказується цільова аудиторія. Фрагмент передмови посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» можна побачити на рисунку 2.3.

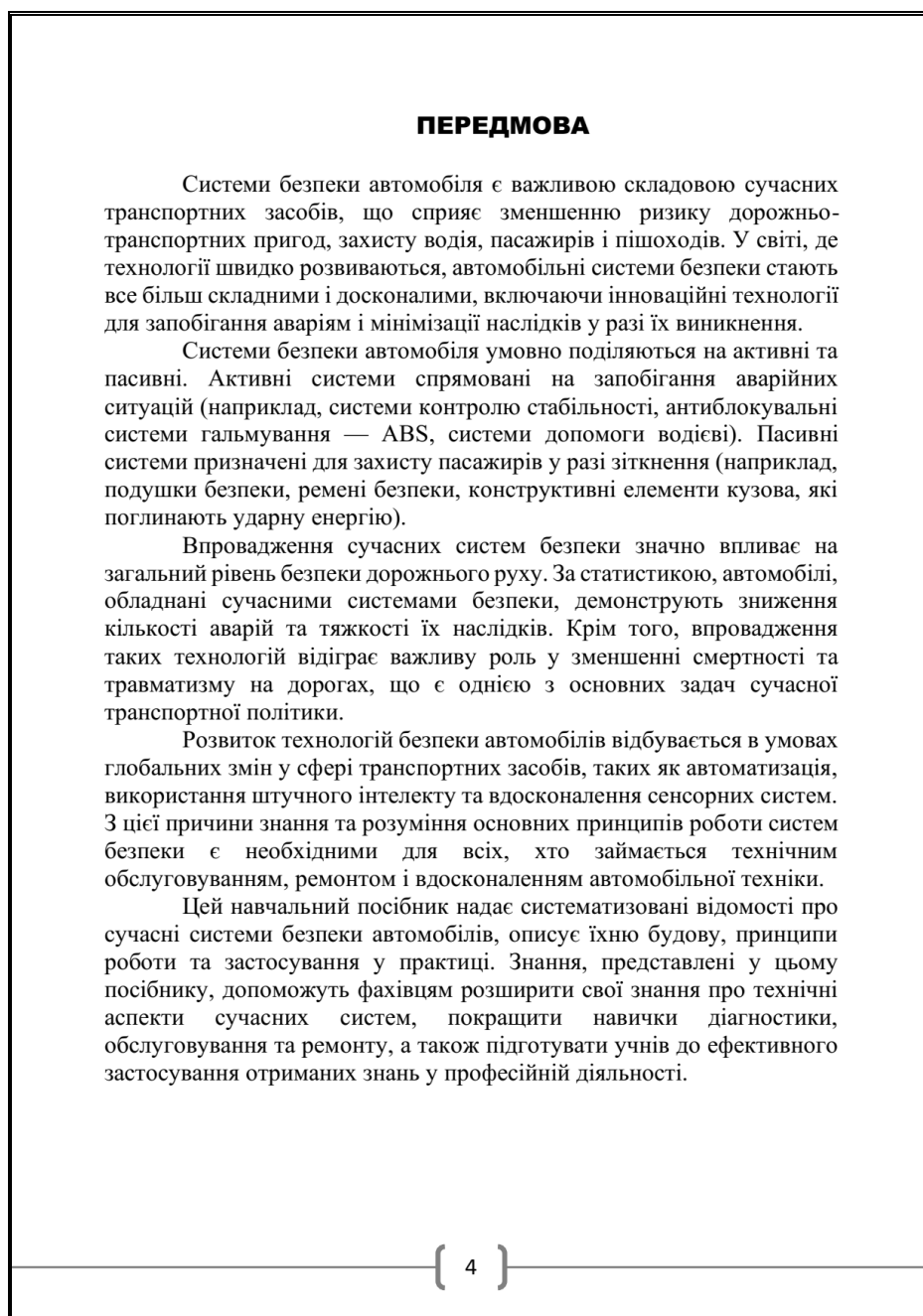


Рисунок 2.3 – Фрагмент передмови до навчального посібника
«Сучасні системи безпеки автомобіля»

При оформленні навчального посібника враховувалися вимоги відповідних державних стандартів галузі поліграфії [41 – 43]. Основний текст посібника оформлено шрифтом Times New Roman (звичайний, розмір 11 пунктів, з одинарним інтервалом). Для акцентування уваги читачів основні терміни виділяються жирним шрифтом. Додатковий і пояснювальний текст виділяється різними шрифтами, кольоровими рамками, а також через зміну фону.

Матеріал у посібнику викладений у науковому, об'єктивному стилі з чіткою логічною послідовністю. Оформлення посібника, подання термінів, визначень, введення нових понять і використання ілюстрацій спрямовані на те, щоб донести інформацію до учнів і допомогти їм самостійно орієнтуватися в матеріалі, а також зацікавити їх у навчальному процесі.

Щоб полегшити самостійне навчання, у посібнику включено питання та завдання для самоперевірки та контролю засвоєних знань, що розташовуються наприкінці кожної частини (глави або параграфа). Це сприяє розвитку практичних навичок і логічного мислення. Методично правильно сформульовані питання та завдання є гарантією того, що самостійне опрацювання матеріалу ефективно призведе до його засвоєння та практичного використання.

Створюючи навчальний посібник, слід орієнтувати учнів на активну пізнавальну діяльність та розвиток самостійних творчих здібностей. Структура посібника повинна включати приклади, завдання та задачі, щоб підтримати навчальний процес.

Тепер розглянемо правила та вимоги до використання ілюстрацій. Вибір типу ілюстрацій залежить від цілей посібника.

Загальні рекомендації щодо використання ілюстрацій у навчальному посібнику полягають у наступному [41]:

- 1 Цільове використання ілюстрацій: ілюстрації слід включати лише тоді, коли вони додають нову інформацію, пояснюють або

доповнюють основний текст посібника, сприяючи кращому розумінню навчального матеріалу.

2 Відповідність рівню підготовленості учнів: вибір типу ілюстрацій має відповідати підготовці учнів. Для молодших курсів ілюстрації повинні бути більш образними, тоді як для старших – більш технічними і складними.

3 Врахування технічних умов: при підготовці ілюстрацій необхідно враховувати можливості друку та інші фактори, що можуть впливати на вибір ілюстративного матеріалу. Співпраця між автором посібника і редактором є важливою для підготовки матеріалу до публікації.

4 Уникнення дублювання: ілюстрації, що мають вигляд схем, не повинні повторювати зміст основного тексту чи включати зайву інформацію, яка може відволікати учнів від засвоєння основної теми.

5 Чіткість технічних креслень: креслення, які пояснюють будову та принципи роботи механізмів чи деталей, повинні бути чіткими і не містити непотрібних деталей.

6 Єдиний стиль оформлення: однорідні ілюстрації повинні виконуватись у єдиному стилі та техніці оформлення, що забезпечує цілісність матеріалу.

7 Графіки та діаграми: для подання статистичних даних доцільно використовувати графіки та діаграми, які дозволяють ефективно демонструвати співвідношення між величинами і явищами.

8 Колір у ілюстраціях: використання кольорових ілюстрацій робить навчальний матеріал більш привабливим і допомагає акцентувати увагу учнів на основних ідеях і змісті ілюстрацій.

У посібнику «Сучасні системи безпеки автомобіля» використано різні види ілюстрацій, зокрема кольорові малюнки (рисунок 2.4), схеми (рисунок 2.5) та фотографії (рисунок 2.6).



Рисунок 2.4 – Приклад подачі ілюстрації у вигляді кольорових малюнків

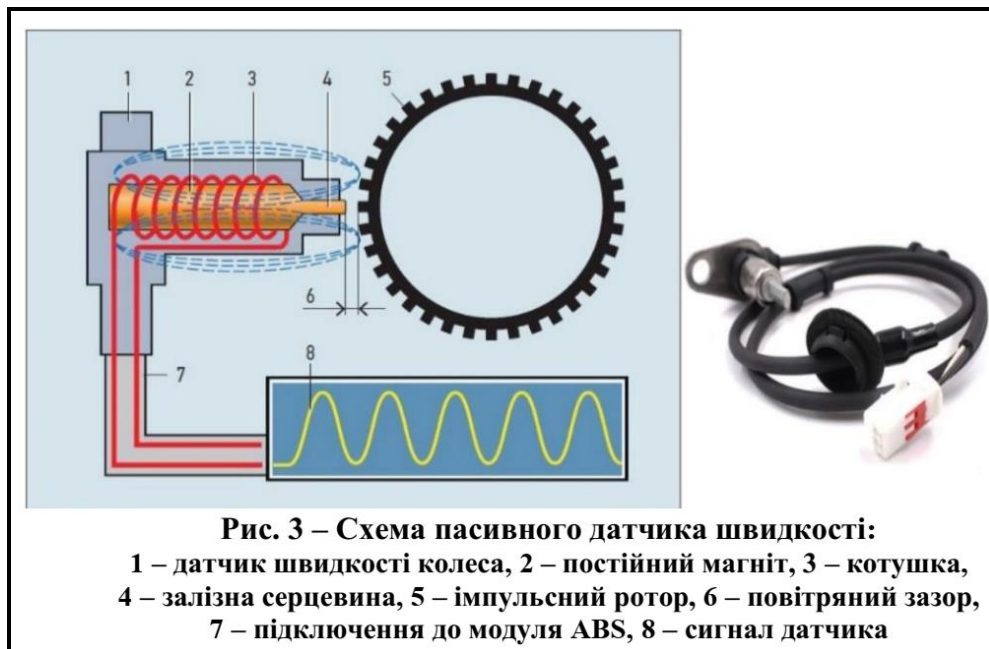


Рисунок 2.5 – Приклад подачі ілюстрації у вигляді схеми



Рисунок 2.6 – Приклад подачі ілюстрації у вигляді фотографії

У посібнику також зазначаються джерела, які використовувались при написанні матеріалу. Правила оформлення переліку посилань у навчальних посібниках базуються на національному стандарті ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Посилання повинні бути чітко структурованими та містити всі необхідні елементи для точного ідентифікування джерела. Основні принципи включають розташування джерел у порядку згадування в тексті або за алфавітом. У переліку можуть бути представлені книги, статті, електронні ресурси та інші види джерел, кожен з яких має власний формат опису. Наприклад, для книг це прізвище та ініціали автора, назва, місце видання, видавництво, рік і кількість сторінок. Для статей зазначають автора, назву статті, журнал, рік, номер і сторінки. Електронні ресурси мають містити URL та дату звернення. У навчальних посібниках важливо дотримуватися єдиного стилю оформлення, враховуючи специфіку використання стандартів для українських і міжнародних джерел. Усі посилання повинні бути на останнє видання книги або твору. Бібліографічний опис навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» наведено на рисунку 2.7.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кравчук, В.І., Гончаренко, В.П. *Автомобільні системи безпеки* / В.І. Кравчук, В.П. Гончаренко. – Київ : Техніка, 2015. — 320 с.
2. Ткаченко, Ю.І. *Системи безпеки автомобілів* / Ю.І. Ткаченко. – Харків: ХДАД, 2018. – 288 с.
3. Іванов, Н. Д. *Автомобільні системи* / Н.Д. Іванов. – Харків: ХНАДУ, 2020. – 450 с.
4. Білогуров, В.О., Смирнов, С.В. *Основи автомобільних систем безпеки* / В.О. Білогуров, С.В. Смирнов. – Львів: Наука і освіта, 2019. – 280 с.
5. Назаренко, П.М., Вовк, І.Я. *Сучасні технології систем безпеки автомобілів* / П.М. Назаренко, І.Я. Вовк. – Київ: Професіонал, 2021. – 325 с.
6. Андрєєв, Ю.В. *Системи пасивної і активної безпеки автомобіля* / Ю.В. Андрєєв. – Одеса: ОДА, 2020. – 230 с.
7. *Сучасні системи безпеки автомобілів: розвиток і тенденції* // Український журнал автомобільної інженерії. – 2022. – № 1. – С. 50-65.
8. *Системи безпеки в автомобілях: аналіз і огляд новітніх технологій* // Автомобільний науковий вісник. – 2021. – № 4. – С. 80-95.
9. Automotive World. URL: www.automotiveworld.com.
10. Automotive Engineering Online. – URL: www.sae.org/automotive.
11. *Технічний портал автомобільної інженерії України* – URL: www.autosystem.com.ua.

Рисунок 2.7 – Фрагмент бібліографічного списку навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля»

Щоб полегшити орієнтацію у змісті та сприйняття інформації, у посібнику використовуються умовні позначення, які виділяють додаткову інформацію (рисунок 2.8, а), пояснювальний текст (рисунок 2.8, б) та блок самоконтролю (рисунок 2.8, в).



а



б



в

Рисунок 2.8 – Умовні позначення посібника: а – довідковий текст, б – пояснювальний текст, в – блок самоконтролю

Таким чином, ми визначили структуру, зміст та розробили елементи методичного апарату навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля».

2.2 Обґрунтування додаткового і пояснювального тексту посібника

В структурній схемі підручника службову функцію виконують додатковий та пояснювальний тексти. Додатковий текст слугує для розширення і уточнення основної інформації, забезпечуючи учням більше контексту і глибше розуміння теми. Пояснювальний текст, у свою чергу, сприяє чіткому роз'ясненню складних концепцій, термінів і процесів, що допомагає учням краще засвоювати матеріал.

Основні функції додаткового і пояснювального тексту:

1 Поглиблення розуміння: додатковий текст розширює зміст основного матеріалу, додаючи приклади, коментарі або деталі, які дозволяють учням краще розуміти складні концепції.

2 Пояснення термінів і понять: пояснювальний текст допомагає розкрити зміст технічних термінів і спеціалізованих понять, що можуть бути незрозумілі без попереднього пояснення.

3 Підтримка самостійної роботи: додаткові пояснення і коментарі сприяють самостійній роботі учнів, допомагаючи їм аналізувати інформацію та знаходити відповіді на питання.

4 Структурування інформації: пояснювальний текст організовує матеріал у логічній послідовності, що полегшує його сприйняття та запам'ятовування.

5 Залучення до активного навчання: додатковий і пояснювальний текст створюють можливість для інтерактивного навчання, де учні можуть застосовувати отримані знання у різних контекстах.

6 Стимулювання інтересу: використання додаткового тексту з цікавими фактами, прикладами з реального життя або кейсами допомагає підтримувати інтерес до навчального матеріалу та мотивує учнів до глибшого вивчення теми.

Включення додаткового і пояснювального тексту в посібник також підтримує формування критичного мислення, дозволяє студентам краще розуміти логіку подання інформації і її практичне застосування. Це особливо важливо для розвитку умінь аналізувати, порівнювати та узагальнювати знання.

В посібнику «Сучасні системи безпеки автомобіля» використовується додатковий та пояснювальний текст, який подано у таблиці 2.1 в якій показано до яких дидактичних одиниць власне і відноситься даний текст.

Таблиця 2.1 – Додатковий та пояснювальний текст посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля»

Назва дидактичної одиниці	Додатковий і пояснювальний текст
1	2
Поняття та визначення систем безпеки автомобіля	Додатковий текст <i>Сучасні автомобілі, оснащені системами штучного інтелекту (ШІ), використовують передові технології для передбачення ситуацій на дорозі та адаптації своїх дій, щоб забезпечити безпеку водія, пасажирів і інших учасників дорожнього руху.</i>
Основні принципи роботи систем безпеки автомобіля	Додатковий текст <i>Сучасні системи використовують методи глибокого навчання, що дозволяє автомобілю «вчитися» з досвіду. Алгоритми ШІ аналізують величезні обсяги даних, отриманих під час поїздок, щоб покращити свої прогнози та реакції. З часом ці системи стають більш точними у визначенні ризиків і адаптації до складних ситуацій на дорозі.</i> <i>Уявіть ситуацію, коли автомобіль підходить до перехрестя з поганою видимістю. Камери і радарні датчики виявляють наближення іншого автомобіля з правого боку, який може не помітити вас. ШІ обробляє цю інформацію, прогнозує ймовірність зіткнення та активує автоматичне гальмування та систему попередження про зіткнення.</i>

Продовження таблиці 2.1

1	2
	<p><i>Водій може отримати візуальне і звукове попередження, щоб у разі необхідності взяти контроль над автомобілем.</i></p> <p><i>Ці передові технології допомагають значно знижувати ризик аварій та підвищують безпеку на дорогах, дозволяючи автомобілю діяти як надійний помічник у складних умовах водіння.</i></p>
Антиблокувальна система гальм	<p>Додатковий текст</p> <p><i>ABS спочатку була розроблена для авіації. У 1920-х роках вона використовувалася для запобігання блокуванню коліс літаків під час посадки. Лише згодом технологія знайшла своє застосування в автомобілях.</i></p> <p><i>Першою серійною машиною, яка мала ABS як стандартну функцію, був Mercedes-Benz S-Class (W116) 1978 року. Вона використовувала систему, розроблену Bosch у співпраці з Daimler-Benz.</i></p>
Система курсової стійкості	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Система курсової стійкості (ESP), також відома як електронний контроль курсової стійкості, була розроблена компанією Mercedes-Benz у співпраці з Bosch у 1995 році. Вона стала першою системою, яка використовувалася для запобігання заносу автомобіля на поворотах та при екстремальних умовах керування. У багатьох країнах, включаючи Європейський Союз і США, система ESP стала обов'язковою у всіх нових автомобілях з 2014 року. Це рішення було прийнято для підвищення загальної безпеки на дорогах.</i></p> <p>Пояснювальний текст</p> <p><i>Хоча система ESP і антиблокувальна система гальм (ABS) обидві спрямовані на підвищення безпеки, вони працюють по-різному. ABS запобігає блокуванню коліс при гальмуванні, а ESP управляє стійкістю автомобіля, коригуючи рух і допомагаючи уникнути заносу. ESP використовує датчики, що вимірюють швидкість обертання кожного колеса, кути повороту керма і зміну напрямку автомобіля. Якщо система виявляє, що автомобіль втрачає контроль, вона автоматично втручається, активуючи гальма окремих коліс, щоб повернути автомобіль у правильне русло.</i></p>
Системи круїз-контролю	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Перший в світі автомобільний круїз-контроль був винайдений сліпим інженером Ральфом Тітором у далекому 1950 році. Проте патент був лише на ідею даного пристрою і не мав жодних ескізів чи розробок. Оригінальна назва винаходу була: «Controlmatic», «Touchomatic», «Pressomatic» та «Speedostat».</i></p> <p><i>Першим серійним легковим автомобілем з системою круїз-контроль став Chrysler Imperial 1958 року випуску. Ця система отримала назву «Auto-pilot» і працювала наступним чином: додатковий електродвигун підкорегував положення дросселя, виходячи з показників швидкості карданного валу та троса спідометра, чим і регулював швидкість руху автомобіля.</i></p> <p><i>Перший електронний круїз-контроль був виготовлений через 10 років американською компанією «RCA Corporation», яка була</i></p>

Продовження таблиці 2.1

1	2
	<p>виробником електроніки.</p> <p>Після нафтової кризи 1973 року круїз-контроль став дуже популярним, оскільки значною мірою економив паливо. Вже в 1974 році такі корпорації як: «АМС», «GM», «Chrysler» та «Ford», почали пропонувати круїз-контроль як опцію для всіх своїх моделей за доплату 60 — 100 доларів США.</p> <p>Перший адаптивний круїз-контроль (ACC) з'явився тільки на початку 1990-х років в Японії і був дуже не досконалим, бо лише попереджував водія про небезпеку, натискаючи педаль гальма. Повноцінний адаптивний круїз був представлений тільки в 1999 році компанією «Mercedes-Benz» на моделі S-клас і мав назву «Distronic».</p> <p>Система автономного водіння, яка по суті є 4 рівнем самостійності круїз-контролю, була впроваджена в автомобілі «Tesla» в кінці 2015 року разом з програмним оновленням 7.0 на «Model S» та «Model X». Наразі це найсучасніший вид даної функції.</p> <p>Пояснювальний текст</p> <p>Крейсерська швидкість – це оптимальна швидкість, при якій транспортний засіб (автомобіль, літак, корабель тощо) рухається з максимальною ефективністю. Вона забезпечує економічне споживання пального і підтримку стабільного рівня витрат енергії при мінімальному зносі механізмів. Крейсерська швидкість для легкових автомобілів зазвичай коливається від 90 до 120 км/год, залежно від моделі і конструкції авто.</p>
Системи запобігання зіткненню	<p>Пояснювальний текст</p> <p>Система Mobileye C2-270 — це один із продуктів компанії Mobileye, яка спеціалізується на розробці технологій допомоги водіям і системах автоматичного водіння. Вона є однією з найпопулярніших на ринку і використовується для забезпечення безпеки водіння завдяки інтеграції передових технологій комп'ютерного зору та штучного інтелекту. Системи Mobileye використовуються в багатьох сучасних автомобілях як для первинного встановлення, так і як додаткове обладнання. Вони широко застосовуються у моделях брендів таких як BMW, Audi, Nissan, General Motors та інших. Система C2-270 також є основою для більш складних технологій автономного водіння, що включають використання камер і датчиків для розширених функцій допомоги водіям і автономного управління.</p>
Системи контролю перетинання розмітки та бокової зони	<p>Пояснювальний текст</p> <p>Сліпі зони автомобіля — це області навколо транспортного засобу, які не видно водієві через обмеження огляду, навіть коли використовуються дзеркала заднього виду та бічні дзеркала. Ці зони можуть становити значну небезпеку, оскільки інші транспортні засоби, пішоходи чи велосипедисти можуть потрапити в них, і водій може не помітити їх при зміні смуги чи при маневруванні.</p>

Продовження таблиці 2.1

1	2
	<p><i>Приклади сліпих зон автомобіля:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Зона перед заднім колесом: Ця зона знаходиться безпосередньо перед задніми колесами автомобіля. Водій може не помітити велосипедиста або пішохода, що рухається по тротуару, особливо під час маневрування.</i> 2. <i>Зона між передніми та задніми дверима: Величезний сліпий сектор, що може бути створений через товсті стійки кузова, які перешкоджають огляду під час зміни смуги або при поворотах.</i> 3. <i>Зона позаду автомобіля: Може бути дуже небезпечною під час паркування або руху заднім ходом. Великий SUV або вантажівка може мати значні сліпі зони позаду, де пішоходи, діти та домашні тварини можуть бути непомітними.</i> 4. <i>Зона навколо передніх дзеркал: Це зона, що знаходиться в безпосередній близькості від автомобіля і може бути перекрита самим автомобілем або його дзеркалами. Зміна смуги без перевірки цієї зони може призвести до зіткнення.</i> 5. <i>Зона біля задніх коліс з обох сторін: Особливо актуальна для великих транспортних засобів, де водій не завжди має повний огляд на ці ділянки, і це може призвести до ненавмисного наїзду на об'єкти або людей.</i>
<p>Системи контролю тиску у шинах</p>	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Історія розробки систем контролю тиску у шинах (TPMS) почалася ще в середині XX століття, проте значного розвитку ця технологія набула вже в XXI столітті завдяки зростаючим вимогам до безпеки на дорогах та вдосконаленню технологічних можливостей.</i></p> <p><i>Основні етапи розвитку:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>1950-ті роки: Ідея моніторингу тиску в шинах виникла ще в середині XX століття, коли інженери почали задумуватись про важливість підтримки оптимального тиску для забезпечення безпеки і ефективності автомобілів. У цей час вже почали розробляти прості системи, які могли б попереджати водія про можливі проблеми, однак ці системи ще не були автоматизованими і часто потребували регулярної перевірки вручну.</i> – <i>1970-ті роки: У цей період вдосконалювалися технології моніторингу шин, і стали впроваджуватися перші датчики, що могли б відстежувати основні параметри, проте вони залишалися досить примітивними і не були широко застосовуваними.</i> – <i>1990-ті роки: У цей період розробка TPMS розпочалася в серйозній формі, оскільки виробники автомобілів і уряди країн почали усвідомлювати важливість цієї технології для запобігання аваріям, спричиненим низьким тиском у шинах. Прямий моніторинг, який використовував датчики на кожному колесі, стає більш доступним завдяки розвиткові сенсорних технологій</i>

Продовження таблиці 2.1

1	2
	<ul style="list-style-type: none"> – 1999 рік: Американська автомобільна промисловість вперше представила системи TPMS у виробництві автомобілів, і відтоді ця технологія почала набирати популярності у світі. – 2000-ті роки: У США у 2000 році почали діяти правила, що зобов'язували всі нові автомобілі, що продавались у країні, бути оснащеними системами TPMS. Це було зроблено для того, щоб знизити кількість дорожньо-транспортних пригод, що виникають через проблеми з тиском у шинах. Законодавчі вимоги також були ухвалені в Європейському Союзі, і з того часу багато країн зробили систему TPMS обов'язковою для нових автомобілів. – 2007 рік: Європейський Союз ухвалив закон, що зобов'язує всі нові автомобілі бути оснащеними системами TPMS. Це стало частиною заходів з підвищення безпеки дорожнього руху.
Системи відслідковування стану водія	<p>Додатковий текст</p> <p>Сучасні системи відслідковування стану водія часто використовують алгоритми машинного навчання та глибокого навчання для аналізу поведінки водія. Це дозволяє системам виявляти навіть тонкі зміни в русі очей і голови, що свідчать про втоми або відволікання. Деякі передові системи можуть виявляти ознаки мікро-сну — короткочасного випадання свідомості, яке триває лише кілька секунд. Це надзвичайно важливо, оскільки мікро-сон може призвести до серйозних аварій, навіть якщо водій не усвідомлює, що заснув. Такі системи часто працюють у поєднанні з іншими функціями допомоги водієві, такими як адаптивний круїз-контроль і система утримання смуги. Це дозволяє автомобілю в разі необхідності автоматично активувати допоміжні функції, щоб зменшити ймовірність аварії. Деякі сучасні системи використовують технології розпізнавання обличчя не тільки для виявлення уваги водія, але й для оцінки його емоційного стану. Це може допомогти виявити стрес або агресію, що також важливо для безпеки на дорозі. Системи відслідковування стану водія можуть попереджати водія про втомленість не тільки за допомогою візуальних або звукових сигналів, але й за допомогою вібрації в сидінні або у кермі. Це стимулює водія зробити паузу і відпочити, що значно знижує ризик аварій.</p> <p>Додатковий текст</p> <p>Перша комерційна система відслідковування стану водія з'явилася на ринку в 2000-х роках. Вона була розроблена компанією Nissan, яка стала однією з перших автовиробників, що впровадили таку технологію на своїх автомобілях. Система, що отримала назву Nissan Driver Attention Alert (DAA), використовувала камери та датчики для моніторингу поведінки водія, щоб виявляти ознаки втоми або відволікання. Після успіху Nissan, інші автовиробники також почали впроваджувати системи відслідковування стану</p>

Продовження таблиці 2.1

1	2
	<p>водія. Наприклад, Mercedes-Benz розробила систему Attention Assist, яка працювала за схожим принципом і використовувалася на їхніх автомобілях починаючи з 2009 року.</p>
Системи нічного бачення	<p>Додатковий текст</p> <p>Системи нічного бачення в автомобілях виникли завдяки військовим розробкам середини ХХ століття. Перші технології нічного бачення використовувалися в танках, літаках і кораблях для покращення видимості в темряві. З часом технології інфрачервоного випромінювання та обробки зображень удосконалилися, що зробило можливим їхнє застосування в цивільних автомобілях.</p> <p>Вперше ідеї використання таких систем у транспорті почали вивчатися у 1980-х роках. У 1991 році General Motors представила концепт системи нічного бачення для автомобілів, заснований на активній інфрачервоній технології. Цей прототип привернув увагу інженерів до потенціалу нічного бачення для підвищення безпеки водіння в умовах слабкого освітлення.</p> <p>У 2000 році Cadillac DeVille став першим серійним автомобілем, оснащеним системою нічного бачення. Вона працювала за допомогою пасивної інфрачервоної технології, яка фіксувала теплове випромінювання об'єктів, таких як люди чи тварини, і передавала зображення на лобове скло. Хоча ця система отримала схвальні відгуки, її висока вартість обмежила масове впровадження.</p> <p>З початку 2000-х років автомобільні бренди активно впроваджували системи нічного бачення у свої преміальні моделі. У 2005 році BMW оснастила 7 Series системою нічного бачення, яка використовувала тепловізійну камеру. У 2006 році Mercedes-Benz S-Class запропонував власну версію, яка поєднувала інфрачервоні датчики з адаптивним освітленням, що підвищувало ефективність системи. Toyota, у свою чергу, інтегрувала нічне бачення в модель Lexus у 2008 році, забезпечивши водія додатковими попередженнями на проекційному дисплеї.</p> <p>Еволюція цих систем супроводжувалася розвитком технологій штучного інтелекту, які дозволили системам розпізнавати об'єкти на дорозі, такі як пішоходи чи тварини. Сучасні системи здатні "бачити" на відстані до 300 метрів, що значно перевищує можливості звичайного автомобільного освітлення. Окрім цього, сучасні моделі можуть ідентифікувати потенційні небезпеки та попереджати водія про них за допомогою звукових сигналів або візуальних підказок.</p> <p>Поступово системи нічного бачення стали інтегрованими компонентами інших автомобільних технологій, таких як автоматичне екстрене гальмування та адаптивне освітлення. Завдяки постійному вдосконаленню вони стають доступнішими, забезпечуючи безпечніше водіння в нічний час. У майбутньому ці системи відіграватимуть важливу роль у розвитку автономного водіння та ще більше підвищуватимуть безпеку на дорогах.</p>

Продовження таблиці 2.1

1	2
<p>Пристрої та механізми системи пасивної безпеки автомобіля</p>	<p>Пояснювальний текст</p> <p>Програмована зона деформації — це спеціально розроблена частина кузова автомобіля, яка поглинає енергію удару під час зіткнення. Її головна мета — зменшити силу удару, що передається на пасажирський салон, і тим самим знизити ризик травм для водія та пасажирів. Зони програмованої деформації виготовляються з матеріалів, які можуть гнутися та змінювати свою форму без руйнування. Це сталі з високою пластичністю або спеціальні композити. При ударі ці частини кузова поглинають енергію завдяки деформації, що дозволяє уповільнити рух автомобіля більш поступово. Основні програмовані зони розташовані в передній і задній частинах автомобіля. Це найбільш імовірні місця контакту при аваріях. Бічні зони також можуть бути оснащені спеціальними елементами для захисту пасажирів при бокових ударах.</p>
<p>Конструкція і види ременів безпеки</p>	<p>Додатковий текст</p> <p>Все почалося з ременів безпеки, які «перекочували» на автомобільний транспорт з авіації. Перші прототипи ременів з'явилися практично на початку епохи автомобілів. У 1903 році була запропонована перша версія такої системи безпеки для авто, але тоді вона не прижилася. Більш активний інтерес до ременів проявився у 50-х роках минулого століття. Причому спочатку ремені пропонувалися лише як опція, а трохи пізніше — як стандартне обладнання.</p> <p>Варто зазначити, що в певний час конструктори намагалися замінити ремені іншою системою — подушками безпеки. Але згодом виявилось, що самотійне використання подушок мало ефективне, а от у поєднанні з ременями вони значно підвищують рівень безпеки.</p> <p>Додатковий текст</p> <p>Розробка нових технологій для покращення роботи ременів безпеки триває постійно. Одним із останніх нововведень, яке стало масово впроваджуватися, стали переднатягувачі. Однак це далеко не остання інновація у сфері засобів безпеки.</p> <p>Ремені з функцією повітряних подушок У сучасних автомобілях вже розробляються ремені, які можуть виконувати функцію повітряних подушок. Принцип їх роботи полягає в тому, що під час аварії стрічка ременя наповнюється газом. Завдяки цьому збільшується площа контакту ременя з тілом, що сприяє кращому розподіленню навантаження і знижує ризик травмування.</p> <p>Електронні адаптивні системи переднатягувачів. У нових системах переднатягувачів впроваджуються електронні адаптивні технології. Такі системи, використовуючи задані алгоритми, аналізують, як саме використовується ремінь і наскільки сильно він витягується. На основі цих даних система визначає вагу пасажирів і розраховує оптимальну силу натягу</p>

Кінець таблиці 2.1

1	2
	<i>ременя для утримання тіла в разі аварії. Це забезпечує індивідуальний підхід до кожного пасажера та підвищує ефективність роботи системи безпеки.</i>
Автомобільна сигналізація	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Автомобільна сигналізація має свою історію, яка почалася з появи перших простих механічних пристроїв для захисту автомобілів. У 1910-х роках створювалися базові механізми блокування керма, які стали праобразом сучасних систем безпеки. У 1950-х роках почали з'являтися перші електронні сигналізації, що використовували прості датчики для виявлення спроб злому.</i></p> <p><i>Справжній прорив відбувся у 1970-х роках із розробкою пристроїв, які реагували на несанкціоноване відкриття дверей або розбиття вікон. У 1980-х електронні системи сигналізації стали більш комплексними, отримали дистанційне керування і сирени. У 1990-х сигналізації почали оснащуватися датчиками руху, нахилу та удару, що зробило їх ще ефективнішими.</i></p> <p><i>Сучасні автомобільні сигналізації інтегровані з іншими системами безпеки, такими як GPS-трекери та мобільні додатки, дозволяючи в режимі реального часу сповіщати власника про загрози та навіть дистанційно блокувати двигун. Цей розвиток зробив автомобільні сигналізації важливим елементом захисту транспортних засобів у цифрову епоху.</i></p>
Імобілайзер автомобіля	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Більш сучасні імобілайзери можуть використовувати технології RFID, безконтактні карти, а також додаткові засоби, такі як PIN-коди чи біометричну ідентифікацію. У багатьох автомобілях ці системи інтегровані з іншими елементами безпеки, наприклад, сигналізацією або системами GPS-трекінгу.</i></p>
Діагностика систем активної безпеки	<p>Додатковий текст</p> <p><i>Сучасні автомобілі мають функцію самодіагностики, яка попереджає водія про проблеми через індикатори на панелі приладів. Наприклад, якщо система виявляє проблему в ESP, на екрані може з'явитися попередження, а система може тимчасово відключитися.</i></p>

Приклади подання пояснювального та додаткового текстів у навчальному посібнику «Сучасні системи безпеки автомобіля» зображено на рисунках 2.9. та 2.10.



Програмована зона деформації — це спеціально розроблена частина кузова автомобіля, яка поглинає енергію удару під час зіткнення. Її головна мета — зменшити силу удару, що передається на пасажирський салон, і тим самим знизити ризик травм для водія та пасажирів. Зони програмованої деформації виготовляються з матеріалів, які можуть гнутися та змінювати свою форму без руйнування. Це сталі з високою пластичністю або спеціальні композити. При ударі ці частини кузова поглинають енергію завдяки деформації, що дозволяє уповільнити рух автомобіля більш поступово. Основні програмовані зони розташовані в передній і задній частинах автомобіля. Це найбільш імовірні місця контакту при аваріях. Бічні зони також можуть бути оснащені спеціальними елементами для захисту пасажирів при бокових ударах.

Рисунок 2.9 – Приклад пояснювального тексту навчального посібника



ABS спочатку була розроблена для авіації. У 1920-х роках вона використовувалася для запобігання блокуванню коліс літаків під час посадки. Лише згодом технологія знайшла своє застосування в автомобілях.

*Першою серійною машиною, яка мала ABS як стандартну функцію, був **Mercedes-Benz S-Class (W116)** 1978 року. Вона використовувала систему, розроблену Bosch у співпраці з Daimler-Benz.*

Сьогоднішні шатуни виготовляються з високоміцних сплавів або сталі. Вони проходять строгі випробування та контроль якості, щоб забезпечити надійну роботу двигуна.

У результаті історичного розвитку автомобільних двигунів, шатун став важливою деталлю, яка допомагає перетворити прямолінійний рух поршня на обертальний рух колінчастого вала, що забезпечує рух автомобіля та його працездатність.

Рисунок 2.10 – Приклад додаткового тексту навчального посібника

Таким чином, завдяки додатковому та пояснювальному тексту, учні мають можливість активно застосовувати отримані знання, стимулюючи інтерес до навчального процесу і мотивуючи їх до глибшого вивчення теми. У підсумку, ці текстові компоненти не лише сприяють формуванню критичного мислення, але й допомагають учням краще розуміти логіку подання інформації та її практичне застосування.

2.3 Система навчальних завдань посібника

Система навчальних завдань у навчальному посібнику є важливою складовою, що забезпечує активне залучення учнів до процесу навчання і сприяє засвоєнню матеріалу. Вона включає різноманітні типи завдань, які стимулюють самостійне мислення, аналіз, застосування знань у практичних ситуаціях і розвиток навичок самоконтролю [40].

Контрольні питання є важливою частиною цієї системи, оскільки вони допомагають учням перевірити своє розуміння основних понять і теоретичних положень, а також готують до складніших завдань. Практичні завдання спрямовані на застосування теоретичних знань у розв'язанні конкретних проблем і можуть включати розрахункові завдання, аналіз ситуацій, створення схем і креслень, що ілюструють принципи роботи систем і механізмів.

Завдання для самостійної роботи допомагають учням розвивати навички самостійного навчання, дослідження та вивчення додаткової літератури. Це можуть бути реферати, есе, презентації або дослідницькі проекти, що сприяють глибшому освоєнню тем. Завдання для самоперевірки включають питання, тестові завдання або короткі відповіді, які учень може використовувати для перевірки своїх знань після проходження певного розділу. Завдання на закріплення матеріалу дозволяють учням повторити та систематизувати вивчений матеріал, а також включають вправи на вирішення прикладів, заповнення таблиць чи створення ментальних карт.

Кейс-стаді – це аналіз реальних випадків або ситуацій, що допомагає учням застосовувати теоретичні знання на практиці, розвивати критичне мислення і вміння знаходити рішення у реальних умовах.

Система навчальних завдань має численні переваги. Вона сприяє розвитку практичних навичок, зокрема аналізу, оцінки та розв'язання проблем у реальних умовах. Завдання стимулюють учнів до активної

участі у навчальному процесі, підвищуючи зацікавленість у навчанні та розвитку самостійності. Застосування завдань, що передбачають аналіз і обґрунтування, допомагає формувати критичне мислення та здатність самостійно оцінювати інформацію. Крім того, практичні завдання та кейс-стаді готують учнів до реальної професійної діяльності, забезпечуючи їх необхідними навичками для роботи в обраній галузі.

З метою контролю засвоєння знань у навчальному посібнику «Сучасні системи безпеки автомобіля» нами було використано питання та завдання для самоконтролю, приклад яких подано на рисунку 2.11 та рисунку 2.12.

<p>Питання для самоконтролю</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Що таке пасивна безпека автомобіля і які її основні функції? 2. Які компоненти входять до системи пасивної безпеки автомобіля? 3. У чому полягає відмінність між активною та пасивною безпекою автомобіля? 4. Яку роль відіграють ремені безпеки у системі пасивної безпеки? 5. Як конструкція кузова впливає на рівень пасивної безпеки? 6. Що таке зони деформації кузова і яке їх призначення? 7. Як функціонують подушки безпеки? 8. Як впливають матеріали салону автомобіля на рівень пасивної безпеки?
--

Рисунок 2.11 – Приклади питань для самоконтролю навчального посібника

<p>Завдання для самоконтролю:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визначте основні елементи пасивної безпеки вашого автомобіля (або знайомого). 2. Оцініть ефективність різних видів ременів безпеки у разі лобового зіткнення. 3. Поясніть механізм роботи подушки безпеки та її залежність від датчиків удару. 4. Розробіть рекомендації щодо підвищення пасивної безпеки автомобіля старої моделі. 5. Порівняйте рівень пасивної безпеки автомобілів із різною конструкцією кузова (хетчбек, седан, позашляховик).

Рисунок 2.12 – Приклади завдань для самоконтролю навчального посібника

Ще одним з засобів самоконтролю, які можна розмістити в навчальному посібнику є тестові завдання. Тестові завдання є ефективним інструментом для перевірки знань учнів, що забезпечують об'єктивність оцінювання і дозволяють швидко виявити рівень засвоєння навчального матеріалу. Вони допомагають визначити, наскільки глибоко учні зрозуміли поняття, факти, закони чи теоретичні положення, викладені в навчальному посібнику. Такі завдання часто поділяються на декілька типів залежно від їхньої форми, змісту та складності.

Однією з найпоширеніших форм тестових завдань є завдання з вибором правильної відповіді. Учням пропонується питання та кілька варіантів відповідей, серед яких потрібно обрати одну або кілька правильних. Це дозволяє перевірити як базові знання, так і здатність учнів аналізувати інформацію. Завдання такого типу зручно використовувати для масового оцінювання, оскільки вони легко автоматизуються.

Іншим популярним видом тестових завдань є завдання на встановлення відповідності. Учням пропонують дві колонки, де у першій вказані, наприклад, терміни, а в другій — визначення, і потрібно правильно співставити елементи обох колонок. Такі завдання допомагають перевірити не лише знання, а й розуміння взаємозв'язків між поняттями.

Завдання на заповнення пропусків у тексті дозволяють учням продемонструвати свої знання, доповнюючи текст відсутніми словами або фразами. Це сприяє активному залученню учнів до процесу навчання та поглибленню розуміння матеріалу.

Для перевірки логічного мислення й вміння робити висновки можуть використовуватися завдання на аналіз і узагальнення. Наприклад, учням пропонують текст із твердженнями, серед яких потрібно визначити правильні та помилкові.

Тестові завдання є важливим компонентом контролю знань у навчальному посібнику, адже вони забезпечують комплексний підхід до оцінювання. Завдяки різноманітності форм тестів автори навчальних

матеріалів можуть охопити всі аспекти засвоєння знань, від простого запам'ятовування до вміння застосовувати інформацію на практиці. Використання тестових завдань дозволяє не лише оцінити успішність учнів, але й скоригувати подальший навчальний процес залежно від виявлених прогалин у знаннях [25].

Приклад тестових завдань, які були розроблені для самооцінювання і використовуються у посібнику «Сучасні системи безпеки автомобіля», показано на рисунку 2.13.

<p>Тестові завдання для перевірки знань</p> <ol style="list-style-type: none">1. Що є основною функцією пасивної безпеки автомобіля?<ol style="list-style-type: none">A. Запобігання зіткненнямB. Мінімізація наслідків аварійC. Покращення керованостіD. Зниження витрат палива2. Який з елементів НЕ належить до системи пасивної безпеки?<ol style="list-style-type: none">A. Подушки безпекиB. Ремені безпекиC. Антиблокувальна система (ABS)D. Зони деформації кузова3. Як називаються спеціальні зони кузова, що поглинають енергію удару?<ol style="list-style-type: none">A. Зони деформаціїB. Аеродинамічні зониC. Захисні оболонкиD. Пасивні бар'єри4. Що забезпечує система ISOFIX?<ol style="list-style-type: none">A. Кріплення дитячого кріслаB. Автоматичне розкриття подушок безпекиC. Зниження навантаження на ремені безпекиD. Контроль тяги5. Який матеріал найчастіше використовується для підвищення пасивної безпеки в салоні?<ol style="list-style-type: none">A. МеталB. Пластик з низькою жорсткістюC. Енергоємна піна
--

Рисунок 2.13 – Приклад тестових завдань навчального посібника

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

2.4 Оцінювання якості спроектованого посібника

Оцінювання якості навчальних видань охоплює підходи для визначення їхньої відповідності освітнім вимогам і стандартам, ефективності в навчальному процесі, а також зручності у використанні. Зміст видання оцінюють на відповідність навчальним програмам і сучасним науковим підходам, аналізують логічність структури, послідовність викладу, інтеграцію теорії і практики. Науково-методичний рівень перевіряється через оцінку методів подачі матеріалу, завдань для самостійного опрацювання, спрямованості на формування критичного мислення. Композиційні аспекти охоплюють аналіз логічності структури тексту, наявності ілюстративних матеріалів, їхньої узгодженості зі змістом. Мова і стиль тексту повинні бути доступними, відповідати рівню аудиторії, демонструвати грамотність і науковість викладу. Технічне оформлення видань оцінюється за якістю друку, дизайном, зручністю використання шрифту й формату.

Для оцінювання якості навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» було використано анкетування.

Цей метод відносять до емпіричних методів збору інформації. Його особливість полягає в тому, що джерелом інформації є самоспостереження, особистий досвід та знання випробовуваних; тому, відповіді отримані при анкетуванні не є об'єктивною реальністю, а лише думка респондентів анкетування щодо цієї реальності, яка в подальшому вимагає аналізу та інтерпретації.

Анкета – це заочне опитування, яке передбачає самостійні та письмові відповіді на запропоновані запитання.

Респондентами для оцінювання якості навчального посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» стали викладачі та майстри виробничого навчання Хмельницького професійного ліцею електроніки та

учні, які проходять підготовку за професією майстер з діагностики та налагодження електронного устаткування автомобільних засобів

Навчальний посібник «Сучасні системи безпеки автомобіля» оцінювався за наступними показниками:

1 Відповідність структури навчального посібника вимогам до навчальних видань

2 Відповідність змісту навчального посібника програмі навчальної дисципліни

3 Науковий рівень змісту навчального посібника

4 Актуальність та новизна навчального матеріалу навчального посібника

5 Повнота та якість навчального матеріалу навчального посібника

6 Систематичність, структурованість і логічна послідовність подачі матеріалу змісту навчального посібника

7 Доцільність та якість ілюстративного матеріалу навчального посібника

8 Наявність методичного апарату видання (організація СРС, розвиток логічного мислення тощо) навчального посібника

9. Повнота і якість дидактичного апарату (зміст, вступ, заключна частина, посилання на літературу)

10 Дотримання вимог до оформлення.

Для оцінювання якості навчального посібника "Сучасні системи безпеки автомобіля" було проведено опитування серед 5 викладачів і 22 учнів. Аналіз відповідей дозволив отримати дані щодо його сильних сторін та напрямів вдосконалення.

1 Відповідність структури навчального посібника вимогам до навчальних видань

Викладачі оцінили структуру посібника на високому рівні, зазначивши відповідність сучасним стандартам навчальних видань. Середня оцінка – 4.7. Учні оцінили цей показник у 4.5, висловивши

побажання зробити структуру змісту більш зрозумілою для першокурсників.

2 Відповідність змісту програмі навчальної дисципліни

Як викладачі, так і студенти високо оцінили відповідність матеріалу програмі навчальної дисципліни. Середня оцінка – 4.8. Викладачі зазначили, що посібник охоплює всі ключові теми, передбачені програмою.

3 Науковий рівень змісту навчального посібника

Посібник отримав високі оцінки за науковий рівень викладеного матеріалу (4.8). Викладачі відзначили, що посібник базується на сучасних дослідженнях і технічних розробках у галузі автомобільної безпеки.

4 Актуальність та новизна навчального матеріалу

Актуальність матеріалу викладачі оцінили у 4.9, зазначивши, що в посібнику розглянуто сучасні системи безпеки, включаючи новітні електронні рішення. Учні дали оцінку 4.6, вказавши, що деякі приклади могли б бути доповнені реальними кейсами з практики.

5 Повнота та якість навчального матеріалу

Викладачі відзначили повноту матеріалу (4.7), але запропонували розширити розділи, присвячені новітнім системам допомоги водієві (ADAS). Учні поставили середню оцінку 4.4, наголосивши на потребі детальніших пояснень деяких технічних аспектів.

6 Систематичність, структурованість і логічна послідовність викладу матеріалу

Логічність і систематичність подачі викладачі оцінили на 4.8, відзначивши плавний перехід між розділами. Учні дали оцінку 4.5, але зазначили, що для початківців варто додати схеми або блок-схеми для кращого розуміння.

7 Доцільність та якість ілюстративного матеріалу

Ілюстративний матеріал посібника отримав високі оцінки (4.9 серед викладачів і 4.6 серед студентів). Викладачі відзначили чіткість і

актуальність ілюстрацій, а учні запропонували додати більше кольорових схем і фотографій для візуалізації.

8 Наявність методичного апарату видання

Методичний апарат, включаючи завдання для самостійної роботи та розвиток логічного мислення, був оцінений викладачами на 4.7. Учні (4.5) відзначили корисність питань для самоперевірки, але запропонували розширити кількість практичних завдань.

9 Повнота і якість дидактичного апарату

Дидактичний апарат, включаючи вступ, зміст, заключну частину та посилання на літературу, отримав оцінку 4.8 серед викладачів і 4.6 серед студентів. Обидві групи зазначили, що бібліографічний список добре структурований, але доцільно додати сучасні онлайн-ресурси.

10 Дотримання вимог до оформлення

Оформлення посібника викладачі оцінили на 4.9, відзначивши відповідність сучасним стандартам. Учні дали оцінку 4.7, висловивши побажання щодо використання більш яскравих кольорів для акцентування уваги.

Навчальний посібник "Сучасні системи безпеки автомобіля" отримав високі оцінки за всіма критеріями. Він відповідає сучасним вимогам, має актуальний зміст і якісне оформлення.

Рекомендації для вдосконалення:

- Розширити розділи, присвячені новітнім системам допомоги водієві (ADAS).
- Збільшити кількість практичних завдань та реальних кейсів.
- Додати більше кольорових ілюстрацій і схем для кращого розуміння матеріалу.
- Інтегрувати сучасні онлайн-ресурси до бібліографічного списку.

Врахування цих рекомендацій зробить посібник ще більш ефективним і корисним для освітнього процесу.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи було розроблено проєкт навчального посібника на тему «Сучасні системи безпеки автомобіля» для учнів закладів професійної (професійно-технічної) освіти.

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

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

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

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

У другому розділі кваліфікаційної роботи для виконання завдання «обґрунтувати методичний апарат та розробити макет навчального посібника посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля», оцінити його якість» було визначено основні складові апарату навчального посібника: апарат орієнтування (вступ, пояснення у вигляді основного та додаткового текстів); апарат організації засвоєння матеріалу (запитання, завдання для самоконтролю); апарат обробки видання в цілому (зміст, бібліографія), розроблено макет посібника «Сучасні системи безпеки автомобіля» та проведено оцінювання якості.

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

Перелік джерел посилань

- 1 Аніщенко О. В. Навчальна література для початкової школи: гендерний аналіз // Проблеми сучасного підручника: зб. наук. праць / В.О. Аніщенко. – К.: Педагогічна думка. – 2003. – С. 252-257.
- 2 Барановська О. В. Шкільний підручник в умовах нового освітнього середовища / О. В. Барановська // Проблеми сучасного підручника. – 2018. – Вип. 21. – С. 20-29.
- 3 Жосан О. Е. Теорія і практика підручникотворення: історія та сучасний стан // Вісник післядипломної освіти. – 2009. – Вип. 12. – С. 41-51. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://library.kr.ua/wp-content/elib/zhosan/article35.pd> (дата звернення 24.11.2024)
- 4 Кодлюк Я. П. Аналіз і оцінювання шкільних підручників: дидактичний аспект / Я. П. Кодлюк // Підручник ХХІ століття. – 2003. – № 1–4. – С. 72–79.
- 5 Мадзігон В. М. Теоретичні засади створення електронних підручників // Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. пр. / В. М. Мадзігон. – К.: Пед. думка, 2006. – Вип. 6.– С. 34– 38.
- 6 Закон України «Про професійну (професійно-технічну) освіту» від 10.02.1998 № 103/98-ВР. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/103/98-вр>. (дата звернення 24.11.2024)
- 7 Ягупов В. В. Педагогіка: Навч. посібник. – К.: Либідь, 2002. – 560 с.
- 8 Василенко, В. С. Педагогіка професійної освіти: навчальний посібник. Київ: Вища школа, 2015. 324 с.
- 9 Державні стандарти професійно-технічної освіти. [Електронний ресурс]: Міністерство освіти і науки України: Освітні стандарти, навчальні плани та програми. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://surl.li/odlbn> (дата звернення 24.11.2024)

- 10 Навчальні цілі та результати. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ceit-blog.ucu.edu.ua/vykladannya/navchalni-tsili-ta-rezultaty-navchannya/> (дата звернення 24.11.2024)
- 11 Робоча освітня програма складена на основі стандарту професійної (професійно-технічної) освіти з професії 7231 «Слюсар з ремонту колісних транспортних засобів» СП(ПТ)О 7231.С.19.10 - 2018, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 31 січня 2019 р. № 102 на модульно-компетентнісній основі. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bptu.kiev.ua/files/images/avnoslysar.pdf>
- 12 Белова О. К. Методика професійного навчання. Практикум по дидактичному проектуванню / О. К. Белова – Харків: УПА, 2000. – 36 с.
- 13 Артюх С. Ф. Педагогічні аспекти викладання інженерних дисциплін. Посібник для викладачів / Артюх С. Ф., Коваленко О. Е., Белова О. К, Ізюмська Г. В., Белікова В. В – Харків: УПА, 2001. – 210 с.
- 14 Ягупов В. В. Професійний розвиток особистості фахівця: поняття, зміст та особливості / Ягупов В. В. // Наукові записки НаУКМА. – 2015. – Т. 175 : Педагогічні, психологічні науки та соціальна робота. – С. 22-28.
- 15 Розум, С. І. Дидактичні основи проектування змісту професійної освіти: монографія. Київ: Освіта України, 2018. 274 с.
- 16 Automotive Engineering Online. [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.sae.org/automotive. (дата звернення 24.11.2024)
- 17 Automotive World. [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.automotiveworld.com. (дата звернення 24.11.2024)
- 18 Kravchenko, P. Modern Vehicle Safety Systems: Trends and Challenges. Automotive Engineering. 2022. Vol. 19. No. 3. P. 45–58.
- 19 Автоінновації України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.auto-innovations.com.ua. (дата звернення 24.11.2024)
- 20 Андреев, Ю. В. Системи пасивної і активної безпеки автомобіля / Ю. В. Андреев. – Одеса: ОДА, 2020. – 230 с.

- 21 Білогуров, В. О., Смирнов, С. В. *Основи автомобільних систем безпеки* / В. О. Білогуров, С.В. Смирнов. – Львів: Наука і освіта, 2019. – 280 с.
- 22 Іванов, Н. Д. *Автомобільні системи* / Н.Д. Іванов. – Харків: ХНАДУ, 2020. – 450 с.
- 23 Котов, М. І., Петренко, О. Г. *Сучасні системи безпеки автомобілів*. Київ: Арій, 2021. 256 с.
- 24 Кравчук, В.І., Гончаренко, В.П. *Автомобільні системи безпеки* / В.І. Кравчук, В.П. Гончаренко. – Київ : Техніка, 2015. — 320 с.
- 25 Назаренко, П.М., Вовк, І.Я. *Сучасні технології систем безпеки автомобілів* / П.М. Назаренко, І.Я. Вовк. – Київ: Професіонал, 2021. – 325 с.
- 26 Системи активної безпеки автомобілів: класифікація та принципи роботи. Автомобільний портал. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://autoportal.ua/articles/active-safety-systems.html>. (дата звернення 24.11.2024)
- 27 *Системи безпеки в автомобілях: аналіз і огляд новітніх технологій* // Автомобільний науковий вісник. – 2021. – № 4. – С. 80-95.
- 28 *Сучасні системи безпеки автомобілів: розвиток і тенденції* // Український журнал автомобільної інженерії. – 2022. – № 1. – С. 50-65.
- 29 Сучасні тренди у системах безпеки автомобілів. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://car-tech-research.com/articles/safety-systems>. (дата звернення 24.11.2024)
- 30 *Технічний портал автомобільної інженерії України* [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.autosystem.com.ua. (дата звернення 24.11.2024)
- 31 Ткаченко, Ю.І. *Системи безпеки автомобілів* / Ю.І. Ткаченко. – Харків: ХДАД, 2018. – 288 с.
- 32 Литвин С.В. Ефективні засоби структурування та зжимання навчальної інформації // «Молодий вчений» - № 5 (57) - травень, 2018.

33 Структурування навчального матеріалу інженерних дисциплін / С.Ф. Артюх, В. М. Приходько, С. А. Капленко, А. Т. Ашерев, І. В. Федотов. – Харків: УПА, 2002. – 30 с.

34 Жуковський, О. Л., Сімонова, І. О. Навчальні посібники для закладів професійної освіти: структура, методика розробки, оцінювання якості. *Педагогічний альманах*. 2020. № 48. С. 72–78.

35 Локшина, О. І. Проектування навчальних посібників для професійної школи. Київ: Наукова думка, 2020. 212 с.

36 Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. праць. / Ред. кол. – К.: Педагогічна думка, 2010. – Вип. 10. – 780 с., табл., іл.

37 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.

38 Митяй, І. С. Методика розробки дидактичних матеріалів для професійної освіти. *Професійна освіта. Теорія і практика*. 2019. № 15. С. 88–94.

39 Соколова, А. М. Оцінювання якості дидактичних матеріалів: практичний посібник. Харків: Ранок, 2021. 98 с.

40 Паламарчук, В. І. Ефективність методичних матеріалів у професійній освіті. Київ: Освіта України, 2019. 189 с.

41 ДСТУ 3017:2015. Видання. Основні види. Терміни та визначення. – Чин. від 2016–01–07. – Київ, 2016.

42 СОУ 18.1–02477019–07:2015. Поліграфія. Підручники і навчальні посібники для загальноосвітніх навчальних закладів. Загальні технічні вимоги (зі зміною № 1 та поправкою № 1). – На заміну СОУ 22.2–02477019–07:2007; чинний з 24.10.2019 до 31.12.2024;

43 Текстові документи. Загальні вимоги. СОУ 207.01:2017 / Ю. М. Бойко, Г. В. Красильникова, Л. І. Першина, Т. Ф. Косянчук. – 2-ге вид., виправлене. – Хмельницький : ХНУ, 2018. – 45 с.

44 ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення. Київ: Держспоживстандарт України, 2016.

45 Методичні рекомендації зі складання тестових завдань / В. П. Сергієнко, Л. О. Кухар. – К.: НПУ, 2011. – 41 с.

46 Соколова, А. М. Оцінювання якості дидактичних матеріалів: практичний посібник. Харків: Ранок, 2021. 98 с.

Додаток А (обовязковий)

Зміст дидактичних одиниць

Таблиця А.1 – Зміст дидактичних одиниць

Номер ДС	Назва дидактичної одиниці	Зміст дидактичної одиниці
1	2	3
ДО1	Поняття та визначення систем безпеки автомобіля	<p>Системи безпеки автомобіля – це комплекс технічних, інженерних і програмних засобів, які спрямовані на забезпечення безпеки всіх учасників дорожнього руху. Основною метою цих систем є зменшення ризику дорожньо-транспортних пригод (ДТП), зниження тяжкості їх наслідків, а також підвищення комфорту та впевненості під час водіння.</p> <p>Безпека автомобіля охоплює всі аспекти, які впливають на здатність транспортного засобу запобігати аварійним ситуаціям або захищати людей під час таких подій. Це стосується конструкції автомобіля, використаних матеріалів, наявності сучасних електронних і механічних систем, а також їх взаємодії між собою.</p> <p>Система безпеки автомобіля – це інтегрована сукупність технічних засобів, що виконують такі завдання:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Попередження виникнення аварійних ситуацій (активна безпека). 2. Захист водія, пасажирів і пішоходів у разі аварії (пасивна безпека). 3. Підвищення рівня поінформованості та оперативності реакції водія на зміни дорожньої ситуації. <p>У сучасних автомобілях системи безпеки розроблені з урахуванням багатьох факторів, серед яких:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Технічні засоби – механічні та електронні компоненти (датчики, гальма, подушки безпеки). ➤ Програмне забезпечення – алгоритми та системи управління, що забезпечують обробку даних у реальному часі. ➤ Конструктивні рішення – спеціально розроблені елементи кузова, шасі та внутрішніх механізмів для захисту при зіткненнях. <p>Основні функції систем безпеки включають:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Забезпечення стійкості автомобіля на дорозі шляхом контролю швидкості, курсової стійкості, тяги тощо. 2. Запобігання зіткненням через попереджувальні сигнали, автоматичне гальмування чи маневрування. 3. Захист пасажирів і пішоходів за рахунок мінімізації травм під час ДТП. <p>Перші автомобілі не мали систем безпеки, і основна увага приділялася лише технічним характеристикам. Однак з ростом швидкостей і інтенсивності дорожнього руху необхідність впровадження захисних засобів стала очевидною. У середині ХХ століття з'явилися перші пасивні засоби безпеки: ремені безпеки та зони програмованої деформації кузова. Наприкінці ХХ століття акцент змістився на активні засоби безпеки, такі як антиблокувальні системи гальм (ABS) та системи курсової стійкості (ESP). У ХХІ столітті основним напрямом стала розробка інтелектуальних систем, які працюють в режимі реального часу (ADAS – Advanced Driver Assistance Systems).</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Сучасні автомобілі об'єднують численні системи безпеки в єдину платформу, що забезпечує їхню злагоджену роботу. Наприклад, адаптивний круїз-контроль може взаємодіяти із системою автоматичного гальмування, а камери та радары допомагають уникати зіткнень з перешкодами.</p> <p>Таким чином, системи безпеки автомобіля – це ключовий компонент сучасних транспортних засобів, що забезпечує не лише безпеку, але й зручність використання автомобіля в складних дорожніх умовах.</p>
Д02	Класифікація систем безпеки автомобіля	<p>Системи безпеки автомобіля поділяють на декілька основних категорій залежно від їх функцій, принципів дії та мети використання. У сучасному автомобілебудуванні розрізняють три основні групи: активна безпека, пасивна безпека, інтегральна безпека.</p> <p>1. Системи активної безпеки</p> <p>Активна безпека включає всі системи автомобіля, які спрямовані на запобігання виникненню аварійних ситуацій. Ці системи діють до моменту зіткнення, підвищуючи стійкість, керованість і маневреність транспортного засобу.</p> <p>Основні елементи активної безпеки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Антиблокувальна система гальм (ABS) – запобігає блокуванню коліс при екстремому гальмуванні. – Система курсової стійкості (ESP/ESC) – допомагає утримувати автомобіль у межах траєкторії при різких маневрах. – Система контролю тяги (TCS) – забезпечує зчеплення коліс із дорожнім покриттям. – Адаптивний круїз-контроль (ACC) – підтримує безпечну дистанцію до транспортних засобів попереду. – Системи попередження зіткнень – радіолокаційні або камерні датчики, що виявляють перешкоди попереду. – Автоматичне екстремне гальмування (АЕВ) – активує гальма при загрозі зіткнення. – Системи моніторингу сліпих зон – попереджають водія про транспортні засоби, що знаходяться у мертвій зоні. – Системи утримання смуги руху (LKA) – коригують керування для уникнення виїзду за межі смуги. <p>2. Системи пасивної безпеки</p> <p>Пасивна безпека захищає водія, пасажирів та інших учасників дорожнього руху під час аварійних ситуацій. Ці системи вступають у дію після зіткнення.</p> <p>Основні елементи пасивної безпеки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Подушки безпеки (Airbags) – знижують ризик травмування під час удару. ➤ Ремені безпеки з натягувачами – забезпечують утримання пасажирів на місці. ➤ Зони програмованої деформації кузова – поглинають енергію удару для захисту салону. ➤ Підголівники проти хлистових травм – мінімізують ризик травмування шиї. ➤ Конструкція сидінь – знижує навантаження на хребет під час аварій. ➤ Система захисту пішоходів – спеціальні капоти або бампери, що зменшують травми при наїзді.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>3. Системи інтегральної безпеки Інтегральна безпека – це сукупність активних і пасивних засобів, які працюють спільно для забезпечення максимальної захищеності водія, пасажирів і пішоходів на всіх етапах дорожньої події (до, під час і після аварії).</p> <p>Основні елементи інтегральної безпеки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Системи передаварійного захисту (Pre-Safe) – автоматично активують певні функції (натягують ремені, закривають вікна) при загрозі зіткнення. – Системи оповіщення екстрених служб (eCall) – повідомляють аварійні служби про місце події. <p>Реєстратори подій – записують інформацію про поведінку водія та автомобіля перед аварією.</p>
ДОЗ	Основні принципи роботи систем безпеки автомобіля	<p>Системи безпеки автомобіля створюються для зменшення ризику дорожньо-транспортних пригод і захисту життя та здоров'я водіїв, пасажирів і пішоходів. Їх ефективність забезпечується реалізацією ключових принципів, кожен з яких відповідає за певний аспект безпеки.</p> <p>1. Принцип запобігання аварійним ситуаціям Цей принцип лежить в основі активних систем безпеки, які допомагають уникнути аварій до їхнього виникнення.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Моніторинг середовища: автомобіль використовує радар, камери та ультразвукові датчики для аналізу дорожньої обстановки, виявлення перешкод, інших транспортних засобів, пішоходів та інших факторів ризику. – Попередження водія: системи сповіщають про небезпеку через аудіо-, відео- або вібросигнали (наприклад, система попередження зіткнень). – Активне втручання: у разі ігнорування загрози водієм система може самостійно втрутитися. Наприклад, автоматичне екстрене гальмування (АЕВ) зменшує швидкість або повністю зупиняє транспортний засіб. <p>2. Принцип енергопоглинання Цей принцип використовується для мінімізації травм під час зіткнення.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Зони деформації кузова: спеціально спроектовані частини автомобіля (капот, багажник, бокові стійки) поглинають кінетичну енергію удару, зменшуючи її вплив на пасажирський салон. – Енергопоглинаючі матеріали: використовуються в кузові, сидіннях і елементах салону для зниження сили удару, що передається на пасажирів. – Кероване руйнування: деякі елементи автомобіля (наприклад, бампери) руйнуються при ударі, одночасно розсіюючи енергію. <p>3. Принцип захисту пасажирів і пішоходів Захист людей є головним завданням пасивних систем безпеки.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ремені безпеки: утримують пасажирів у безпечній позиції під час різких маневрів або ударів, а також забезпечують рівномірний розподіл сили удару по тілу. – Подушки безпеки (Airbags): розміщуються в передній, бічній та інших зонах салону, захищаючи голову, грудну клітку та інші частини тіла від травмування.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> – Системи захисту пішоходів: конструкції капота, що піднімається під час зіткнення, зменшують ризик серйозних травм у пішоходів. <p>4. Принцип взаємодії між системами Для забезпечення максимальної ефективності різні системи автомобіля працюють в інтеграції.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Синхронізація систем: наприклад, система електронної стабілізації (ESP) працює разом із антиблокувальною системою гальм (ABS) і системою контролю тяги (TCS), що забезпечує стабільність автомобіля на слизьких або нерівних дорогах. – Єдина платформа управління: центральний блок управління обробляє дані від усіх датчиків, забезпечуючи узгоджену роботу всіх систем. <p>5. Принцип адаптації до умов руху Системи безпеки здатні підлаштовуватися під змінні умови дороги та поведінку водія.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Автоматичне регулювання освітлення: фари з адаптивним світлом змінюють напрямок і інтенсивність світла залежно від швидкості руху, кута повороту та рівня освітлення дороги. – Стабілізація руху: системи аналізують рівень зчеплення коліс із дорожнім покриттям і адаптують тягу, гальмування або навіть змінюють передаточне число коробки передач для стабільності руху. <p>6. Принцип самонавчання та прогнозування Сучасні автомобілі використовують штучний інтелект для аналізу даних та прогнозування небезпечних ситуацій.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Аналіз поведінки водія: системи відстежують стиль водіння, розпізнають ознаки втоми або відволікання водія та вчасно попереджають про це. ➤ Прогнозування руху об'єктів: розрахунок траєкторій руху інших автомобілів чи пішоходів дозволяє уникнути зіткнень. <p>7. Принцип резервування Надійність систем забезпечується дублюванням основних компонентів.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Подвійні контури гальмівної системи: якщо один контур вийде з ладу, другий забезпечить базове гальмування. – Резервні сигнали: критично важливі системи, як-от датчики тиску в шинах, мають кілька рівнів перевірки для виявлення збоїв. <p>8. Принцип автоматизації та мінімізації часу реакції Швидкість реакції автоматичних систем перевищує швидкість реакції людини, що є критично важливим в екстрених ситуаціях.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Автоматичне екстрене гальмування: система активує гальма без участі водія для уникнення зіткнення. – Підтримка в смузі руху (LKA): система коригує кермо, утримуючи автомобіль у межах смуги. <p>Ці принципи роботи лежать в основі розробки систем безпеки автомобіля. Вони спрямовані на створення умов, які мінімізують ризик ДТП, зменшують наслідки аварій та забезпечують максимальний захист усіх учасників дорожнього руху.</p>
Д04	Роль систем безпеки у зменшенні	Системи безпеки автомобіля відіграють важливу роль у зниженні аварійності та мінімізації наслідків дорожньо-транспортних пригод.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
	аварійності та перспективи їх розвитку	<p>Їхній вплив відображається у кількох аспектах, які стосуються як попередження аварій, так і захисту пасажирів і пішоходів у разі їхнього виникнення.</p> <p>Перш за все, активні системи безпеки допомагають запобігати виникненню аварій. Такі системи, як антиблокувальна система гальм (ABS), система курсової стійкості (ESP), автоматичне екстрене гальмування (АЕВ), адаптивний круїз-контроль (ACC) та інші, знижують ризик зіткнень, підтримуючи стабільність і керованість автомобіля навіть у складних дорожніх умовах. Ці технології спрямовані на підтримку водія, компенсуючи його можливі помилки та підвищуючи загальний рівень безпеки на дорозі.</p> <p>Водночас пасивні системи безпеки зосереджені на захисті людей у разі аварії. Ремені безпеки, подушки безпеки, зони деформації кузова та інші елементи пасивного захисту зменшують вплив аварії на організм людини, знижуючи ризик серйозних травм і смертельних випадків. Ці системи доповнюються спеціальними конструктивними рішеннями, які забезпечують безпеку пішоходів, наприклад, використанням м'яких матеріалів у конструкції капота або спеціальними механізмами, що активуються при зіткненні.</p> <p>Особливо важливою є інтеграція сучасних систем, які аналізують стан водія та дорожню обстановку. Системи виявлення втоми, моніторинг сліпих зон, розпізнавання дорожніх знаків та інші подібні технології допомагають уникати аварій, спричинених неухважністю або фізичною втомою водія. Вони доповнюють функціонал автомобіля, створюючи більш безпечне середовище для всіх учасників дорожнього руху.</p> <p>Не менш важливою є роль систем безпеки у формуванні відповідальної поведінки водіїв. Попереджувальні сигнали, які вказують на небезпеку, сприяють усвідомленому прийняттю рішень за кермом. Крім того, навчальні функції сучасних інформаційно-розважальних систем допомагають водіям краще розуміти правила дорожнього руху та особливості керування автомобілем.</p> <p>Згідно зі статистичними даними, використання сучасних систем безпеки, таких як ABS чи АЕВ, суттєво зменшує ризик аварій, а пасивні елементи, як ремені безпеки та подушки, удвічі знижують ймовірність смертельних наслідків у разі ДТП. Таким чином, розвиток і впровадження систем безпеки стає важливим інструментом у боротьбі з аварійністю, забезпечуючи як фізичний захист, так і психологічний комфорт водіїв і пасажирів.</p> <p>Загалом, системи безпеки автомобіля є незамінним компонентом сучасного транспортного засобу. Вони не тільки сприяють підвищенню рівня безпеки на дорогах, а й зменшують соціальні та економічні втрати, пов'язані з дорожньо-транспортними пригодами. Розвиток цих технологій є важливим кроком у створенні більш безпечного дорожнього середовища для всіх учасників руху.</p> <p>Протягом останніх десятиліть розвиток системи безпеки автомобіля відзначається не лише вдосконаленням існуючих технологій, але й впровадженням інноваційних рішень, що кардинально змінюють підхід до забезпечення безпеки водіїв, пасажирів і пішоходів.</p> <p>Сучасні системи безпеки розвиваються у кількох ключових напрямках, які відображають потреби суспільства у зниженні аварійності та створенні комфортного середовища для пересування.</p>

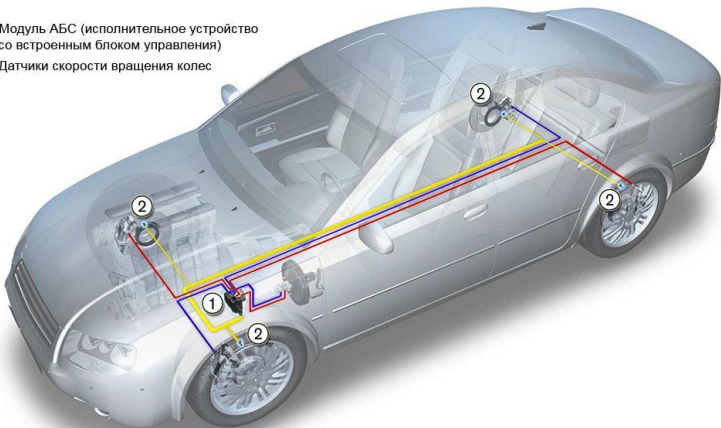
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>1. Штучний інтелект і машинне навчання. Технології штучного інтелекту дозволяють автомобілям аналізувати великий обсяг даних у реальному часі. Це включає: розпізнавання дорожніх знаків і сигналів, моніторинг поведінки водія (виявлення втоми чи відволікання), автоматичне прийняття рішень у небезпечних ситуаціях.</p> <p>2. Автономне водіння. Інноваційні системи забезпечують поступовий перехід до автономного транспорту. Наприклад, використання LiDAR-сенсорів, радарів і камер створює повну картину оточення автомобіля, дозволяючи уникати аварій ще до їх виникнення.</p> <p>3. Зв'язок між транспортними засобами (V2V) та інфраструктурою (V2I). Системи комунікації між автомобілями дозволяють передавати інформацію про дорожню обстановку в реальному часі. Це сприяє зниженню заторів, попередженню про небезпечні ситуації (наприклад, ожеледь або аварію попереду).</p> <p>4. Енергетична безпека та електромобілі. Розвиток електромобілів породжує нові виклики в забезпеченні безпеки високовольтних батарей. Технології спрямовані на захист пасажирів і запобігання займання акумуляторів у разі ДТП.</p> <p>5. Розширена реальність (AR). Системи розширеної реальності, такі як HUD-дисплеї, інтегровані у лобове скло, допомагають водіям швидше орієнтуватися у дорожніх умовах, не відволікаючись від дороги.</p> <p style="text-align: center;">Перспективи розвитку систем безпеки</p> <p>1. Повна автоматизація транспорту. Очікується, що автономні автомобілі п'ятого рівня повністю усунуть участь водія у керуванні, знижуючи ризик ДТП через людський фактор.</p> <p>2. Індивідуалізація безпеки. Системи майбутнього враховуватимуть фізіологічні та психологічні особливості пасажирів, забезпечуючи максимально персоналізований захист.</p> <p>3. Екологічна інтеграція. Технології безпеки враховуватимуть екологічний аспект, мінімізуючи вплив аварій на навколишнє середовище.</p> <p>4. Глобальна інфраструктурна інтеграція. Створення єдиної мережі дорожнього руху, де автомобілі, інфраструктура та учасники руху працюють як єдина система, забезпечить максимальну ефективність і безпеку.</p> <p>5. Довговічність і стабільність. Інноваційні матеріали та технології дозволять автомобілям зберігати високий рівень безпеки протягом усього строку експлуатації.</p> <p>Розвиток систем безпеки є однією з головних складових сучасної автомобільної індустрії. Інноваційні рішення спрямовані на зменшення аварійності, покращення комфорту пересування та створення умов для безпечного дорожнього середовища. Перспективи розвитку вказують на те, що найближчим часом безпека стане не просто окремим аспектом автомобіля, а інтегрованою частиною його загальної концепції, спрямованої на максимальне збереження життя і здоров'я всіх учасників дорожнього руху.</p>
Д05	Системи активної безпеки автомобіля	<p>Сучасні автомобілі оснащені численними системами активної безпеки, мета яких — запобігання втраті контролю водієм над транспортним засобом у різних дорожніх ситуаціях. Однією з таких систем є антиблокувальна система гальм (ABS), яка є основою для інших активних систем безпеки.</p> <p>ABS була першою системою серед активних систем безпеки, яка</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>отримала широке застосування в автомобільній промисловості. Вона стала основою для подальшого розвитку технологій безпеки та інтеграції з іншими системами, такими як електронна система розподілу гальмівних зусиль (EBD) або система контролю стабільності (ESC).</p> <p>Перші моделі антиблокувальних систем були розроблені більше 40 років тому, і з того часу технологія значно вдосконалилася. Спочатку ці системи включали сотні компонентів, тоді як сучасні версії можуть мати лише кілька десятків елементів, що значно полегшує їх конструкцію та підвищує надійність.</p>
ДОб	Антиблокувальна система гальм	<p>ABS інтегрується в гальмівну систему автомобіля, забезпечуючи автоматичне регулювання тиску у гальмівних механізмах для запобігання блокуванню коліс. Ключовим аспектом роботи ABS є розуміння того, що кочення колеса забезпечує кращий контакт з дорожнім покриттям порівняно з його ковзанням. У разі повного блокування колеса гальмівний шлях автомобіля значно збільшується, що ускладнює його контроль.</p> <p>Крім того, ковзання колеса не завжди відбувається у прямому напрямку, оскільки бокові сили можуть перевищувати поздовжні, змінюючи траєкторію руху. Це призводить до того, що автомобіль стає некерованим і ризикованим для водія.</p> <p>Система ABS працює шляхом автоматичного регулювання тиску гальмівної рідини на кожному колесі так, щоб швидкість обертання коліс не знижувалася до повного блокування. Це дозволяє колесам підтримувати оптимальне зчеплення з дорогою, скорочуючи гальмівний шлях і зберігаючи контроль над керуванням автомобілем. ABS підтримує колесо на межі блокування, забезпечуючи ефективне гальмування при збереженні можливості маневрування.</p> <p>У разі екстреного гальмування система ABS автоматично вмикається, щоб уникнути небезпечного блокування коліс, що дозволяє водію не тільки знижувати швидкість, але й зберігати контроль над напрямком руху. Це суттєво знижує ризик аварійних ситуацій, особливо на слизьких або мокрих дорогах. Таким чином, ABS не тільки підвищує ефективність гальмування, але й сприяє загальній безпеці на дорозі, забезпечуючи кращий контроль над автомобілем у критичних ситуаціях.</p> <p>У автомобілях, які не обладнані системою ABS, досвідчені водії для досягнення максимальної ефективності гальмування використовують метод багатократного натискання на гальмівну педаль, відомий як переривчасте гальмування. Цей метод передбачає, що водій натискає на педаль гальм, потім відпускає її і повторює ці дії кілька разів під час екстреного гальмування.</p> <p>Суть такого підходу полягає в тому, щоб знайти момент, коли гальмівні механізми працюють на межі, максимально уповільнюючи обертання коліс, але не допускати їх блокування. Це дозволяє зберігати контроль над автомобілем і зменшувати гальмівний шлях. Проте така техніка не завжди є ефективною, особливо на нерівних або слизьких покриттях, коли колеса проходять по різних ділянках дороги з різним рівнем зчеплення.</p> <p>Переривчасте гальмування дозволяє уникнути блокування коліс, оскільки водій періодично послаблює натиск на гальмівні механізми. Система ABS використовує той самий принцип, автоматично регулюючи тиск гальмівної рідини для підтримки коліс у стані, коли</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>вони не блокуються, але при цьому забезпечують ефективне гальмування.</p> <p>Система антиблокування коліс складається з трьох основних компонентів (рис.1):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Колесні датчики швидкості – ці датчики встановлюються на кожному колесі автомобіля і вимірюють їхню швидкість обертання. Вони надсилають інформацію про швидкість обертання кожного колеса в систему управління ABS. 2. Блок (модуль) управління – це головний комп'ютер системи ABS, який отримує сигнали від колесних датчиків і аналізує їх для визначення можливого блокування коліс. На основі отриманих даних модуль управління керує роботою гальмівних механізмів, регулюючи тиск у гальмівних циліндрах. 3. Виконавчий механізм – складається з клапанів та насосів, які управляють тиском гальмівної рідини у системі. Цей компонент дозволяє знижувати або підвищувати тиск у гальмах так, щоб запобігти блокуванню коліс і забезпечити оптимальне зчеплення з дорогою. <p>У разі екстреного гальмування система ABS автоматично активується, змінюючи тиск у гальмівних механізмах, щоб забезпечити ефективне уповільнення автомобіля, зберігаючи при цьому контроль над його рухом.</p> <p>1 Модуль ABS (исполнительное устройство со встроенным блоком управления) 2 Датчики скорости вращения колес</p>  <p>1 – модуль ABS, 2- датчики швидкості обертання коліс</p> <p>Рис. 1 - Система ABS</p> <p>Датчики швидкості Датчики швидкості є надзвичайно важливими компонентами системи ABS, оскільки саме на їхніх показаннях базується робота цієї системи. За імпульсами, які датчики передають, модуль управління обчислює швидкість обертання кожного колеса, а потім на основі отриманих даних здійснює контроль над роботою виконавчого механізму.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p data-bbox="703 645 1390 674">Рис. 2 - Розташування датчика швидкості на ступиці колеса</p> <p data-bbox="568 712 1474 875">В конструкції ABS використовуються два основних типи датчиків: пасивні та активні. Перші, пасивні датчики, є індуктивного типу. Вони складаються з обмотки, сердечника і магніту, а також зубчатого вінця, який є елементом, що задає імпульси. Зубчате вінце встановлюється на ступиці колеса і обертається разом із ним.</p>  <p data-bbox="667 1312 1430 1397">1 – датчик швидкості колеса, 2 – постійний магніт, 3 – котушка, 4 – залізна сердцевина, 5 – імпульсний ротор, 6 – повітряний зазор, 7 – підключення до модуля ABS, 8 – сигнал датчика</p> <p data-bbox="791 1417 1305 1447">Рис. 3 – Схема пасивного датчика швидкості</p> <p data-bbox="568 1485 1474 1749">Пасивний датчик працює дуже просто: обмотка створює змінне магнітне поле, через яке проходить зубчатий вінце. Зуби вінця впливають на магнітне поле, викликаючи виникнення електричного напруги в датчику. Чередування зубів і проміжків створює імпульси, за якими визначається швидкість обертання колеса. Однак, незважаючи на свою простоту, пасивні датчики мають недоліки, зокрема, недостатню точність при низьких швидкостях, що може призвести до помилок у роботі ABS.</p> <p data-bbox="568 1756 1474 1816">Завдяки цьому пасивні датчики поступово були витіснені активними датчиками.</p> <p data-bbox="604 1823 820 1852">Активні датчики</p> <p data-bbox="568 1859 1474 2078">Активні датчики швидкості складаються з двох основних компонентів: самого датчика і елемента, що задає імпульси. У таких датчиках використовуються технології магнітрезистивного ефекту або ефекту Холла, що вимагають підключення джерела живлення (на відміну від пасивних датчиків, які генерували електричну енергію самі). Задаючий елемент зазвичай є мультиполюсним кільцем з намагніченими секторами.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p data-bbox="790 833 1305 862">Рис. 4 – Схема активного датчика швидкості</p> <p data-bbox="624 898 1077 927">Принцип роботи активного датчика</p> <p data-bbox="566 931 1471 1196">Принцип роботи активних датчиків відрізняється залежно від їхнього типу. У датчиках з магніторезистивним ефектом змінне магнітне поле, що створюється кільцем, викликає зміни у значенні опору в датчику. У датчиках на основі ефекту Холла змінюється електрична напруга. У обох випадках створюється імпульс, за допомогою якого розраховується швидкість обертання колеса. Активні датчики здобули популярність завдяки високій точності вимірювань при різних швидкостях.</p> <p data-bbox="624 1200 834 1229">Блок управління</p> <p data-bbox="566 1234 1471 1431">Модуль управління системи ABS, як і інші електронні блоки управління (ЕБУ), відповідає за отримання і обробку сигналів, що надходять від датчиків швидкості. Він містить табличні дані, які використовуються для управління виконавчим механізмом. Після отримання сигналів від кожного датчика модуль порівнює ці дані з інформацією в таблицях і визначає необхідні дії.</p>  <p data-bbox="805 1883 1286 1912">Рис. 5 – Модуль управління системи ABS</p> <p data-bbox="624 1948 901 1977">Виконавчий механізм</p> <p data-bbox="566 1982 1471 2076">Виконавчий механізм, також відомий як гідроблок або модуль ABS, є найскладнішим компонентом системи, що складається з ряду елементів:</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ електромагнітні клапани (впускний і випускний); ➤ акумулятори тиску; ➤ насос зворотного підживлення; ➤ амортизаційна камера.  <p style="text-align: center;">Рис. 6 - Будова блоку ABS</p> <p>У класичній системі гальмування рідина подається від головного циліндра до робочого механізму через одну магістраль. У системі ABS додатково встановлюється магістраль зворотного підживлення, яка проходить тільки всередині модуля. Впускний клапан розташований на основній магістралі і відкритий за замовчуванням. Випускний клапан розташований за впускним клапаном і зазвичай закритий у звичайному режимі.</p> <p>Акумулятор тиску збирає рідину під час знижування тиску в системі. Якщо його обсяг недостатній, включається насос, що перекачує надлишки рідини назад у основну магістраль. Амортизаційні камери допомагають зменшити пульсації рідини, перш ніж вона потрапляє в магістраль.</p> <p>Покоління та види систем ABS</p> <p>Сучасні автомобільні системи ABS зазвичай є чотиріканальними, де кожне колесо має окремий клапан, а також акумулятор тиску і амортизаційну камеру. Існує кілька поколінь систем ABS, починаючи з першого покоління, що з'явилося у 1978 році, і до п'ятого покоління, яке активно використовується і сьогодні.</p> <p>Раніше існували й інші типи систем, зокрема одноканальна, двоканальна та трьохканальна системи, але зараз вони зустрічаються лише на старих моделях автомобілів.</p> <p>Режими роботи ABS</p> <p>Система ABS може працювати в трьох основних режимах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нагнітання – звичайний режим роботи, коли рідина подається до гальмівних механізмів, і колесо уповільнює обертання. Впускний клапан залишається відкритим, а випускний закритий. - Утримання – якщо система визначає, що одне колесо уповільнюється швидше за інші, впускний клапан перекривається, і зупиняється збільшення тиску. - Скидання тиску – якщо колесо продовжує уповільнюватися навіть після переходу в режим утримання, випускний клапан відкривається, і частина рідини відводиться в акумулятор, знижуючи тиск.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p>1 – бачок з гальмівною рідиною, 2 – підсилювач гальм, 3 – датчик педалі зчеплення, 4 – датчик тиску в гальмівній системі, 5 – БУ ABS/ESC, 6 – насос зворотної подачі, 7 – ресивер, 8 – амортизатор, 9 – впускний клапан ABS, передній лівий, 10 – впускний клапан ABS, передній лівий, 11 – впускний клапан ABS, задній правий, 12 – впускний клапан ABS, задній правий, 13 – впускний клапан ABS, передній правий, 14 – впускний клапан ABS, передній правий, 15 – впускний клапан ABS, задній лівий, 16 – впускний клапан ABS, задній лівий, 17 – гальмівний циліндр, 18 – датчик частоти обертання, передній лівий.</p> <p>Джерела тиску гідравлічної рідини Регулятори Виконавчі механізми і датчики</p> <p>Модуль ABS</p>
ДО7	Система курсової стійкості	<p>Сучасні автомобілі оснащуються численними системами активної безпеки, які покликані підвищити ефективність роботи основних вузлів автомобіля, скорегувати його поведінку за різних умов руху та мінімізувати помилки водія. Деякі з таких систем доступні лише у преміум- і середньому сегментах авто, проте є й ті, що вже інтегруються навіть у бюджетні моделі. Однією з найбільш поширених систем цього типу є система курсової стійкості, відома за аббревіатурою ESP (Electronic Stability Program).</p> <p>Призначення системи ESP</p> <p>Система курсової стійкості була впроваджена відносно недавно, але швидко здобула популярність завдяки високій ефективності у підвищенні безпеки автомобіля. Її основна задача – запобігання втраті стійкості та керуваності автомобіля під час руху. Функціонування ESP</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>базується на інтеграції з іншими системами, такими як ABS, і дозволяє зберігати задану водієм траєкторію навіть у складних умовах.</p> <p>Система динамической стабилизации ESP®</p> <p>Компоненты системы динамической стабилизации компании Bosch:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - электрогидравлический модуль 2 - датчики скорости ABS 3 - датчик поворота руля 4 - датчик вращения вокруг вертикальной оси 5 - блок управления (ECU)  <p>Рисунок 8 - Конструкція та принцип роботи системи ESP</p> <p>ESP використовує компоненти системи ABS, зокрема блок управління, датчики коліс і гідромодуль. Однак для виконання своїх функцій ESP отримує дані також із наступних датчиків:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ кута повороту керма; ➤ тиску в гальмівних магістралях; ➤ активації стоп-сигналів; ➤ поперечних і поздовжніх прискорень (акселерометри, G-датчики).  <p>Рисунок 9 - Схема системи ESP</p> <p>На основі отриманих даних система аналізує поведінку автомобіля та дії водія. Якщо фактичний рух транспортного засобу відхиляється від заданої траєкторії, ESP вносить корективи.</p> <p>Для виконання своїх завдань ESP взаємодіє із такими системами:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ABS (антиблокувальна система); – EBD (система розподілу гальмівних зусиль); – EDS (електронне блокування диференціала); – ASR (антибуксувальна система). <p>ESP також може впливати на роботу двигуна, змінюючи крутний момент, а в авто з автоматичною трансмісією – навіть коригувати її функціонування.</p> <p>Основні дії системи ESP:</p> <ul style="list-style-type: none"> – регулювання положення дросельної заслінки;

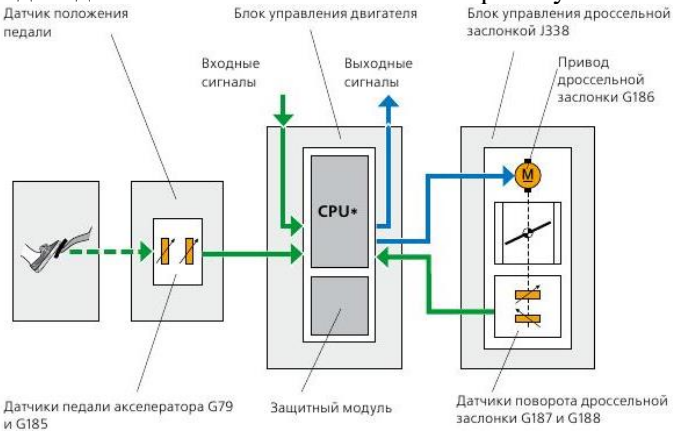
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> - переривання подачі пального або іскри в системі запалювання; - корекція кута випередження запалювання; - блокування перемикачів на підвищену передачу в АКПП. <p>На преміум-моделях ESP може додатково впливати на кут повороту коліс або жорсткість підвіски, забезпечуючи ще вищий рівень безпеки.</p> <p>Особливості роботи ESP</p> <p>Система запобігає втраті стійкості як за недостатньої, так і за надмірної поворотності:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Недостатня поворотність: якщо передні колеса втрачають зчеплення з дорогою, ESP активує гальмівний механізм заднього колеса, яке знаходиться по внутрішньому радіусу, та знижує крутний момент двигуна. - Надмірна поворотність: при заносі задньої осі ESP гальмує переднє колесо по зовнішньому радіусу, стабілізуючи авто. <p>У разі буксування всіх чотирьох коліс система поперемінно активує гальмівні механізми, допомагаючи утримувати задану траєкторію.</p> <p>Переваги ESP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Швидкість реакції (лише 20 мс між виявленням нестабільності та активацією системи). - Незалежність дій (водій дізнається про втручання системи лише за сигналом на панелі). - Мінімізація аварійних ситуацій завдяки попереджувальному втручанню. <p>Недоліки ESP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Можливе обмеження дій водія в екстремальних умовах, наприклад, коли потрібен різкий приріст потужності. - Перешкоди для "розкачування" авто при спробі виїхати зі снігу або бруду (за відсутності функції відключення ESP). <p>Додаткові функції</p> <p>Сучасні модифікації ESP отримують нові функції, які підвищують ефективність системи. Серед них:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ROP – запобігання перекиданню. Знижує крутний момент і активує гальма, якщо авто піддається високим поперечним прискоренням. - BG – попередження зіткнень. У поєднанні з адаптивним круїз-контролем виконує екстрене гальмування. - Стабілізація автопоїзда – коригує рух під час буксування причепа. - FBS – підвищення ефективності гальм при перегріві колодок. - Видалення вологи з гальмівних дисків – забезпечує короткочасне притискання колодок до дисків під час дощу. <p>ESP є надійною системою, проте її працездатність може знизитися через несправність датчиків. Загалом, це одна з найефективніших систем активної безпеки, яка значно підвищує рівень контролю автомобіля під час руху.</p>
Д08	Системи круїз-контролю	<p>У всіх сучасних авто роботою двигуна завідує електронний блок – дозує паливо, подає іскровий розряд і виконує безліч інших функцій. Завдяки цій новації з'явилася можливість впровадження автоматизованих систем, що допомагають водієві керувати транспортним засобом.</p>

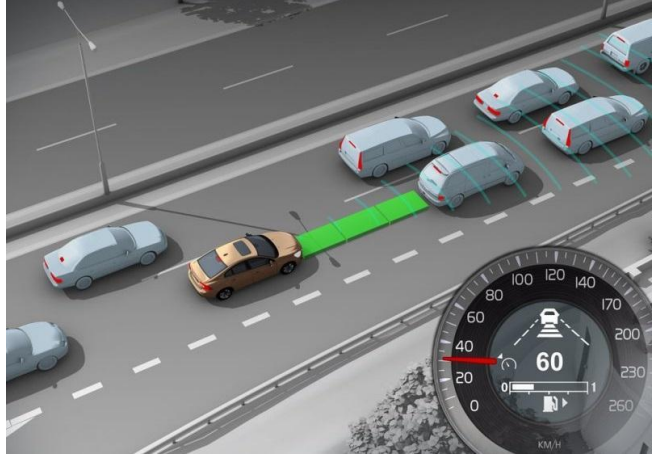
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<div data-bbox="798 271 1316 584" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="815 589 1299 618">Рисунок 10 – Система круїз- контролю</p> <p data-bbox="643 656 1165 685">Функції системи крейсерської швидкості</p> <p data-bbox="568 689 1471 887">У процесі руху водій повинен постійно тиснути на педаль акселератора. Під час поїздки на середні та далекі відстані це викликає відчутну втому. Тривале утримання ноги в напруженому стані призводить до виникнення болю в м'язах, коліні або стопі. Головне завдання будь-якої системи круїз-контролю – позбавити вас від натискання на педаль газу і вести автомобіль з заданою швидкістю.</p> <p data-bbox="643 891 1106 920">Спрощено принцип дії виглядає так:</p> <ol data-bbox="568 925 1471 1391" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="568 925 1471 1021">1 Вийхавши на заміську трасу або об'їзну дорогу в межах міста, водій розганяється до крейсерської швидкості і включає кнопку електронного помічника. <li data-bbox="568 1025 1471 1155">2 Система фіксує значення швидкості і надалі підтримує її, незважаючи на зміни рельєфу місцевості (ухили, підйоми тощо). Шофер прибирає ногу з педалі і управляє автомобілем лише з допомогою керма. <li data-bbox="568 1160 1471 1256">3 Якщо потрібно швидко розігнатися (наприклад, для обгону), достатньо натиснути газ, зробити маневр і знову відпустити педаль. Машина повернеться до колишньої швидкості на автоматі. <li data-bbox="568 1261 1471 1391">4 Щоб повернутися до ручного управління, слід натиснути кнопку відключення режиму або торкнутися педалі гальма. На авто, оснащеному механічною коробкою передач, дія автоматики припиняє будь-яка з двох педалей – зчеплення або гальма. <p data-bbox="568 1395 1471 1559">Круїз-контроль дозволяє коригувати швидкість руху за допомогою кнопок, розташованих на кермі або важелі. Одне натискання кнопки «+» розганяє машину на 1-1,8 км/год (величина приросту залежить від параметрів конкретного блоку управління). Відповідно, «мінусова» клавіша уповільнює авто аналогічним чином.</p> <div data-bbox="810 1563 1302 1899" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="724 1904 1390 1933">Рисунок 11 – Перемикання режимів круїз-контролю</p> <p data-bbox="568 1971 1471 2067">За вищеописаним алгоритмом працює бюджетна електронна система – пасивний круїз-контроль, встановлений на більшості легкових авто. Але існує і друга, більш просунута версія «помічника»</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>– адаптивний круїз–контроль, здатна дотримуватися дистанцію до автомобіля, що їде попереду, «прив'язуватися» до дорожньої розмітки та навіть гальмувати перед перешкодою. Детальніше робота обох систем розглянуто нижче.</p> <p>Принцип дії пасивного круїз–контролю</p> <p>Найпростіша система підтримки крейсерській швидкості включає наступні основні елементи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вакуумний або електричний привід повороту дросельної заслінки з тросом; – електронний керуючий блок; – комплект датчиків; – кнопки управління, розміщені на підрульовий перемикач або прямо на кермі. <p>Контролер, який діє незалежно від основного блоку управління двигуном, встановлюється під торпедо. Привід, підключений до ЕБУ, розташований поруч з дросельної заслінкою і з'єднаний з нею тросом. Круїз – контроль на «механіці» працює за таким алгоритмом:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Водій розганяє машину до крейсерської швидкості, включає автоматику і відпускає педаль акселератора. – Контролер запам'ятовує значення швидкості і подає команду приводу, що відкриває дросель на необхідний кут. – При русі в гору датчик фіксує уповільнення авто і передає інформацію блоку управління. ЕБУ змушує привід сильніше відкрити заслінку, подача палива збільшується і машина зберігає початкову швидкість. – На узвозі картина протилежна – дросель закривається, оскільки автомобіль розганяється накатом. – Якщо водій прискорює або уповільнює транспортний засіб кнопками, заслінка повертається приводом на невеликий кут. <p>На механічній коробці дія круїз–контролю обмежується діапазоном швидкостей однієї передачі. Якщо з якоїсь причини (наприклад, крутий підйом) машина сповільнюється до 30-40 км/год, система автоматично деактивується. Аналогічним чином електроніка діє при натисканні на зчеплення і перемикання передач, тому шоферові доводиться постійно поновлювати її роботу.</p>  <p>Рисунок 12 - Схема круїз – контролю</p> <p>З автоматичною коробкою користуватися круїз – контролем куди зручніше. Оскільки АКПП змінює передачі залежно від тиску</p>


Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>масла в гідротрансформаторі, тобто, від обертів двигуна, переключення в процесі прискорення або уповільнення машини відбувається автоматично. Роботизовані коробки, оснащені електроприводом, отримують запит на включення наступної передачі від контролера.</p> <p>На автомобілях, обладнаних електронною педалью газу, дроселем спочатку управляє вакуумний або електричний привід. Після активації режиму ЕБУ перехоплює управління приводним механізмом і підтримує курсову швидкість.</p> <p>Робота адаптивної версії</p> <p>Просунуті електронні системи встановлюються на автомобілі, обладнані автоматичною коробкою передач або варіатором. Крім перерахованих вище елементів, у роботі адаптивного круїз – контролю бере участь ультразвукової радар, привід гальмівного механізму і кілька додаткових датчиків, вмонтованих в кузовні елементи авто.</p> <p>Функціонує активний круїз – контроль наступним чином:</p> <ul style="list-style-type: none"> – На певній швидкості, що перевищує 40-50 км/год (точне значення залежить від марки і моделі авто) водій активує автоматику і кидає педаль газу. Потрібно здійснити додаткову дію – задати відстань до перешкоди або рухається попереду машини окремою клавішею. Цифра відображається на дисплеї бортового комп'ютера. – Коли радар фіксує наближення до якогось автомобіля, ЕБУ прикриває дросель і уповільнює рух, а потім підлаштовується під швидкість об'єкта, дотримуючись встановлену дистанцію. – Якщо передня машина загальмує, електроніка зупинить автомобіль. Щоб рушити з місця, водієві потрібно натиснути акселератор або натиснути відповідну клавішу. – Якщо рухоме попереду транспортний засіб зверне з дороги, круїз – контроль розжене ваше авто до встановленої спочатку швидкості.  <p>Рисунок 13 – Робота системи активного круїз – контролю</p> <p>На нерухому перешкоду система відреагує гальмування до повної зупинки. Треба розуміти, що просто включити круїз–контроль недостатньо – дорожню обстановку необхідно відстежувати самому. Дальність охоплення радара складає 150-200 м і на високій швидкості цієї відстані може не вистачити для гальмування. У моменти наближення до статичного перешкоди управління повинен взяти на себе водій.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>В автомобілях бізнес-класу і вище адаптивний круїз–контроль часто поєднується з іншими корисними системами розпізнавання дорожньої розмітки і знаків, запобігання зіткнення і автоматичного управління дальнім світлом.</p>
ДО9	Системи запобігання зіткненню	<p>Подальше впровадження систем адаптивного круїз–контролю ще більше дозволить підняти рівень автоматизації керування та безпеки руху. Провідні виробники автомобілів та електроніки розробляють нові засоби й системи, спрямовані на зниження кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП).</p> <p>Система Mobileye C2-270</p> <p>Одним із напрямів підвищення безпеки на транспорті є система Mobileye C2-270. Вона сповіщає про потенційно небезпечні ситуації на дорозі, знижуючи ймовірність потрапляння у ДТП.</p> <p>Основні компоненти системи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Цифрова камера: забезпечує моніторинг дорожньої ситуації. – Мікропроцесор: обробляє отримані дані й транслює результати на дисплей та динамік. <div data-bbox="651 898 1342 1133" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок 14 - Система Mobileye C2-270</p> <p>Система Mobileye попереджає водія у наступних випадках:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Недотримання безпечної дистанції до транспорту попереду. – Різде гальмування або маневр автомобіля на сусідній смузі. – Вихід за межі дорожньої розмітки без увімкнення сигналу повороту. – Раптове виникнення перед автомобілем пішоходів, велосипедистів або мотоциклістів. <p>Система City Safety (Volvo)</p> <p>Система City Safety розроблена компанією Volvo й функціонує на швидкостях до 30 км/год. Основна задача системи — мінімізувати ризик зіткнення в умовах міського руху.</p> <p>Особливості:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Використання радарів і камер для аналізу дистанції до автомобіля попереду. – Активація гальмівної системи у разі високої ймовірності зіткнення. – Звукові та візуальні сигнали для попередження водія.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p> 1 Звуковий сигнал у випадку небезпеки зіткнення 2 Символ, що попереджає про небезпеку зіткнення 3 Вимірювання відстані з допомогою блока камери і радіолокаційного датчика </p> <p>Рисунок 15 – Огляд функцій системи City Safety (Volvo)</p> <p>Принцип роботи: При різкому гальмуванні автомобіля попереду система оцінює ймовірність зіткнення й активує екстрене гальмування. Водночас автоматично натягуються паски безпеки для зменшення ризику травм.</p> <p>Паркувальні системи</p> <p>Для уникнення зіткнень під час паркування та заднього ходу сучасні автомобілі оснащують:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Відеосистемами. – Ультразвуковими датчиками. – Електромагнітними сенсорами. <p>Відеосистеми</p> <p>Камера заднього виду виводить зображення на монітор у салоні. Основний недолік таких систем — залежність від умов освітлення та погоди. Для роботи в темряві використовуються інфрачервоні камери з підсвіткою.</p> <p>Ультразвукові датчики</p> <p>Ці системи широко використовуються через їхню надійність і доступність. На бамперах встановлюються групи датчиків (4-8 штук), які випромінюють ультразвукові імпульси й отримують відлуння від перешкод. Відстань до перешкоди розраховується за часом отримання сигналу.</p> <p>Склад системи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Мікропроцесорний блок. – Ультразвукові датчики. – Вихідні аудіо/відео пристрої. <p>Електромагнітні парктроніки</p> <p>Електромагнітні системи працюють за принципом аналізу змін електромагнітного поля. У бампер автомобіля інтегрується металева стрічка-передавач, яка створює поле. У разі наявності перешкоди змінюється опір поля, і система обчислює відстань до об'єкта.</p> <p>Переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Відсутність «мертвих зон». – Точність до 5 см. – Можливість виявлення об'єктів з м'якими або похилими поверхнями. <p>Недоліки: Система працює лише при русі автомобіля.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Комплексні системи запобігання зіткнень</p> <p>Поєднання відеокамер, ультразвукових датчиків і радарів створює комплексні рішення, які:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Забезпечують візуальний огляд ситуації позаду автомобіля. • Попереджають про перешкоди звуковими сигналами. <p>Приклад: Система, що включає камеру заднього виду, монітор, ультразвукові датчики та аудіо динамік. Вона компенсує недоліки кожної окремої технології.</p> <p>Системи запобігання зіткненням — це невід’ємна складова сучасних транспортних засобів. Вони допомагають зменшити кількість аварій, підвищують комфорт водіння та гарантують безпеку водія й пасажирів.</p>
ДО10	Системи контролю перетинання розмітки та бокової зони	<p>Системи контролю перетинання розмітки та бокової зони відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки дорожнього руху. Ці технології допомагають уникати аварійних ситуацій, пов’язаних із ненавмисним виїздом за межі смуги руху або зіткненнями з транспортними засобами у "сліпих зонах". Завдяки широкому застосуванню сучасних камер, радарів і сенсорів вони стали невід’ємною частиною більшості сучасних автомобілів.</p> <p>Системи контролю перетинання розмітки</p> <p>Основою роботи цих систем є невеликі відеокамери, які постійно зчитують дорожню розмітку. Вони забезпечують раннє попередження водія про ненавмисний виїзд із займаної смуги руху.</p> <p>Система аналізує зображення розмітки, зчитане камерою, та виявляє порушення. Наприклад, якщо автомобіль перетинає розмітку без увімкнення сигналу повороту, система подає попереджувальні сигнали.</p> <p>Водій може отримувати звукові або світлові сповіщення, вібрацію на кермі, або автоматичне підлаштування ременів безпеки для посилення уваги. У деяких автомобілях, як, наприклад, Infiniti, додатково реалізовано функцію автоматичного гальмування з однієї сторони для повернення автомобіля в межі смуги.</p> <p>Системи контролю бокової зони</p> <p>Бокова зона автомобіля, зокрема "сліпі зони" дзеркал, є однією з найризикованіших ділянок під час маневрування. Системи контролю бокової зони спрямовані на підвищення безпеки завдяки використанню радарів та сенсорів.</p> <p>Радари, розташовані на задньому бампері, безперервно аналізують ситуацію в сусідніх смугах. Якщо виявляється перешкода — наприклад, автомобіль у "сліпій зоні" — система подає попереджувальний звуковий сигнал. У деяких моделях, таких як BMW, Volvo та Mazda, у дзеркала вбудовуються датчики, які вказують на присутність транспортних засобів у "сліпих зонах" за допомогою світлових індикаторів.</p> <p>У разі, якщо водій починає змінювати смугу, ігноруючи попередження, система активує інтенсивніше сповіщення або навіть втручається у керування автомобілем, аби уникнути зіткнення.</p> <p>Асистенти зміни смуги руху</p> <p>Окремо слід зазначити системи типу "Асистент зміни смуги руху", як-от рішення від компанії Hella. Такі системи:</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> - контролюють ситуацію позаду та з боків автомобіля за допомогою радарів; - попереджають водія про небезпеку маневрування, якщо сусідня смуга зайнята; - забезпечують додатковий рівень безпеки, компенсуючи недоліки класичних дзеркал заднього виду. <p style="text-align: center;">Переваги та обмеження</p> <ul style="list-style-type: none"> - Переваги: <ul style="list-style-type: none"> - Суттєве зниження кількості аварійних ситуацій, викликаних людським фактором. - Підвищення комфорту керування завдяки автоматизованому аналізу дорожньої ситуації. - Раннє попередження про небезпеку, що дозволяє водію прийняти виважене рішення. - Обмеження: <ul style="list-style-type: none"> - Деякі системи працюють лише на невеликих швидкостях. - Ефективність роботи залежить від якості розмітки, погодних умов і чистоти датчиків. <p>Системи контролю перетинання розмітки та бокової зони стали важливим кроком до створення безпечнішого дорожнього середовища. Їх інтеграція в автомобілі є одним із пріоритетних напрямків розвитку сучасних транспортних технологій.</p>
ДО11	Системи контролю тиску у шинах	<p>Системи контролю тиску у шинах (TPMS – Tire Pressure Monitoring Systems) є важливим елементом сучасних автомобілів, що сприяють підвищенню безпеки, економії палива та продовженню терміну служби покриття і елементів підвіски. Вони дозволяють водіям оперативно отримувати інформацію про відхилення тиску в шинах і уникати потенційно небезпечних ситуацій на дорозі.</p> <p style="text-align: center;">Необхідність контролю тиску у шинах</p> <ul style="list-style-type: none"> - Безпека: Неправильний тиск у шинах може призвести до втрати контролю над автомобілем. - Економія: Оптимальний тиск сприяє зменшенню витрат палива і рівномірному зношуванню шин. - Регуляторні вимоги: Наприклад, у США Національна адміністрація з безпеки дорожнього руху (NHTSA) зобов'язала оснащувати всі нові автомобілі датчиками контролю тиску в шинах. <p style="text-align: center;">Типи систем контролю тиску</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прості візуальні індикатори: <ul style="list-style-type: none"> - використовуються спеціальні ковпачки на вентилях коліс, які змінюють колір залежно від рівня тиску; - наприклад, при падінні тиску на 20% ковпачок змінює колір з зеленого на прозорий. 2. Системи непрямої дії: <ul style="list-style-type: none"> - працюють у складі антиблокувальної системи (ABS); - виявляють падіння тиску через зміну частоти обертання коліс: спущене колесо має менший радіус і обертається швидше; - додатково аналізують параметри коливань шин при деформації.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>3. Системи прямої дії:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оснащені датчиками, що встановлюються безпосередньо на колеса; – в режимі реального часу контролюють: тиск у шинах; температуру повітря; інші параметри, важливі для роботи колеса. <p style="text-align: center;">Особливості сучасних систем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технології on-line моніторингу: Наприклад, система TBS ENM 5000 відображає дані про тиск і температуру в кожному колесі безпосередньо на лобовому склі автомобіля. 2. Інноваційні датчики: Компанія Nokian Tyres розробила систему Road-Snoor із 25-грамовими датчиками, що кріпляться до внутрішньої сторони колісних дисків. Датчики працюють лише під час руху (від 20 км/год) і передають інформацію через радіоканал на приймач у колісній арці. 3. Розширені функції: Датчики компанії Pirelli можуть: зберігати параметри шин; визначати тип дорожнього покриття; оцінювати контактну пляму шини. У разі падіння тиску такі датчики можуть активувати автоматичну підкачку шин. <p>У країнах ЄС із 1 листопада 2012 року всі нові автомобілі зобов'язані бути оснащені системами контролю тиску в шинах. Подальший розвиток технологій спрямований на інтеграцію TPMS із загальною системою управління автомобілем, що дозволить забезпечити ще більшу ефективність і безпеку.</p>
ДО12	Системи керування фарами	<p>Системи керування фарами забезпечують оптимальне освітлення дороги та підвищення безпеки руху. Вони складаються з кількох підсистем, таких як коректор фар та активне головне освітлення, кожна з яких має свої особливості та призначення.</p> <p>Коректор фар призначений для регулювання світлового потоку залежно від завантаженості автомобіля. Ця технологія розвивалася протягом багатьох років, поступово переходячи від ручного регулювання до автоматичних систем.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ручний коректор: Встановлювався на автомобілях, таких як BMW 5 Series (E34), з 1990-х років. Водій міг самостійно налаштувати кут нахилу фар за допомогою механічного регулятора в салоні. – Квазістатичні системи: Автоматично регулюють світловий потік залежно від положення кузова. Наприклад, Mercedes-Benz C-Class (W203) оснащувався системою, що використовувала сенсори для вимірювання кута нахилу кузова і приводила у дію приводи фар. – Динамічні системи корекції: Застосовуються на автомобілях із ксеноновими фарами, таких як Audi A6 (C6). Ця система швидко реагує на зміну положення кузова й враховує швидкість автомобіля, забезпечуючи стабільне освітлення. <p>Активне головне освітлення (AFS, Active Front-lighting System) покращує видимість дороги під час прямолінійного руху та на поворотах, що підвищує комфорт і безпеку водіння.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Автоматичне керування освітленням: У моделях, таких як Volkswagen Passat B8, встановлені сенсори, що автоматично вмикають фари ближнього світла при в'їзді у темний тунель і

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>вимикають їх після виїзду на освітлену ділянку.</p> <p>➤ Функції системи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Динамічне активне головне освітлення: У Lexus RX система адаптивного освітлення повертає модулі ламп у напрямку повороту керма, покращуючи видимість у поворотах. – Статичне активне головне освітлення: У Renault Megane встановлюються додаткові лампи, які підсвічують бокові зони при маневруванні на низьких швидкостях. <p style="text-align: center;">Компоненти системи</p> <ul style="list-style-type: none"> – Вхідні датчики: Наприклад, у Toyota Camry (XV70) сенсори відстежують положення кузова, кут повороту керма та швидкість автомобіля. – Блоки керування фарами: У BMW 7 Series (G11) блок управління отримує сигнали від датчиків і відправляє команди на виконуючі механізми. – Виконуючі механізми: <ul style="list-style-type: none"> – Електродвигуни коректора фар для вертикального регулювання. – Електродвигуни динамічного освітлення для горизонтального руху модулів. – Лампи статичного освітлення для додаткового підсвічування. <p style="text-align: center;">Робота системи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Максимальний кут повороту модуля лампи: <ul style="list-style-type: none"> – 15° для внутрішньої сторони повороту. – 7,5° для зовнішньої сторони. 2. Лампа статичного освітлення активується на швидкості до 50 км/год під час поворотів, як у Volkswagen Tiguan. 3. Динамічне освітлення активується при швидкості понад 10 км/год для замського руху, як це реалізовано у Volvo XC60. 4. Автоматичне вирівнювання світлового потоку працює в усіх режимах, компенсуючи нахил кузова за допомогою сигналів датчиків.
ДО13	Системи відслідковування стану водія	<p>Системи відслідковування стану водія (Driver Monitoring Systems, DMS) є інноваційним рішенням для забезпечення безпеки на дорозі. Вони призначені для контролю фізичного і психофізіологічного стану водія, запобігаючи небезпечним ситуаціям, таким як засинання за кермом або відволікання уваги.</p> <p>Основне завдання DMS — попереджати аварійні ситуації шляхом своєчасного виявлення ознак втоми, сонливості або відволікання водія. Ці системи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Підвищують безпеку руху, мінімізуючи ризик людського фактора. – Допомагають водієві зосередитися на дорозі, подаючи сигнали тривоги в разі необхідності. – Використовуються як частина комплексних систем автономного водіння, забезпечуючи контроль активності водія в перехідному режимі між автономним і ручним керуванням. <p>Системи відслідковування стану водія складаються з кількох</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>основних компонентів:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Камери та сенсори: <ul style="list-style-type: none"> – Інфрачервоні або звичайні камери для аналізу обличчя водія, розташовані на панелі приладів або в салонному дзеркалі. – Сенсори для вимірювання частоти серцевих скорочень, дихання або електричної активності шкіри. 2. Обчислювальний блок: <ul style="list-style-type: none"> – Відповідає за обробку даних, отриманих від камер і сенсорів, та аналізує поведінку водія за допомогою алгоритмів машинного навчання. 3. Інтерфейс взаємодії з водієм: <ul style="list-style-type: none"> – Дисплей або аудіосистема для подачі попереджень. – Вібраційні сигнали (на сидінні, кермі тощо) для негайного привернення уваги. <p>Принцип роботи DMS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зчитування даних: Камери постійно відстежують ключові показники, такі як положення голови, напрямок погляду, моргання очей, вираз обличчя. Додаткові сенсори можуть вимірювати фізіологічні параметри водія. 2. Аналіз поведінки: Система визначає ознаки: <ul style="list-style-type: none"> – сонливості (повільне моргання, нахил голови); – відволікання (погляд убік від дороги на тривалий час); – стресу або дискомфорту (зміни частоти серцебиття, міміки). 3. Попередження: Якщо система виявляє ризик, вона подає сигнал через звукове сповіщення, вібрацію чи візуальний сигнал на дисплеї. 4. Автоматичне втручання: У випадку серйозної небезпеки DMS може активувати системи допомоги водієві, наприклад, зменшити швидкість чи зупинити автомобіль. <p>Приклади використання</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toyota Safety Sense: У своїй системі Toyota використовує камеру, інтегровану в салонному дзеркалі, яка відстежує напрямок погляду водія. При виявленні відволікання подається звуковий сигнал, а в разі відсутності реакції активується екстрене гальмування. 2. BMW Attention Assist: Ця система аналізує стиль керування автомобілем і порівнює його зі стандартними параметрами. Якщо поведінка водія свідчить про втому, система пропонує зробити перерву і відобразить попередження на панелі приладів. 3. Nissan Driver Attention Alert: У моделях Nissan використовується сенсор, що відстежує положення рук на кермі та частоту корекцій руху автомобіля. У разі нестабільного керування система попереджає водія про необхідність зосередитися. 4. Tesla Autopilot: Tesla використовує інфрачервоні камери для моніторингу уваги водія під час роботи автопілота. У разі втрати контролю або відволікання водія автопілот виводить автомобіль у безпечне положення.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Volvo Driver Alert Control: Volvo впровадила систему, яка аналізує траєкторію руху автомобіля. Якщо система виявляє нестабільне керування, вона рекомендує зупинку для відпочинку.</p>
ДО14	Системи нічного бачення	<p>Системи нічного бачення (Night Vision Systems) в автомобілях – це передові технології, які покращують видимість водія в умовах поганої видимості, зокрема вночі або за умов низької освітленості, таких як туман, дощ або сніг. Вони використовують спеціальні сенсори та камери для створення зображень, що дозволяють водієві бачити потенційні небезпеки на дорозі, навіть якщо вони не видимі неозброєним оком. Це сприяє підвищенню безпеки на дорозі і зменшенню ймовірності дорожньо-транспортних пригод.</p> <p>Основна мета систем нічного бачення – розширити можливості сприйняття водія у складних умовах видимості. Такі системи дають змогу:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Раніше помітити пішоходів, велосипедистів або тварин на дорозі. – Зменшити ризик зіткнень завдяки кращому розпізнаванню перешкод. – Поліпшити орієнтацію на дорозі за умов поганої освітленості або негоди (дощ, туман, сніг). <p>Системи нічного бачення складаються з кількох ключових компонентів:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Камери або сенсори: <ul style="list-style-type: none"> – Інфрачервоні (IR) камери: працюють у тепловому спектрі та виявляють тепло, що випромінюється об'єктами. – Камери ближнього інфрачервоного спектра (Near-IR): використовують додаткове освітлення для підвищення контрасту. 2. Процесор обробки зображення: <ul style="list-style-type: none"> – Аналізує отримані дані та перетворює їх у видиме для водія зображення. 3. Дисплей або проєкційна система: <ul style="list-style-type: none"> – Виводить зображення на екран або проєкцію на лобове скло (Head-Up Display, HUD). 4. Система попереджень: <ul style="list-style-type: none"> – Звукові або візуальні сигнали для привернення уваги до потенційних небезпек. <p>Система нічного бачення працює на основі збору та обробки інфрачервоного випромінювання або підсилення слабкого світла. Існує два основні підходи:</p> <p>Пасивні системи: Використовують теплове випромінювання об'єктів. Інфрачервоні сенсори фіксують тепло від людей, тварин чи інших об'єктів і формують зображення з високим контрастом. Наприклад, система нічного бачення Mercedes-Benz використовує пасивний тепловізійний принцип для виявлення пішоходів і тварин на великій відстані.</p> <p>Активні системи: Використовують джерело інфрачервоного світла для освітлення дороги. Камери фіксують відбиття світла від об'єктів. Така система реалізована у BMW Night Vision, де додаткове інфрачервоне підсвічування підвищує якість зображення.</p> <p>Система нічного бачення на моделях Audi A8 використовує тепловізійні камери, які виділяють об'єкти тепліші за оточення. Водій отримує попередження про пішоходів за допомогою дисплея на панелі</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>приладів.</p> <p>Технологія Night Vision інтегрована у моделі BMW 7 Series. Система підсвічує об'єкти на відстані до 300 метрів і доповнює зображення на центральному дисплеї спеціальними маркерами.</p> <p>Система Night Vision, яка реалізована на моделях Cadillac Escalade, проєктує зображення тепловізійної камери безпосередньо на лобове скло.</p> <p>У моделі Toyota Land Cruiser використовується активна система, що поєднує інфрачервоні камери з підсвічуванням для покращення видимості.</p>
ДО15	Система автоматичного керування склоочисником і змивачем	<p>Такі системи під назвою RAIN SENSOR (датчик дощу) забезпечують автоматичне керування очищувачем і омивачем вітрового скла. Датчик дощу зменшує кількість рухів водія при керуванні автомобілем в екстремальних умовах (дощ, сніг, бруд), тобто підвищує безпеку і комфорт. Система автоматичного керування очищувачем і омивачем вітрового скла складається з двох частин – оптичний датчик та блок реле.</p> <p>Оптичний датчик знаходиться на вітровому склі автомобіля всередині салону та встановлюється на внутрішній поверхні вітрового скла у зоні дії щіток у місці, де він не буде заважати огляду водія та добре обдувається нагрівником (рис.).</p> <div data-bbox="938 1014 1173 1294" data-label="Image"> </div> <p>Рисунок 16– Оптичний датчик системи</p> <p>Блок реле – це виконавчий пристрій, що здійснює безпосереднє управління склоочисником і омивачем. Блок реле встановлюється у салоні у місці, передбаченому конструкцією автомобіля або зручному для електричного з'єднання. Датчик дощу керує усіма режимами склоочисника – автоматичний вибір тривалості паузи, перша швидкість, друга швидкість, омивач.</p> <p>За допомогою інфрачервоного променя сканується стан зовнішнього боку скла. Рівень відбитого сигналу змінюється при наявності вологи, забруднення на склі. Електронний блок керування обробляє отриману інформацію й видає сигнал вмикання склоочисника. При появі крапель води на склі, включаються "двірки". Залежно від інтенсивності дощу автоматично змінюється пауза руху щіток. Також пауза руху щіток залежить від швидкості автомобіля, нижче швидкість – більше пауза. Велику масу води (хвиля з калюжі від зустрічної автомашини) датчик "бачить" ще на підльоті до скла з відстані 5 – 10 см. і завчасно включає склоочисники.</p> <p>У корпус вбудовано також датчик освітлення, призначенням якого є:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ – автоматичне вмикання і вимикання фар; ➤ – активація функції виїзд/повернення до дому (Coming Home / Leaving Home);

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ – розпізнавання дня і ночі для датчика дощу. <p>Датчик світла передає на блок керування бортової мережі інформацію про необхідність вмикання фар при наступних умовах: сутінки, темрява, в'їзд у тунель і проїзд через тунель, їзда по лісу.</p>
ДО16	Пристрої та механізми системи пасивної безпеки автомобіля	<p>Зараз система пасивної безпеки включає в себе широкий спектр конструктивних рішень та пристроїв, які покращують захист пасажирів автомобіля при аварії. До неї належать:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ремені безпеки; ➤ подушки та шторки безпеки; ➤ безпечна конструкція кузова; ➤ травмобезпечна рулева колонка; ➤ активні підголовники; ➤ преднатяжители ременів; ➤ аварійний розмикач АКБ (акумуляторної батареї). <p>Існуючі пристрої безпеки постійно вдосконалюються, а також розробляються нові, тому цей перелік не можна вважати завершеним.</p> <p>Ремені безпеки. Ремені безпеки були першими елементами безпеки, що стали комплектувати автомобілі. Їх основне призначення — запобігати інерційному руху тіла при зіткненні автомобіля з перешкодою, що, у свою чергу, запобігає вильоту водія та пасажирів через лобове скло і травмам від ударів об кермо та передню панель. Ремень утримує людину на місці в сидінні.</p> <p>Ремені безпеки класифікуються за кількістю точок кріплення: двоточкові, триточкові, чотириточкові, п'ятиточкові та шеститочкові. Збільшення кількості точок кріплення покращує розподіл енергії руху тіла та знижує ймовірність травм, але ускладнює використання ременя. Тому найоптимальнішим є триточковий ремінь, який найбільш поширений і забезпечує хороший баланс між ефективністю та зручністю.</p> <p>Подушки та шторки безпеки. Подушки безпеки розроблялися практично одночасно з ременями і спочатку використовувалися як їх заміник. Згодом стало зрозуміло, що максимальний ефект від подушок досягається тільки у поєднанні з ременями.</p> <p>Подушки безпеки — це тканинні мішки, захищені під обшивкою рульового колеса, передньої панелі та інших частин автомобіля, які з'єднані з піропатронами. Під час зіткнення піропатрон активується, відбувається хімічна реакція з виділенням великої кількості газу, що наповнює мішок. Подушка «вистрілює» у напрямку до тіла пасажира та гасить енергію удару.</p> <p>Додаткові елементи системи: електронний блок, який надсилає сигнал для активації подушки, і датчики удару, що визначають наявність зіткнення. Ця система працює миттєво, за частки секунди між сигналом від датчиків і розгортанням подушок.</p> <p>Види подушок безпеки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ фронтальні — розвертаються перед водієм і переднім пасажиром при лобовому зіткненні. ➤ бокові — захищають грудну клітку при бокових ударах. ➤ головні (шторки) — захищають від травмування голови при бокових ударах. ➤ колінні — захищають ноги при фронтальних зіткненнях. ➤ центральна — запобігає ударам водія і переднього пасажира один об одного при боковому ударі.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>➤ у ременях безпеки — запобігають травмам від контакту з ременем.</p> <p>Конструкція кузова. Безпечна конструкція кузова стала застосовуватись відносно недавно. Її особливість полягає в тому, що деякі частини кузова мають програмовану зону деформації, що дозволяє гасити частину енергії при ударі. Зони деформації розташовуються як у передній, так і в задній частині автомобіля.</p> <p>Кабіна автомобіля виготовляється з міцних матеріалів, які не схильні до деформації, що дозволяє зберегти її цілісність при ударі, хоча при високих швидкостях можливі деякі пошкодження. Програмоване згинання частин кузова також дозволяє уникнути того, щоб двигун входив у салон при зіткненні, завдяки його зсуву вниз.</p> <p>Рульова колонка. Травмобезпечна рулева колонка знижує ймовірність травмування водія при фронтальному ударі. У разі зіткнення двигун зсувається назад і штовхає рульовий механізм. У старих конструкціях це призводило до того, що руль «виходив» у напрямку до водія, що призводило до травм. У сучасних конструкціях колонка складається з кількох частин, що дозволяє їй «ломатися» і залишати руль на місці при зіткненні.</p> <p>Підголівники. Активні підголівники знижують ймовірність травмування шийних хребців при задньому зіткненні. У разі удару ззаду тіло утримується спинкою сидіння, а голова отримує інерційне прискорення назад, що може призвести до травмування ший. Активні підголівники автоматично піднімаються і фіксують голову, запобігаючи їй відхиленню назад.</p> <p>Преднатяжители ременів. Преднатяжители є доповненням до ременів. Вони компенсують недоліки інерційних механізмів, які можуть працювати із затримкою. Під час фронтального зіткнення механізм інерції може спричинити переміщення тіла вперед, що загрожує травмуванням об ремінь. Преднатяжители за допомогою піропатрона або електропривода максимально натягують ремінь, запобігаючи переміщенню тіла.</p> <p>Аварійний розмикач АКБ. Аварійний розмикач АКБ забезпечує відключення акумулятора від бортової мережі при ДТП, що запобігає утворенню іскор і можливому займанню пального. Зазвичай розмикач використовується у автомобілях, де АКБ розташована в салоні або багажному відсіку, і працює на основі піропатрона або релейного пристрою.</p> <p>Зараз системи пасивної безпеки постійно вдосконалюються. Наприклад, існувала технологія з відпадаючим баком при зіткненні, але вона не стала популярною у виробництві. Сучасні тенденції включають зовнішні подушки безпеки та піропатрони капота, що спрямовані на зниження травмування пішоходів.</p> <p>Також зростає увага до безпеки задніх пасажирів, оскільки ризик травм для них виявився вищим, ніж у передніх пасажирів. Тестуються подушки безпеки, які розвертаються з даху або спинки переднього сидіння.</p> <p>Ризик отримання травм при ДТП завжди залишатиметься, особливо при високошвидкісних зіткненнях, але передові розробки значно знижують цей ризик.</p>
ДО17	Конструкція і види ременів безпеки	Сучасні автомобілі оснащуються значною кількістю систем і засобів безпеки. Вони спрямовані на запобігання втраті контролю над

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>автомобілем у нестандартних ситуаціях (активні системи) та максимально можливе зниження травматизму пасажирів під час ДТП (пасивні засоби).</p> <p>Ремені безпеки – один із найстаріших, але при цьому найефективніших засобів запобігання травмам, тобто вони належать до пасивних систем.</p> <p>Основним елементом цього засобу є стрічка, виготовлена з волокон поліестеру. Цей матеріал відрізняється високими показниками на розрив і здатний витримувати величезні навантаження. З цієї стрічки формується лямка, яка утримує водія у певному положенні та не дає тілу рухатися вперед під час фронтального зіткнення. Це, своєю чергою, запобігає викиданню пасажира з авто, зіткненню з лобовим склом, кермом, передньою панеллю.</p> <p>Окрім цього, конструкція ременя безпеки сучасних моделей включає ще низку елементів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – регульовані та нерегульовані точки кріплення ременя; – замок; – інерційні катушки; – обмежувачі; – преднатягувачі. <p>Проте всі ці елементи з'явилися у конструкції ременів безпеки не одразу. Історія цих засобів дуже широка, про що свідчить велика кількість наявних видів.</p> <p>При цьому різниця між різними видами зводиться лише до кількості точок кріплення. Однак від цього параметра значною мірою залежить травмобезпека.</p> <p>У цілому, ремені безпеки за кількістю точок кріплення поділяються на:</p> <ul style="list-style-type: none"> – двоточкові; – триточкові; – чотириточкові; – п'ятиточкові; – шеститочкові. <p>Варто зазначити, що, крім травмобезпеки, враховується також зручність користування ременями, тому більше точок кріплення не завжди є кращим варіантом.</p> <p>Двоточкові ремені – перший варіант, який почав масово використовуватися в автомобілях. Проте цей тип є найменш ефективним у плані безпеки.</p> <p>В автомобілях використовувалися дві варіації – поясна і грудна. У першому випадку ремінь проходив поперек сидіння в зоні пояса. Одна з точок кріплення розташовувалася біля порога або внизу на боковій стійці, друга – між сидіннями на центральному тунелі, де встановлювався замок. Цей варіант був недосконалий, адже ремінь утримував лише нижню частину тіла, а верхня через інерцію при ударі сильно нахилилася вперед, що гарантувало травми від зіткнення з передньою панеллю чи кермом.</p> <p>Грудна варіація двоточкового ременя проходила діагонально через грудну клітку. Таке розташування забезпечувалося верхньою точкою кріплення на боковій стійці. Точка з замком залишалася між сидіннями. У цьому випадку верхня частина тіла утримувалася, але через відсутність нижньої фіксації існувала ймовірність «пірнання» під ремінь, що також спричиняло серйозні травми.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Ремені безпеки з трьома точками кріплення – один із найоптимальніших варіантів, адже вони забезпечують належну фіксацію тіла і зручність у використанні.</p> <p>Фіксація лямки здійснюється у трьох точках: верхній і нижній на боковій стійці та в замку – на центральному тунелі. Одна з точок на стійці є кінцевою для лямки (до неї кріпиться кінець), друга оснащена катушкою для змотування ременя. Язичок, яким ремінь фіксується в замку, є рухомим і може переміщатися вздовж лямки.</p> <p>Після протягування лямки та фіксації її в замку одна частина ременя проходить діагонально через грудну клітку, а друга – поперек поясиці. Таким чином, триточковий тип поєднує в собі обидва варіанти двоточкового типу.</p> <p>Таке розташування ременя забезпечує утримання верхньої частини тіла і виключає ймовірність «пірнання». Крім того, він зручний у користуванні, адже для фіксації достатньо лише протягнути ремінь і закріпити його в одній точці – замку.</p> <p>Ремені з чотирма точками кріплення використовуються переважно у спортивних автомобілях. У масових моделях вони не набули поширення через незручність у користуванні.</p> <p>Особливістю є те, що точки кріплення можуть бути різними. Один із варіантів – дві вертикальні лямки зі статичним нероз'ємним кріпленням і одна роз'ємна в поясицічній зоні. У цьому випадку вертикальні ремені кріпляться не до елементів кузова, а безпосередньо до сидіння.</p> <p>Незручність полягає у тому, що спочатку потрібно накинути на плечі вертикальні лямки (як рюкзак), а потім протягнути і зафіксувати поясицій ремінь.</p> <p>Другий варіант відрізняється тим, що вертикальні лямки є нерухомими, але мають фіксуючі язички, які встановлюються у спеціальний замок на поясичному ремені.</p> <p>П'ятиточковий варіант також використовується у спортивних автомобілях і знайшов застосування в дитячих автокріслах. Фактично, це той самий чотириточковий ремінь, але з додатковою лямкою. Вона кріпиться до нижньої частини сидіння, проходить між ногами і фіксується у замку, що використовується для вертикальних ременів. Це забезпечує надійніше утримання тіла і краще розподілення навантаження.</p> <p>Різниця шеститочкового типу в тому, що до нижньої частини сидіння кріпляться дві лямки. Фіксація тіла у п'яти- та шеститочкових ременях дуже надійна, що мінімізує ймовірність отримання травм. Проте вони незручні у використанні, адже пасажирі потрібно спочатку протягнути поясицій лямку, потім зафіксувати вертикальні, а після цього – одну або дві нижні. Через це такі ремені не використовуються у масових моделях.</p> <p>Складові елементи та їх призначення</p> <p>Варто зазначити, що не всі складові можуть бути присутніми в конструкції засобів безпеки на різних моделях.</p> <p>Почнемо з точок кріплення. Зазвичай їх встановлюють на елементи кузова. Це обумовлено тим, що тіло людини під час інерційного руху вперед створює значне навантаження на ремінь. Якщо точка кріплення розташована в сидінні, конструкція може не витримати, і спинка разом із тілом нахилиться вперед. У випадку кріплення до кузова цього не відбувається.</p>


Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>У пристроях із чотирма й більше точками кріплення деякі з них все ж монтується у сидінні (наприклад, вертикальні лямки). При цьому конструкція сидінь у спортивних авто значно жорсткіша й розрахована на сильні навантаження, тому кріплення у них допустиме. Однак кріплення поясної лямки завжди здійснюється до кузова.</p> <p>Щодо зручності верхніх точок кріплення, ремені, вмонтовані в сидіння, є зручними, адже вони розташовані над плечима. У той час як точки на стійці можуть викликати дискомфорт. При високому їх розташуванні у людей низького зросту діагональна частина ременя проходить майже по шиї, що не лише незручно, а й небезпечно. Для високих людей низьке розташування верхньої точки кріплення змушує ремінь проходити нижче плеча, що обмежує рух руки. Саме тому виробники роблять верхні точки кріплення на стійках регульованими. У кріпленнях, розташованих на сидіннях, регулювання не потрібне.</p> <p>Замок</p> <p>Замок забезпечує роз'ємну точку кріплення, що робить укладання лямок зручним. Принцип його роботи простий: у язичку ременя є отвір, а в замку – штифт. При вставлянні язичка штифт входить у отвір, забезпечуючи надійну фіксацію. Для розблокування потрібно лише натиснути на спеціальну клавішу, щоб втягнути штифт і звільнити язичок.</p> <p>Інерційні котушки</p> <p>Ефективність ременів значною мірою залежить від правильного натягнення. Раніше для цього доводилося вручну регулювати довжину лямок за допомогою спеціальних петель. Це не створювало значних незручностей для водія, адже йому достатньо було один раз налаштувати ремінь. Однак пасажиром із різними параметрами доводилося щоразу проводити регулювання.</p> <p>Механізм інерційної котушки</p> <p>Поява інерційних катушок вирішила цю проблему. Вони автоматично змотують стрічку, щоб вона не заважала. Витягнути ремінь назад можна лише плавним рухом. Різке розмотування блокується механізмом катушки.</p> <p>Використання інерційних катушок вирішило кілька проблем:</p> <ul style="list-style-type: none"> – після розстібання ремень автоматично змотується, що дуже зручно; – катушка самостійно регулює натяжку, підбираючи зайву частину ременя; – блокування катушки під час різкого розмотування утримує тіло, не дозволяючи йому зміститися вперед. <p>Недоліком є те, що блокування відбувається не миттєво, і довжина ременя трохи збільшується, дозволяючи тілу набрати невелике прискорення, що підвищує ймовірність травмування.</p> <p>Обмежувачі</p> <p>Обмежувачі дозволяють трохи збільшити довжину ременя, але плавно. Це важливо, адже під час інерційного руху тіло зазнає значних перевантажень. Якщо його різко зупинити, як це робить ремінь, можливе травмування. Плавне збільшення довжини ременя частково поглинає енергію й підвищує травмобезпеку.</p> <p>Торсіон катушки</p> <p>Обмежувач – це торсіон, який слугує віссю для катушки. Під час зіткнення катушка блокує розмотування ременя. Тіло створює навантаження на ремінь, і при досягненні певної сили торсіон починає</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>скручуватися, провертати котушку й відмотувати ремінь. Це дозволяє плавно знижувати зусилля на ремені. Варто зазначити, що поліестерова стрічка ременя також трохи розтягується під значним навантаженням.</p> <p>Переднатягувачі</p> <p>Переднатягувачі з'явилися в автомобілях відносно недавно, але їхня роль дуже важлива. Як уже зазначено, котушка блокується не одразу, через що тіло може набрати невелике прискорення. Щоб цього не допустити, використовуються переднатягувачі, які натягують ремінь ще до початку інерційного руху тіла.</p> <p>Ці пристрої працюють на випередження, використовуючи датчики удару, встановлені в системі подушок безпеки.</p> <p>Принцип роботи переднатягувачів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Під час зіткнення датчики фіксують удар і подають сигнал на блок управління. – Блок активує виконавчі механізми, які миттєво натягують ремінь, виключаючи навіть мінімальне зміщення тіла вперед. <p>Переднатягувачі бувають двох типів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – піропатронні, які використовують піротехнічний заряд для натягу ременя; – електроприводні, що працюють за допомогою електромеханічних механізмів. <p>Розглянемо повний принцип роботи ременів безпеки в сучасних автомобілях. За приклад візьмемо механізми триточкового типу, оскільки вони є найбільш поширеними.</p> <p>Початковий етап використання ременя безпеки</p> <p>Водій сідає в автомобіль і плавно витягує стрічку ременя до тієї довжини, яка буде достатньою для закріплення язичка в замку. Після цього інерційна котушка автоматично змотує зайву частину стрічки, але не повністю, щоб не обмежувати рухи водія.</p> <p>Якщо система ременя безпеки оснащена переднатягувачем, то на цьому етапі функція котушки завершується.</p> <p>Робота ременя під час аварії</p> <p>У момент зіткнення датчики безпеки фіксують удар і активують переднатягувачі. Переднатягувачі миттєво натягують стрічку ременя, запобігаючи зміщенню тіла водія або пасажира вперед.</p> <p>По мірі зростання навантаження в роботу вступає торсіонний механізм. Він плавно збільшує довжину стрічки, щоб погасити надмірне зусилля. У цей момент також відбувається незначне розтягнення самої стрічки ременя, що додатково зменшує травматизацію.</p> <p>Якщо переднатягувачі у системі відсутні, функцію утримання тіла виконує інерційна котушка. При різкому прискоренні тіла котушка блокується, утримуючи стрічку і запобігаючи подальшому зміщенню тіла. Далі в роботу також включається торсіонний механізм, який плавно поглинає енергію удару.</p>
ДО18	Подушки безпеки	<p>Подушки безпеки спочатку розглядалися як альтернатива ременям безпеки, оскільки ті були незручними у використанні на початкових етапах свого існування. Ідея створення подушок безпеки належить Джону Хетрику, американському інженеру, який у 1953 році отримав патент на "систему захисту пасажирів". Концепція передбачала автоматичне розгортання подушки в разі зіткнення автомобіля. В основі розробки лежали принципи роботи військових</p>


Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>рятувальних систем, які використовували стиснене повітря.</p> <p>Попри інноваційність ідеї, перші подушки безпеки були занадто дорогими та технічно недосконалими для широкого застосування. Їхнє масове впровадження стало можливим лише у 1980-х роках завдяки вдосконаленню технологій та зниженню вартості виробництва.</p> <p>Спільна робота ременів і подушок</p> <p>Практичне використання довело, що максимальний рівень захисту забезпечується лише у разі комплексного використання ременів і подушок безпеки. Ремені забезпечують надійну фіксацію тулуба, а подушки допомагають зменшити силу удару і запобігти травмам голови та верхньої частини тіла.</p> <p>З часом ремені безпеки стали набагато зручнішими у використанні, а подушки почали встановлювати навіть у бюджетних автомобілях. Якщо раніше подушки були доступними лише для преміум-сегмента, то сьогодні їх кількість і доступність зросли значно. У деяких сучасних моделях автомобілів кількість подушок досягає десяти і більше, що забезпечує додатковий захист.</p> <p>Система подушок безпеки включає такі ключові елементи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Датчики удару 2. Блок управління. 3. Газогенератори <p>Датчики удару — це ключові елементи, від яких залежить функціонування всієї системи безпеки. Саме вони визначають, що сталося зіткнення, і забезпечують спрацювання подушок безпеки.</p> <p>На початкових етапах розвитку систем безпеки використовувалися лише фронтальні датчики. Це було зумовлено обмеженою кількістю подушок безпеки, які спрямовувалися на зниження травматизму виключно під час фронтальних зіткнень. Зараз більшість автомобілів оснащується як фронтальними, так і бічними подушками, що потребує збільшення кількості датчиків і різноманітності їх типів.</p>  <p>Рисунок 17 - Розташування датчиків</p> <p>Система подушок безпеки працює так, що під час ДТП активуються лише ті подушки, які потрібні для конкретного сценарію аварії. Це дозволяє уникнути зайвого розгортання подушок. Для цього датчики встановлюються в різних частинах кузова автомобіля: у передній частині, дверях і стійках.</p> <p>Одним із поширених видів датчиків є електромеханічні датчики. Їх конструкція проста, але ефективна. Основними елементами такого</p>


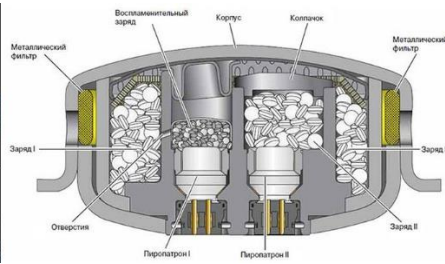
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>датчика є кулька та пружина певної жорсткості.</p> <p>Принцип роботи:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Під час удару інерція змушує кульку зміщуватися, долаючи силу пружини. ➤ Це призводить до замикання контактів і передачі імпульсу до блоку управління. <p>Щоб уникнути хибних спрацювань (наприклад, під час різкого гальмування або несильного зіткнення), пружина має високу жорсткість. У результаті подушки безпеки не спрацюють при зіткненнях на низьких швидкостях (до 20 км/год).</p> <p>Поряд із електромеханічними в автомобілях використовуються і електронні датчики, основними елементами яких є:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Датчики прискорення (конденсаторні, інерційні, тиску). ➤ Блок обробки сигналу. <div data-bbox="662 757 1380 969" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок 18 - Конструкція інерційного датчика</p> <p>Принцип роботи конденсаторного датчика заснований на зміні ємності через зміщення пластин конденсатора.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Одна пластина закріплена на нерухомій основі, а інша — на рухомій. ➤ Під час удару сила інерції зміщує рухому пластину відносно нерухомої, що змінює ємність. ➤ Блок обробки сигналу реєструє цю зміну, порівнює її з заданими параметрами і формує сигнал для активації подушок. <p>Датчики інших типів працюють за схожим принципом, змінюючи параметри під впливом інерції. Різниця полягає лише в конструкції. Наприклад: датчики тиску реагують на зміну атмосферного тиску в дверях автомобіля. Вони можуть бути п'єзоелектричними (засновані на п'єзоелектричному ефекті) або ємнісними (за принципом конденсаторного датчика).</p> <p style="text-align: center;">Датчики удара фиксирующие изменение давления</p> <p>Налаштування чутливості датчиків залежить від місця їх встановлення. Наприклад: бічні датчики мають бути більш чутливими, ніж фронтальні, оскільки бічні зіткнення відбуваються ближче до пасажирів.</p> <p>Головною перевагою електронних датчиків є здатність визначати характеристики удару — силу, напрямок. Це досягається завдяки закладеним у блок обробки табличних даних, які дозволяють адаптувати роботу подушок безпеки до конкретного типу зіткнення.</p> <p>Блок керування — це центральний елемент системи подушок безпеки, що відповідає за обробку сигналів від датчиків удару та активацію необхідних подушок.</p> <p>Основні функції блоку керування</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обробка сигналів:

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Блок керування отримує дані від датчиків удару (а в сучасних системах також від додаткових сенсорів) і на основі цієї інформації відправляє сигнали для активації конкретних подушок безпеки або інших механізмів, таких як преднатягувачі ременів.</p> <p>2. Розподіл сигналів: Він виконує роль «розподільника», спрямовуючи сигнали від датчиків до відповідних елементів системи. Це дозволяє активувати тільки ті подушки, які необхідні в залежності від типу і напрямку удару.</p> <p>3. Діагностика системи:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Після запуску двигуна блок керування виконує тестування системи, відправляючи контрольні сигнали до виконавчих механізмів. ➤ Перевіряється цілісність електричного кола та стан робочих елементів. ➤ Якщо виявлено несправність (наприклад, розрив ланцюга чи раніше спрацьовані подушки), блок сигналізує про це через контрольну лампу на приладовій панелі. <p>4. Інтеграція з додатковими системами: У сучасних автомобілях блок керування також може працювати з іншими компонентами, наприклад, системою активної безпеки (ADAS), датчиками ваги пасажирів або камерами, що підвищує ефективність системи.</p> <p>В автомобілях із несправними або раніше спрацьованими подушками безпеки автовласники інколи намагаються обійти режим діагностики системи. Це досягається відключенням контрольної лампи або внесенням змін до програмного забезпечення блоку керування. Такі дії є небезпечними, оскільки система безпеки може залишатися нефункціональною без явного попередження водія.</p>  <p>Рисунок 18 -</p> <p>Сучасні блоки керування розробляються з урахуванням нових технологій:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Вони можуть отримувати дані від декількох типів датчиків (удару, ваги, тиску) та аналізувати їх у режимі реального часу. ➤ Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє блокам адаптуватися до різних умов ДТП, покращуючи точність активації подушок. ➤ Інтеграція з іншими електронними системами автомобіля дозволяє враховувати не лише параметри удару, але й такі фактори, як швидкість, кут нахилу авто, наявність пасажирів тощо.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Газогенератор — це виконавчий механізм, який забезпечує швидке заповнення подушки безпеки газом. Основна його задача — генерувати великий об'єм газу за дуже короткий час.</p> <p>Основні складові газогенератора</p> <p>Газогенератор складається з таких елементів:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Піропатрон — елемент, що запускає процес горіння. 2. Заряд речовини, яка при згорянні виділяє газ. 3. Подушка безпеки — тканинний мішок, що наповнюється газом. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">Рисунок 19 - Газогенератор в рульовому колесі</p> <p>Принцип роботи газогенератора</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Активування піропатрона: <ul style="list-style-type: none"> ○ Піропатрон може активуватися двома способами: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Плавлення дроту, розташованого в камері згорання. ▪ Використання капсуля, який створює фронт полум'я. ○ Сигнал від блоку керування спрямовується на піропатрон, що запускає цей процес. 2. Згорання заряду: <ul style="list-style-type: none"> ○ У камері згорання знаходиться спеціальна речовина (зазвичай азид натрію), яка повністю згоряє за 30–50 мс, виділяючи великий об'єм газу. ○ У процесі горіння азид натрію розкладається на безпечні компоненти: азот (приблизно 45% від об'єму газу), воду, вуглекислий газ та тверді частинки. ○ Горіння контролюється, тому процес є безпечним і не супроводжується вибухом. 3. Очищення та охолодження газу: <ul style="list-style-type: none"> ○ Перед попаданням у подушку газ проходить через металевий фільтр, який видаляє тверді частинки і охолоджує газ. 4. Заповнення подушки: <ul style="list-style-type: none"> ○ Газ через спеціальні канали потрапляє у тканинний мішок, виготовлений переважно з нейлону. ○ Для полегшення розгортання поверхню тканини обробляють тальком або крохмалем. 5. Дефляція подушки: <ul style="list-style-type: none"> ○ У подушці є спеціальні перфораційні отвори, через які вона швидко спускає газ (за 1–2 секунди). Це зменшує ризик удушення або затискання пасажирів. <p>Типи газогенераторів</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>1. Класичний газогенератор:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Основним джерелом газу є хімічний заряд. <p>2. Гібридний газогенератор:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Використовує стиснений газ (аргон — 98%, гелій — 2%) у поєднанні з невеликим зарядом. ○ Газ вивільняється через відкриття каналу шляхом зсуву поршня або руйнування мембрани. <p>3. Двокамерний газогенератор:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Містить два піропатрони і дві камери згоряння. ○ Спершу спрацьовує основна камера, наповнюючи подушку на 80%, що зменшує ризик травмування при контакті людини з подушкою. Додатковий піропатрон активується через певний час для дозаповнення подушки. <p>Перспективи розвитку Сучасні розробки спрямовані на:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Використання екологічно безпечних речовин для генерації газу. • Інтеграцію газогенераторів із системами активної безпеки (ADAS). • Створення адаптивних двокамерних систем, які враховують вагу пасажира та інші параметри для оптимальної активації.
ДО19	Призначення та класифікація охоронних систем автомобіля	<p>Автомобільні охоронні системи призначені для захисту транспортного засобу від несанкціонованого доступу, крадіжки чи пошкодження. Ці системи постійно удосконалюються, адаптуючись до нових загроз і потреб користувачів. Сучасні охоронні системи включають центральний блок керування, датчики, сирену, іммобілайзер, GPS-трекер та додаткові пристрої, наприклад відеокамери. Центральний блок керування обробляє сигнали від датчиків, активує необхідні механізми і забезпечує функцію діагностики системи. Датчики реагують на рух, вібрацію, відкриття дверей чи розбиття скла. Сирена сповіщає про загрозу звуковим сигналом, а іммобілайзер блокує роботу двигуна. GPS-трекер дозволяє визначити місцезнаходження автомобіля в реальному часі.</p> <p>Класифікація охоронних систем автомобіля базується на їх функціональних можливостях, принципах роботи та рівні захисту. Їх можна поділити на наступні типи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пасивні системи: ці системи автоматично активуються після вимкнення двигуна або закриття дверей. До таких засобів належать іммобілайзери, які блокують запуск двигуна без відповідного ключа або коду. Вони є базовими, але ефективними засобами захисту від крадіжки. 2. Активні системи: для активації цих систем потрібна участь водія, наприклад, замикання авто за допомогою брелока або мобільного додатку. Сучасні телематичні системи, такі як Pandora чи Starline, дозволяють віддалено блокувати двигун, перевіряти статус авто та отримувати сповіщення про спроби доступу. 3. Механічні засоби захисту: ці пристрої фізично блокують ключові вузли автомобіля, такі як кермо, педалі чи коробка передач. Прикладами є замки на кермо, блокатори коробки

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>передач або антикражні штифти.</p> <p>4. Електронні системи: включають сигналізації, GPS-трекери, датчики руху, удару, нахилу та розбиття скла. Вони активуються при спробі проникнення чи переміщення авто. Наприклад, система "Sentry Mode" у Tesla записує відео при фіксації загрози.</p> <p>5. Телематичні та інтелектуальні системи: інтегровані з мобільними додатками або хмарними сервісами, такі системи забезпечують максимальну функціональність. Вони включають відстеження автомобіля в реальному часі, біометричну ідентифікацію водія та алгоритми штучного інтелекту для аналізу загроз. BMW ConnectedDrive, наприклад, дозволяє віддалено закрити двері та відстежувати автомобіль через смартфон.</p> <p>6. Гібридні системи: поєднують механічні та електронні засоби захисту для створення багаторівневої безпеки. Наприклад, система може включати іммобілайзер у поєднанні із замком на коробку передач.</p> <p>Кожен тип охоронних систем застосовується залежно від рівня загроз та вимог власника. У дорогих автомобілях, таких як BMW, Audi чи Tesla, використовуються телематичні та інтелектуальні системи. У бюджетних моделях частіше зустрічаються механічні або базові електронні засоби.</p> <p>Робота охоронної системи базується на виявленні загрози датчиками, переданні сигналу на центральний блок, активації відповідних механізмів та сповіщенні власника. Сучасні системи інтегруються з технологіями біометрії для ідентифікації водія, використовують штучний інтелект для аналізу поведінки, забезпечують зв'язок через 5G і можуть взаємодіяти з "розумним будинком".</p> <p>На сучасних автомобілях, таких як Tesla, BMW, Audi або Toyota, встановлюються передові охоронні системи з функціями віддаленого керування, блокування дверей, камер спостереження та датчиків руху. Наприклад, у моделях Tesla використовується функція "Sentry Mode", яка активує запис відео у разі спроби проникнення, а системи BMW ConnectedDrive дозволяють відстежувати місцезнаходження авто та надсилати сигнали тривоги.</p> <p>Для вибору охоронної системи враховують тип транспортного засобу, умови його експлуатації, бюджет, наявність технічної підтримки та сумісність із телематичними сервісами. Охоронні системи стали невід'ємною частиною сучасних автомобілів, значно підвищуючи їх безпеку та забезпечуючи спокій власників.</p>
ДО20	Автомобільна сигналізація	<p>Термін «автомобільна сигналізація» точно передає суть роботи цієї системи. По суті, автосигналізацію складно назвати повноцінною охоронною системою, яка запобігає зламу чи угону. Прості автомобільні сигналізації лише блокують центральний замок авто, дозволяючи дистанційно відчиняти та зачиняти двері. Більш складні системи, окрім цього, блокують запуск двигуна, роботу бензонасоса, а також закривають окремі замки капота і багажника. Додаткові датчики повідомляють власника про спроби зняти колеса чи викрасти автомобіль за допомогою евакуатора.</p> <p>Від способу роботи сигналізації залежить легкість або</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>складність угону автомобіля. Досвідчені зловмисники навчилися підбирати електронні коди для відчинення дверей і зняття блокувань за допомогою комп'ютерного код-грабера. Тому всі подальші вдосконалення автосигналізацій спрямовані на ускладнення таких спроб угону та можливість пошуку викраденого авто через автономні GPS-трекери.</p> <p>Основні функції сигналізації спрямовані на відлякування недосвідчених зловмисників (за допомогою звукових і світлових сигналів) та інформування власника про спробу злому чи угону. При активації «режиму охорони» за допомогою брелока дистанційного керування вмикається блок керування сигналізацією, усі датчики й блокування. Після цього сигналізація реагує на будь-які спроби механічного злому замків чи скла, зняття коліс або переміщення автомобіля вручну чи автокраном (евакуатором).</p> <p>Основний принцип роботи автосигналізації базується на активації електронних датчиків, які передають сигнал про сторонній вплив на автомобіль до блоку керування охоронною системою. Блок керування, у свою чергу, вмикає звукові (сирена), світлові (миготіння фар та аварійних сигналів) тривожні сигнали та передає радіосигнал на брелок власника. Блокувальні пристрої двигуна і бензонасоса не дозволяють запустити мотор, якщо не вимкнено головний блок керування сигналізацією.</p> <p>Основними елементами, які забезпечують виконання захисних функцій і керування автосигналізацією, є електронний блок керування та брелок власника.</p> <p>Блок керування сигналізацією</p> <p>Схеми пристрою, електронні коди блоку керування — це найсекретніша і найкраще захищена виробниками частина автомобільної сигналізації. Мініатюрний блок керування при встановленні сигналізації рекомендується маскувати у непомітному місці салону або підкапотного простору.</p> <p>Незважаючи на офіційне затвердження в Україні єдиної частоти для автосигналізацій 433,92 МГц, багато виробників аксесуарів випускають системи, що працюють на частотах 434,16, 371, 868 МГц. Автосигналізації, сумісні з мобільними засобами зв'язку, налаштовуються на частоти GSM-діапазону (від 850 до 1900 МГц). Відомості про роботу на єдиній частоті або точні дані щодо використовуваних радіочастот спрощують завдання автомобільних злочинців, тому інформації з Інтернету не слід довіряти беззастережно.</p> <p>Важливою секретною частиною блоку керування стало пристрій, що шифрує електронні коди доступу. Відмовившись від статичних (незмінних) кодів, практично всі сучасні сигналізації перейшли на використання динамічного кодування, за якого блок керування сигналізацією під час кожного ввімкнення генерує новий сигнал.</p> <p>Наступним кроком ускладнення завдань для злочинця стала діалогова система кодування. Під час радіоконтакту між пультом дистанційного керування (брелоком власника) і основним блоком кожен етап розпізнавання "свій – чужий" або зміни задач сигналізації послідовно шифрується окремим динамічним кодом. Технічною частиною блоку керування є приймально-передавальна радіоантена, пристрій якої на функції охорони не впливає.</p> <p>Пульт дистанційного керування</p> <p>У пульті сучасної автосигналізації в одному корпусі поєднано</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>мініатюрний приймально-передавач радіосигналів від основного блоку керування та другу частину генератора динамічного кодування. Основним завданням брелока є недоступне для сторонніх ввімкнення і вимкнення сигналізації. Основні вдосконалення цієї функції полягають у зменшенні відстані спрацювання та ускладненні перехоплення кодованого сигналу.</p> <div data-bbox="837 517 1230 763" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок 20 - Приймач-передавач радіосигналів</p> <p>Додаткові функції, відображені на дисплеї брелока, можуть сигналізувати про спрацювання конкретного датчика (удару, зміни об'єму, відкриття дверей) і ввімкнення сирени. Миготіння символів на дисплеї ПДУ зазвичай супроводжується звуковим сигналом або вібрацією брелока.</p> <p>Сигналізуючі датчики та тривожні пристрої</p> <p>Закривши машину та встановивши її в охоронний режим, блок керування сигналізацією не може самостійно відстежити різні способи спроб зламу. Для цього система оснащується низкою датчиків. Від початкового застосування простих датчиків удару та відкриття дверей сучасні автосигналізації прийшли до використання ще кількох видів сенсорів.</p> <p>Датчик відкриття дверей</p> <p>Основним місцем для проникнення в машину для злочинця є двері автомобіля. Датчик відкриття дверей став першим із сенсорів, застосованих в автосигналізації. Більшість охоронних систем підключаються до штатної системи електропостачання автомобіля, використовуючи кінцеві вимикачі дверних замків або мікроперемикачі освітлення. Цей же принцип застосовується для спрацювання датчиків, що встановлюються на замки капота, кришки багажника чи п'ятої двері хетчбеків і універсалів.</p> <p>Датчики удару</p> <p>Датчик удару призначений для попередження крадіжки коліс, зовнішніх дзеркал, спроб розбити скло чи механічно зламати двері. Різні конструкції датчиків удару використовують:</p> <ul style="list-style-type: none"> - замикання електричних контактів, що спрацьовують при поштовхах у кузов, шасі, капот, колісні диски машини; - металеві кульки, що перекочуються при ударах або початку руху автомобіля; - п'єзопластини; - лічильники сили та кількості тривожних імпульсів.

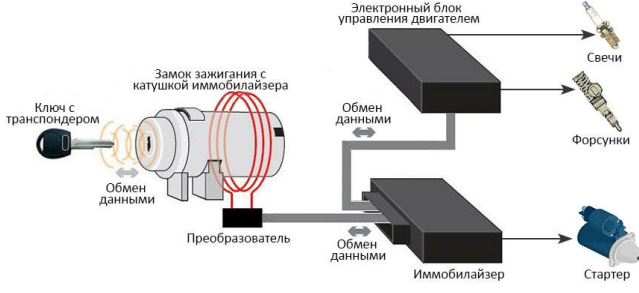
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<div data-bbox="663 271 1321 645" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="893 645 1240 676" data-label="Caption">Рисунок 21 - Датчик удару</div> <p data-bbox="568 712 1473 875">Ускладнення датчиків удару пов'язане з тим, що цей сенсор є основною причиною хибних спрацьовувань автосигналізації. Система, налаштована на надмірну чутливість, реагує на сильні звукові хвилі (грім, шум мотора вантажівки), дотики кузова дворовими тваринами, падіння снігу.</p> <p data-bbox="644 882 826 913">Датчик об'єму</p> <p data-bbox="568 920 1473 1144">Сенсор, що фіксує зміни об'єму салону, побудований на постійному скануванні внутрішнього простору ультразвуковими чи мікрохвильовими пристроями. Ряд експертів вважає такі датчики малоефективними. Код-граббер, що відключає блок керування, автоматично вимикає й сигнали сенсорів об'єму. Ще одним недоліком таких датчиків є хибне спрацьовування, якщо в салоні залишаються об'ємні речі.</p> <p data-bbox="644 1151 833 1182">Датчик нахилу</p> <p data-bbox="568 1189 1473 1352">Один із найбільш корисних сенсорів, призначений для запобігання крадіжці коліс чи угону за допомогою евакуатора. Надійною конструкцією датчика вважається циліндр, частково заповнений ртуттю, яка при нахилі замикає два електричних контакти, пов'язані з блоком керування автосигналізацією.</p> <div data-bbox="699 1359 1337 1637" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="834 1655 1278 1686" data-label="Caption">Рисунок 22 -Схема датчика нахилу</div> <p data-bbox="568 1724 1473 1888">Дорогі сигналізації оснащуються кількома датчиками нахилу, які працюють у горизонтальному та вертикальному положенні. Правильне налаштування датчиків дозволяє сигналізації не реагувати на природні рухи машини (розкачування від сильного вітру, падіння тиску в одній із шин).</p> <p data-bbox="644 1895 829 1926">Детектор руху</p> <p data-bbox="568 1933 1473 2054">У дорогих сигналізаціях використовується детектор руху, що складається з радарного передавача й приймача. Пристрій здатен відстежувати підозрілі переміщення сторонніх біля автомобіля на відстані двох-п'яти метрів. Не активуючи тривожні сигнали до певної</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>відстані, детектор руху подає сигнал на пульт ДУ власника автомобіля.</p> <p>Тривожні пристрої</p> <p>За командою датчиків блок управління більшості сигналізацій активує звукові та світлові сигнали, які повинні відлякати зловмисників. Світлова сигналізація використовує головне світло, миготіння стоп-сигналів і поворотників, яким спеціальне реле надає неприродний ритм.</p> <p>Для подачі звукового сигналу в важкодоступному місці під капотом встановлюється потужна сирена. Ефективнішими є сирени з автономним живленням (власними батареями), які працюють навіть при відключеному акумуляторі автомобіля. Гучномовці, що використовують різні модуляції звуку та голосові сповіщення, належать до пристроїв, які ускладнюють (і здорожують) сигналізацію. Оригінальність звукового сигналу жодним чином не впливає на його основні функції.</p> <p>Додаткові пристрої, пов'язані з охоронною системою</p> <p>Електронний пристрій сигналізації автомобіля та постійний радіозв'язок між блоком управління автосигналізацією і брелоком дозволяють оснащувати охоронну систему додатковими пристроями, що підвищують комфорт водія. Серед таких корисних функцій можна виділити:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дистанційний або запрограмований за часом запуск двигуна (особливо зручно взимку); – охорона автомобіля з увімкненим двигуном; – увімкнення електричного обігріву салону; – передпусковий підігрів дизельних двигунів (вимагає встановлення автономного обігрівача); – керування складанням зовнішніх дзеркал з електроприводом; – автоматичні доводчики віконних стекол; – передача функцій керування на мобільний телефон. <p>Більшість цих функцій не покращує роботу автомобільної сигналізації, але може збільшити кількість засобів контролю. Особливої популярності набули способи відстеження стану автомобіля через смартфони. Виробники автосигналізацій розробили мобільні застосунки для електронних гаджетів (на операційних системах iOS, Android) і організували спеціальні захищені сервери.</p> <p>GSM-зв'язок дозволяє керувати автосигналізацією без врахування дальності дії дистанційного пульта управління (що було однією з проблем для брелоків). Особистий кабінет на захищеному сервері дає можливість керувати налаштуваннями автосигналізації з ноутбука, планшета чи домашнього комп'ютера: віддавати команди, змінювати налаштування, контролювати стан автомобіля.</p> <p>Віддалене керування зручно для дистанційного запуску двигуна чи налаштування чутливості датчиків, але його складно вважати важливим покращенням охоронних функцій. Подібно оцінюються і автоматичний запуск двигуна за таймером, напругою акумулятора чи заданою температурою повітря.</p>
ДО21	Імобілайзер автомобіля	<p>Ще двадцять років тому більшість водіїв у країнах, як-от Україна, Азія чи Північна Америка, навіть не здогадувалися про існування протиугінного пристрою під назвою "імобілайзер". У США перші імобілайзери почали встановлювати на серійні автомобілі лише з 2000 року. Європейські виробники, зокрема компанії "великої</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>німецької трійки" (Mercedes-Benz, BMW, Audi), впровадили ці пристрої раніше. Наприклад, "Мерседес-Бенц" із 1997 року почав оснащувати свої моделі пристроями з інфрачервоною передачею сигналу. З 1998 року в багатьох країнах законодавство зобов'язало виробників автомобілів встановлювати іммобілайзери на всі нові моделі.</p> <p>Основна функція іммобілайзера полягає у забезпеченні нерухомості автомобіля у разі спроби викрадення. Назва пристрою походить від латинського слова "immobile", що означає "нерухомий". Завдяки цьому пристрою навіть після злomu автомобіля угонщик не зможе запустити двигун або розблокувати кермо.</p> <p>Типове обладнання іммобілайзера включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - електронний блок керування; - набір блокувальних реле (мікроіммобілайзерів); - код або мітку, що ідентифікує власника.  <p>Рис. 23 - Типова схема іммобілайзера</p> <p>За способом передачі сигналу іммобілайзери поділяються на:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контактні (з обов'язковим фізичним контактом, наприклад, використання ключа); - безконтактні (з використанням радіозв'язку, інфрачервоного випромінювання або інших технологій). <p>За типом блокування їх поділяють на:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механічні (блокують певні вузли, наприклад, паливний насос або запалювання); - електронні (забезпечують дистанційну блокаду систем автомобіля). <p>До переваг іммобілайзерів належать компактність, можливість прихованого монтажу, різноманіття способів блокування та мінімальний радіус передачі сигналу, що ускладнює його перехоплення. Важливо, що походження іммобілайзера (штатна модель чи продукція сторонніх виробників) не впливає на ефективність його роботи.</p> <p>Удосконалюючи функції протиугінних пристроїв, автовиробники постійно розвивають конструкції охоронних систем. Наприклад, концерн «Volkswagen» вже встановлює на моделі Audi та Škoda шосте покоління іммобілайзерів.</p> <p>Прості моделі іммобілайзерів часто використовуються в орендованих автомобілях у Європі, де через часту зміну водіїв недоцільно встановлювати складні системи. Такі автомобілі комплектувалися кодовими іммобілайзерами. Для розблокування систем водій мав ввести чотиризначний код на панелі дверей, що нагадує сейфовий замок.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Перші моделі іммобілайзерів інтегрувалися в панель приладів і використовували для передачі сигналу електромережу автомобіля. Роботу двигуна блокувало електромагнітне реле, яке переривало електроланцюг запалювання при замиканні дверей ключем. Таку систему легко обходили, встановлюючи додаткову проводку.</p> <p>Сучасні моделі вирізняються вдосконаленою конструкцією. Мініатюрні блоки керування розміщують у важкодоступних місцях під капотом або маскують під стандартні електроприлади. Блокувальні реле інтегруються у вузли, такі як паливний насос або впорскування палива. Деякі моделі також блокують автоматичну трансмісію чи механічний селектор.</p> <p>Розвиток методів блокування потребував нових способів передачі сигналу. Використовуються радіохвилі малої потужності або інфрачервоне випромінювання, які важко перехопити й розшифрувати.</p> <p>Для ідентифікації власника застосовуються транспондери, вбудовані в ключі запалювання або аксесуари. Вони працюють на відстані до двох метрів, забезпечуючи безконтактну передачу сигналу. Розділення централізованого блоку керування на кілька окремих модулів значно ускладнило завдання угонщикам.</p> <div data-bbox="794 913 1321 1220" data-label="Image"> </div> <p>Рисунок 24 – Транспондер</p> <p>Сучасні транспондери дозволяють реалізувати відкладене блокування: автомобіль може завестися, але через деякий час двигун зупиниться, а коробка передач заблокується. Це створює додаткові перешкоди для угона, оскільки транспортний засіб, що зупинився в неналежному місці, привертає увагу оточуючих.</p> <p>Транспондерні іммобілайзери вимагають складної перепрошивки в разі втрати ключа або заміни деталей, що ускладнює їх використання при недбалому поводженні з ключами. Водночас вони стали ефективним засобом проти угона, особливо завдяки застосуванню динамічного кодування, яке унеможливає перехоплення сигналів.</p> <p>Подальший розвиток іммобілайзерів пішов шляхом ускладнення шифрування ідентифікаційного сигналу. Першим кроком став відхід від використання статичних кодів. Транспондерні системи дозволили на коротких відстанях, що виключають застосування код-грабберів, використовувати динамічне кодування. Мініатюрна електроніка забезпечує генерацію зміненого сигналу ідентифікації кожного разу, коли метка звертається до блоку керування.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p data-bbox="788 622 1326 656">Рисунок 25 - Діалогова система кодування</p> <p data-bbox="568 674 1473 842">Ще більше ускладнює завдання угонщика діалогова система кодування. Електронна мітка і кожен блок керування покроково створюють динамічні коди на кількох етапах розпізнавання власника. Підбір таких кодів неможливий, оскільки вони формуються за принципом генератора випадкових чисел.</p> <p data-bbox="568 846 1473 1014">Деякі виробники протиугінних пристроїв пішли шляхом індивідуального розпізнавання власника. По суті, біометричний іммобілайзер використовує ті самі принципи блокування систем автомобіля, але ідентифікує водія за унікальним папілярним малюнком пальця руки.</p> <p data-bbox="568 1019 1473 1115">До недоліків таких іммобілайзерів належить складність переналаштування пристрою на іншого водія та неможливість передачі управління попутникам під час тривалих автоподорожей.</p>
ДО22	Діагностика систем активної безпеки	<p data-bbox="568 1137 1473 1267">Системи активної безпеки, такі як ABS, ESP, TCS, EBD, та інші, оснащені великою кількістю електронних компонентів і сенсорів, що потребують постійного моніторингу. Їх діагностування здійснюється наступними методами:</p> <ol data-bbox="568 1272 1473 2067" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="568 1272 1473 1503">1. Комп'ютерна діагностика – проводиться за допомогою діагностичного сканера, підключеного до роз'єму OBD-II. Він зчитує коди помилок та поточні параметри системи. Наприклад, у процесі діагностики ABS сканер виявляє код C0035, що вказує на несправність датчика швидкості переднього лівого колеса. Технік перевіряє проводку та роз'єм датчика. Якщо вони справні, виконується заміна датчика, після чого помилка зникає. <li data-bbox="568 1507 1473 1675">2. Візуальний огляд компонентів - огляд стану датчиків, роз'ємів, проводів, а також механічних елементів, що входять до складу системи. Наприклад, при візуальному огляді системи ESP технік виявляє забруднення датчика кута повороту керма. Після очищення та калібрування датчика система працює коректно. <li data-bbox="568 1680 1473 1877">3. Тестування в реальних умовах. Практичне випробування автомобіля дозволяє оцінити, як системи працюють у динаміці. Наприклад, для перевірки ABS проводиться екстремне гальмування на мокрій дорозі. Якщо колеса блокуються, система може бути несправною. Подальша діагностика виявляє проблему з гідравлічним модулем ABS, який підлягає заміні. <li data-bbox="568 1881 1473 2067">4. Оновлення програмного забезпечення Оновлення системного програмного забезпечення покращує функціональність та виправляє можливі помилки. Наприклад, на автомобілі з адаптивним круїз-контролем виявлено часті помилкові спрацьовування системи. Виробник випускає оновлення ПЗ, після встановлення якого проблема зникає.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>5. Калібрування датчиків - виконується після заміни або ремонту окремих компонентів.</p> <p>Після заміни камери системи LDWS проводиться її калібрування для коректного визначення меж смуг руху. Це дозволяє уникнути помилкових спрацьовувань сигналізації.</p> <p>Типові несправності систем активної безпеки та їх вирішення:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ABS індикатор не гасне після запуску двигуна. Можлива причина: обрив або пошкодження проводів до одного з датчиків. Рішення: перевірка проводки мультиметром, заміна пошкодженого кабелю. 2. ESP не активується, і на панелі горить відповідний індикатор. Можлива причина: некоректна робота датчика прискорення. Рішення: перевірка датчика на осцилографі, його заміна в разі необхідності. 3. Адаптивний круїз-контроль не підтримує безпечну дистанцію. Можлива причина: забруднення радару на передньому бампері. Рішення: очищення поверхні радару та перевірка його налаштувань. 4. Система контролю смуги руху постійно подає сигнал, навіть коли автомобіль у межах смуги. Можлива причина: зміщення налаштувань камери. Рішення: повторна калібрування камери. <p>Інструменти для діагностики</p> <ul style="list-style-type: none"> - Діагностичні сканери (Bosch KTS, Launch X431): дозволяють зчитувати коди помилок і виконувати тестування компонентів. - Мультиметри: використовуються для перевірки електропроводки та датчиків. - Осцилографи: аналізують сигнали з датчиків (наприклад, сигнал датчика швидкості колеса). - Калібрувальні стенди: необхідні для налаштування камер і радарів.
ДО23	Діагностика систем пасивної безпеки	<p>Системи пасивної безпеки автомобіля спрямовані на зменшення травматизму водія, пасажирів і пішоходів у разі дорожньо-транспортної пригоди (ДТП). Основними елементами цих систем є ремені безпеки, подушки безпеки, підголовники, травмобезпечна конструкція кузова та аварійні пристрої. Системи пасивної безпеки рідше потребують втручання, але їхній стан має перевірятися для гарантування функціональності.</p> <p>Основні етапи діагностики систем пасивної безпеки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Візуальний огляд компонентів <ul style="list-style-type: none"> - Перевірка цілісності ременів безпеки (матеріал стрічки, пряжки, механізм фіксації). - Огляд стану подушок безпеки (наявність індикатора несправності на панелі приладів, перевірка цілісності облицювання, під яким вони встановлені). - Перевірка стану активних підголовників та їх механізмів. 2. Комп'ютерна діагностика електронних систем <ul style="list-style-type: none"> - Підключення діагностичного сканера до OBD-II роз'єму для зчитування кодів помилок з блоку управління SRS (Supplemental Restraint System – додаткові системи безпеки). - Перевірка сигналів з датчиків удару, піропатронів та інших компонентів.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> – Активне тестування окремих елементів (якщо це дозволено конструкцією автомобіля). 3. Перевірка датчиків системи пасивної безпеки <ul style="list-style-type: none"> – Датчики удару: перевіряється їхня працездатність за допомогою комп'ютерної діагностики або тестування спеціальними стендами. – Датчики прискорення та уповільнення: забезпечують активацію подушок безпеки у випадку аварії. 4. Тестування піротехнічних пристроїв <ul style="list-style-type: none"> – Оцінюється працездатність переднатягувачів ременів безпеки та піропатронів подушок безпеки. – Вимірюється опір електричних ланцюгів, щоб перевірити справність елементів (норма опору для більшості систем SRS становить 2-5 Ом). 5. Перевірка аварійного розмикача АКБ <ul style="list-style-type: none"> – Оцінюється працездатність механізму, який відключає акумуляторну батарею в разі аварії, щоб запобігти можливості займання. 6. Калібрування електронних систем <ul style="list-style-type: none"> – Якщо подушки безпеки були активовані, після їх заміни необхідно проводити калібрування системи для налаштування нових елементів. <p>Приклади діагностики систем пасивної безпеки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подушки безпеки (Airbag): <ul style="list-style-type: none"> ➤ Симптом: На приладовій панелі горить індикатор SRS. ➤ Діагностика: <ul style="list-style-type: none"> – Комп'ютерна діагностика виявляє код помилки B0020 (несправність піропатрона подушки водія). – Тестування електричного кола показує обрив у проводці. Після заміни пошкодженого проводу та скидання помилок система працює нормально. 2. Реміні безпеки з переднатягувачами: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Симптом: Ремінь не фіксується після різкого натягу. ➤ Діагностика: <ul style="list-style-type: none"> – Розбирається механізм, перевіряється стан піропатрона та ролика ременя. – Заміна зношеного елемента усуває несправність. 3. Аварійний розмикач АКБ: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Симптом: АКБ залишається підключеним після сильного удару. ➤ Діагностика: <ul style="list-style-type: none"> – Перевіряється сигнал з датчика удару, який повинен активувати піропатрон розмикача. – Заміна несправного датчика вирішує проблему. 4. Активні підголовники: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Симптом: Підголовники не змінюють положення при ударі ззаду. ➤ Діагностика: <ul style="list-style-type: none"> – Розбирається механізм, перевіряється працездатність пружинного приводу або електронного актуатора. – Налаштування або заміна механізму відновлює функціональність.

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p style="text-align: center;">Інструменти для діагностики</p> <p>Для діагностики пасивної системи безпеки автомобіля використовують спеціалізоване обладнання, яке дозволяє перевіряти справність електронних компонентів і функціональність усієї системи. Основними інструментами є:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Діагностичні сканери <ul style="list-style-type: none"> – Підключаються до діагностичного порту автомобіля (OBD-II) для зчитування кодів помилок (DTC) із системи SRS (подушок безпеки) та інших компонентів пасивної безпеки. – Дозволяють скинути помилки, протестувати датчики удару, перевірити електричні ланцюги та підтвердити коректність роботи системи після ремонту. 2. Мультиметри <ul style="list-style-type: none"> – Використовуються для перевірки електричних ланцюгів і контактів у системі пасивної безпеки, наприклад, у проводці подушок безпеки або преднатягувачів ременів. 3. Симулятори подушок безпеки <ul style="list-style-type: none"> – Дозволяють діагностувати систему без встановлення нової подушки безпеки після спрацьовування. Підключаються до системи замість реального пристрою для перевірки працездатності електронного блоку управління. 4. Тестери датчиків удару <ul style="list-style-type: none"> – Використовуються для перевірки датчиків, які активують подушки безпеки під час аварії. Ці пристрої імітують умови зіткнення, щоб оцінити реакцію системи. 5. Осцилографи <ul style="list-style-type: none"> – Допомагають вивчати сигнали у проводці системи пасивної безпеки, що корисно для складних діагностичних завдань. 6. Спеціалізоване програмне забезпечення - інструменти, розроблені виробниками автомобілів, дозволяють проводити глибоку діагностику систем пасивної безпеки. Вони можуть включати детальні інструкції для ремонту або калібрування. 7. Динамометричні інструменти - використовуються для перевірки механічних компонентів, таких як ремені безпеки та їхні замки. 8. Обладнання для калібрування датчиків – необхідне після заміни або ремонту датчиків удару, щоб забезпечити їхню точність.
ДО24	Діагностика охоронних систем автомобіля	<p>Охоронні системи автомобіля — це комплекс технічних засобів, що забезпечують захист транспортного засобу від угону, пошкоджень та несанкціонованого доступу. До таких систем належать сигналізації, імобілайзери, системи дистанційного керування, супутникові трекери та телематичні комплекси. Ефективність їх роботи залежить від регулярної перевірки та обслуговування. Діагностика охоронних систем включає перевірку функціональності кожного компонента, виявлення несправностей і їх усунення.</p> <p style="text-align: center;">Основні етапи діагностики охоронних систем</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>1. Перевірка штатної сигналізації Сигналізація є першою лінією захисту автомобіля. Її діагностика починається з перевірки працездатності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Тестується активація та деактивація системи за допомогою брелока. – Перевіряється реакція сигналізації на відкриття дверей, капота чи багажника. – Аналізується стан індикаторів, сирен, датчиків руху та удару. <p>Приклад: якщо система не реагує на відкриття дверей, під час перевірки було виявлено пошкодження проводу, що з'єднує датчик дверей із блоком управління. Після відновлення проводу сигналізація знову працює коректно.</p> <p>2. Діагностика імобілайзера Імобілайзер блокує запуск двигуна у разі несанкціонованого доступу.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Перевіряється робота ключа (чіпа) за допомогою діагностичного сканера. – Тестується взаємодія блоку імобілайзера з електронним блоком управління (ECU). – Аналізуються коди помилок, зчитані з діагностичного порту OBD-II. <p>Приклад: у випадку, коли двигун не запускається, сканер показав код помилки P0513 (невірний ключ). Перевірка виявила пошкодження чіпа ключа. Проблема вирішено шляхом перепрограмування нового ключа.</p> <p>3. Перевірка супутникових систем стеження Супутникові системи (GPS/ГЛОНАСС) використовуються для відстеження місцезнаходження автомобіля.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Перевіряється якість сигналу GPS. – Тестується коректність передачі даних до сервера. – Оцінюється стан GSM-модуля для зв'язку із власником чи диспетчерським центром. <p>Приклад: в автомобілі виявлено, що GPS-модуль не надсилає координати. Діагностика показала обрив кабелю антени. Після заміни кабелю функціональність системи відновлено.</p> <p>4. Тестування датчиків охоронних систем</p> <ul style="list-style-type: none"> – Датчики удару: Перевіряються шляхом імітації легкого поштовху до кузова. – Датчики нахилу: Тестуються за допомогою підняття автомобіля домкратом. – Ультразвукові або інфрачервоні датчики: Оцінюється їхня чутливість в різних умовах (освітлення, температура). <p>Приклад: ультразвуковий датчик, що захищає салон, не реагував на рух. Діагностика виявила забруднення сенсора. Після очищення його чутливість відновила.</p> <p>5. Перевірка телематичних систем Телематичні системи дозволяють дистанційно керувати автомобілем через мобільні додатки.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Перевіряється функціональність віддаленого відкривання дверей, запуску двигуна тощо. – Тестується мобільний додаток на коректність передачі

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>команд.</p> <p>Приклад: власник не міг відкрити автомобіль через мобільний додаток. Перевірка показала, що SIM-карта в телематичному модулі заблокована через відсутність балансу. Після поповнення рахунку функціональність відновилася.</p> <p>6. Калібрування та оновлення програмного забезпечення</p> <p>Після виявлення несправностей проводиться калібрування компонентів і оновлення програмного забезпечення охоронної системи для забезпечення стабільної роботи.</p> <p>Інструменти для діагностики охоронних систем</p> <ul style="list-style-type: none"> – Діагностичні сканери: Launch X431, Autel MaxiSys, Bosch KTS — для зчитування кодів помилок. – Мультиметри: Для перевірки цілісності проводки. – Тестери GPS/GSM модулів: Для оцінки якості зв'язку супутникових і мобільних систем. – Стенди для датчиків: Для перевірки чутливості та налаштування датчиків.
ДО25	Основні етапи технічного обслуговування систем безпеки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Огляд і діагностика стану компонентів <ul style="list-style-type: none"> – Візуальний огляд: Перевіряється фізичний стан компонентів систем, таких як ремені безпеки, кріплення, стан проводки, датчиків і механізмів. Приклад: У ремені безпеки виявлено потертості, які можуть призвести до його розриву в критичній ситуації. Ремінь замінюється на новий. – Діагностика електронних систем: Використовуються спеціалізовані діагностичні сканери для перевірки помилок у блоках управління. Наприклад, діагностика ABS, ESP або систем подушок безпеки (SRS). 2. Обслуговування систем активної безпеки <ul style="list-style-type: none"> – Гальмівна система: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Перевіряється рівень і стан гальмівної рідини, а також знос гальмівних колодок і дисків. ▪ Тестується робота ABS, перевіряються датчики швидкості та гідравлічний блок. Приклад: Під час обслуговування виявлено зношені колодки, які замінено, а також виконано прокачування гальм для видалення повітря з системи. – Системи контролю стійкості (ESP): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Тестується робота датчиків кута повороту керма, прискорення та поперечного нахилу. ▪ Перевіряється програмне забезпечення блоку управління. 3. Обслуговування систем пасивної безпеки <ul style="list-style-type: none"> – Ремені безпеки: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Перевіряється механізм інерційного блокування, натяжители та кріплення. ▪ Тестується робота преднатягувачів за допомогою діагностичних інструментів. Приклад: Виявлено некоректну роботу преднатягувача ременя безпеки, що було

Кінець таблиці А1

1	2	3
		<p>усунуто заміною піропатрона.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подушки безпеки (Airbag): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Перевіряється відсутність помилок у системі (індикатор SRS на панелі приладів). ▪ Тестується стан датчиків удару, піропатронів і електронного блоку управління. Приклад: Діагностика виявила несправність датчика фронтального удару. Після його заміни система відновила повну працездатність. <p>4. Обслуговування охоронних систем</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сигналізація: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Перевіряється робота датчиків руху, удару, нахилу та сирени. ▪ Тестується акумулятор резервного живлення сигналізації. Приклад: Виявлено зниження ємності резервного акумулятора сирени, що було виправлено його заміною. - Імобілайзер: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Тестується робота чіпа ключа та взаємодія з блоком управління двигуна. <p>5. Обслуговування датчиків і камер</p> <ul style="list-style-type: none"> - Камери системи допомоги водієві (ADAS): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Чистяться об'єктиви камер і перевіряється їхнє калібрування. - Датчики паркування: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Очищаються ультразвукові або інфрачервоні сенсори. Приклад: Виявлено засмічення одного з ультразвукових датчиків, що викликало некоректну роботу парктроніка. Після очищення система працює нормально. <p>6. Оновлення програмного забезпечення</p> <ul style="list-style-type: none"> - Регулярне оновлення прошивок блоків управління забезпечує їхню стабільну роботу та сумісність із новими компонентами. <p>7. Тестування після обслуговування Після виконання обслуговування проводиться тест-драйв автомобіля для перевірки працездатності систем у реальних умовах.</p> <p style="text-align: center;">Особливі випадки обслуговування</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Після аварії: Системи безпеки підлягають обов'язковій перевірці після ДТП. Зокрема, це стосується подушок безпеки, піропатронів і кріплень ременів. Приклад: У результаті ДТП спрацювали фронтальні подушки безпеки. Після їхньої заміни також було оновлено модуль управління SRS. ➤ Сезонне обслуговування: Перед зимовим сезоном рекомендовано перевіряти справність ABS, ESP, систем обігріву дзеркал і вітрового скла, що впливають на безпеку під час руху.

Додаток Б

Фрагмент навчального посібника

СУЧАСНІ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ



Навчальний посібник

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ.....	5
1.1. Поняття та визначення систем безпеки автомобіля.....	5
1.2. Класифікація систем безпеки автомобіля.....	7
1.3. Основні принципи роботи систем безпеки автомобіля.....	8
1.4. Роль систем безпеки у зменшенні аварійності та перспективи їх розвитку.....	11
РОЗДІЛ 2. СИСТЕМИ АКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ.....	18
2.1. Антиблокувальна система гальм.....	18
2.2. Система курсової стійкості.....	26
2.3. Системи круїз-контролю.....	31
2.4. Системи запобігання зіткненню.....	37
2.5. Системи контролю перетинання розмітки та бокової зони.....	41
2.6. Системи контролю тиску у шинах.....	43
2.7. Системи керування фарами.....	46
2.8. Системи відслідковування стану водія.....	48
2.9. Системи нічного бачення.....	51
2.10. Система автоматичного керування склоочисником і змивачем.....	53
РОЗДІЛ 3. ПАСИВНА БЕЗПЕКА АВТОМОБІЛЯ.....	58
3.1. Пристрої та механізми системи пасивної безпеки автомобіля.....	58
3.2. Конструкція і види ременів безпеки.....	61
3.3. Подушки безпеки.....	67
РОЗДІЛ 4. ОХОРОННІ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ.....	78
4.1. Призначення та класифікація охоронних систем автомобіля.....	78
4.2. Автомобільна сигналізація.....	80
4.3. Імобілайзер автомобіля.....	86
РОЗДІЛ 5: МЕТОДИ ДІАГНОСТИКИ І ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ.....	94
5.1. Діагностика систем активної безпеки.....	94
5.2. Діагностика систем пасивної безпеки.....	96
5.3. Діагностика охоронних систем автомобіля.....	99
5.4. Основні етапи технічного обслуговування систем безпеки.....	101
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	107

ПЕРЕДМОВА

Системи безпеки автомобіля є важливою складовою сучасних транспортних засобів, що сприяє зменшенню ризику дорожньо-транспортних пригод, захисту водія, пасажирів і пішоходів. У світі, де технології швидко розвиваються, автомобільні системи безпеки стають все більш складними і досконалішими, включаючи інноваційні технології для запобігання аваріям і мінімізації наслідків у разі їх виникнення.

Системи безпеки автомобіля умовно поділяються на активні та пасивні. Активні системи спрямовані на запобігання аварійних ситуацій (наприклад, системи контролю стабільності, антиблокувальні системи гальмування — ABS, системи допомоги водієві). Пасивні системи призначені для захисту пасажирів у разі зіткнення (наприклад, подушки безпеки, ремені безпеки, конструктивні елементи кузова, які поглинають ударну енергію).

Впровадження сучасних систем безпеки значно впливає на загальний рівень безпеки дорожнього руху. За статистикою, автомобілі, обладнані сучасними системами безпеки, демонструють зниження кількості аварій та тяжкості їх наслідків. Крім того, впровадження таких технологій відіграє важливу роль у зменшенні смертності та травматизму на дорогах, що є однією з основних задач сучасної транспортної політики.

Розвиток технологій безпеки автомобілів відбувається в умовах глобальних змін у сфері транспортних засобів, таких як автоматизація, використання штучного інтелекту та вдосконалення сенсорних систем. З цієї причини знання та розуміння основних принципів роботи систем безпеки є необхідними для всіх, хто займається технічним обслуговуванням, ремонтом і вдосконаленням автомобільної техніки.

Цей навчальний посібник надає систематизовані відомості про сучасні системи безпеки автомобілів, описує їхню будову, принципи роботи та застосування у практиці. Знання, представлені у цьому посібнику, допоможуть фахівцям розширити свої знання про технічні аспекти сучасних систем, покращити навички діагностики, обслуговування та ремонту, а також підготувати учнів до ефективного застосування отриманих знань у професійній діяльності.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ

1.1. ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ

Системи безпеки автомобіля – це комплекс технічних, інженерних і програмних засобів, які спрямовані на забезпечення безпеки всіх учасників дорожнього руху. Основною метою цих систем є зменшення ризику дорожньо-транспортних пригод (ДТП), зниження тяжкості їх наслідків, а також підвищення комфорту та впевненості під час водіння.

Безпека автомобіля охоплює всі аспекти, які впливають на здатність транспортного засобу запобігати аварійним ситуаціям або захищати людей під час таких подій. Це стосується конструкції автомобіля, використаних матеріалів, наявності сучасних електронних і механічних систем, а також їх взаємодії між собою.

Система безпеки автомобіля – це інтегрована сукупність технічних засобів, що виконують такі завдання:

- попередження виникнення аварійних ситуацій (активна безпека).
- захист водія, пасажирів і пішоходів у разі аварії (пасивна безпека).
- підвищення рівня поінформованості та оперативності реакції водія на зміни дорожньої ситуації.

У сучасних автомобілях системи безпеки розроблені з урахуванням багатьох факторів, серед яких:

- технічні засоби – механічні та електронні компоненти (датчики, гальма, подушки безпеки).
- програмне забезпечення – алгоритми та системи управління, що забезпечують обробку даних у реальному часі.
- конструктивні рішення – спеціально розроблені елементи кузова, шасі та внутрішніх механізмів для захисту при зіткненнях.

Основні функції систем безпеки включають:

- забезпечення стійкості автомобіля на дорозі шляхом контролю швидкості, курсової стійкості, тяги тощо.

- запобігання зіткненням через попереджувальні сигнали, автоматичне гальмування чи маневрування.
- захист пасажирів і пішоходів за рахунок мінімізації травм під час ДТП.

Перші автомобілі не мали систем безпеки, і основна увага приділялася лише технічним характеристикам. Однак з ростом швидкостей і інтенсивності дорожнього руху необхідність впровадження захисних засобів стала очевидною. У середині ХХ століття з'явилися перші пасивні засоби безпеки: ремені безпеки та зони програмованої деформації кузова. Наприкінці ХХ століття акцент змістився на активні засоби безпеки, такі як антиблокувальні системи гальм (ABS) та системи курсової стійкості (ESP). У ХХІ столітті основним напрямом стала розробка інтелектуальних систем, які працюють в режимі реального часу (ADAS – Advanced Driver Assistance Systems).

Сучасні автомобілі об'єднують численні системи безпеки в єдину платформу, що забезпечує їхню злагоджену роботу. Наприклад, адаптивний круїз-контроль може взаємодіяти із системою автоматичного гальмування, а камери та радары допомагають уникати зіткнень з перешкодами.

Таким чином, системи безпеки автомобіля – це ключовий компонент сучасних транспортних засобів, що забезпечує не лише безпеку, але й зручність використання автомобіля в складних дорожніх умовах.



Сучасні автомобілі, оснащені системами штучного інтелекту (ШІ), використовують передові технології для передбачення ситуацій на дорозі та адаптації своїх дій, щоб забезпечити безпеку водія, пасажирів і інших учасників дорожнього руху.

1.2. КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ

Системи безпеки автомобіля поділяють на декілька основних категорій залежно від їх функцій, принципів дії та мети використання. У сучасному автомобілебудуванні розрізняють три основні групи: активна безпека, пасивна безпека, інтегральна безпека.

1. Системи активної безпеки

Активна безпека включає всі системи автомобіля, які спрямовані на запобігання виникненню аварійних ситуацій. Ці системи діють до моменту зіткнення, підвищуючи стійкість, керованість і маневреність транспортного засобу.

Основні елементи активної безпеки:

- антиблокувальна система гальм (ABS) – запобігає блокуванню коліс при екстремому гальмуванні;
- система курсової стійкості (ESP/ESC) – допомагає утримувати автомобіль у межах траєкторії при різких маневрах;
- система контролю тяги (TCS) – забезпечує зчеплення коліс із дорожнім покриттям;
- адаптивний круїз-контроль (ACC) – підтримує безпечну дистанцію до транспортних засобів попереду;
- системи попередження зіткнень – радіолокаційні або камерні датчики, що виявляють перешкоди попереду;
- автоматичне екстремне гальмування (АЕВ) – активує гальма при загрозі зіткнення;
- системи моніторингу сліпих зон – попереджають водія про транспортні засоби, що знаходяться у мертвій зоні;
- системи утримання смуги руху (LKA) – коригують керування для уникнення виїзду за межі смуги.

2. Системи пасивної безпеки

Пасивна безпека захищає водія, пасажирів та інших учасників дорожнього руху під час аварійних ситуацій. Ці системи вступають у дію після зіткнення.

Основні елементи пасивної безпеки:

- подушки безпеки (Airbags) – знижують ризик травмування під час удару.
- ремені безпеки з натягувачами – забезпечують утримання пасажирів на місці.

- зони програмованої деформації кузова – поглинають енергію удару для захисту салону.
- підголівники проти хлстових травм – мінімізують ризик травмування шиї.
- конструкція сидінь – знижує навантаження на хребет під час аварій.
- система захисту пішоходів – спеціальні капоти або бампери, що зменшують травми при наїзді.

3. Системи інтегральної безпеки

Інтегральна безпека – це сукупність активних і пасивних засобів, які працюють спільно для забезпечення максимальної захищеності водія, пасажирів і пішоходів на всіх етапах дорожньої події (до, під час і після аварії).

Основні елементи інтегральної безпеки:

- системи передаварійного захисту (Pre-Safe) – автоматично активують певні функції (натягують ремені, закривають вікна) при загрозі зіткнення;
- системи оповіщення екстрених служб (eCall) – повідомляють аварійні служби про місце події;
- реєстратори подій – записують інформацію про поведінку водія та автомобіля перед аварією.

1.3. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ РОБОТИ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ

Системи безпеки автомобіля створюються для зменшення ризику дорожньо-транспортних пригод і захисту життя та здоров'я водіїв, пасажирів і пішоходів. Їх ефективність забезпечується реалізацією ключових принципів, кожен з яких відповідає за певний аспект безпеки.

1. Принцип запобігання аварійним ситуаціям

Цей принцип лежить в основі активних систем безпеки, які допомагають уникнути аварій до їхнього виникнення.

- моніторинг середовища: автомобіль використовує радар, камери та ультразвукові датчики для аналізу дорожньої обстановки, виявлення перешкод, інших транспортних засобів, пішоходів та інших факторів ризику;

Додаток В

Анкета для оцінювання навчального посібника "Сучасні системи безпеки автомобіля"

Шановні респонденти! Просимо вас оцінити якість навчального посібника за наведеними критеріями. Ваші відповіді допоможуть вдосконалити посібник і зробити його максимально ефективним для навчального процесу. Оцінювання проводиться за шкалою від 1 (незадовільно) до 5 (відмінно).

Основна інформація

Ваш статус:

Викладач

Студент

Інший (вказіть): _____

Оцінювання посібника

1. Відповідність структури навчального посібника вимогам до навчальних видань:

Наскільки логічно організовано розділи та рубрики посібника?

Оцінка: _____

2. Відповідність змісту навчального посібника програмі навчальної дисципліни:

Чи відповідає зміст посібника тематиці курсу?

Оцінка: _____

3. Науковий рівень змісту навчального посібника:

Чи базується матеріал на сучасних наукових даних і дослідженнях?

Оцінка: _____

4. Актуальність та новизна навчального матеріалу:

Чи містить посібник сучасну інформацію та інноваційні підходи?

Оцінка: _____

5. Повнота та якість навчального матеріалу:

Чи розкриті основні теми курсу у повному обсязі?

Оцінка: _____

6. Систематичність, структурованість і логічна послідовність подачі матеріалу:

Чи легко слідувати за логікою викладу?

Оцінка: _____

7. Доцільність та якість ілюстративного матеріалу:

Чи сприяють ілюстрації, схеми та графіки кращому розумінню тексту?

Оцінка: _____

8. Наявність методичного апарату видання:

Чи містить посібник завдання для самостійної роботи, тести або приклади для розвитку логічного мислення?

Оцінка: _____

9. Повнота і якість дидактичного апарату:

Чи структуровані вступ, зміст, висновки та посилання на літературу?

Оцінка: _____

10. Дотримання вимог до оформлення:

Чи відповідає оформлення посібника сучасним стандартам?

Оцінка: _____

Додаткові питання

Що вам найбільше сподобалося у посібнику?

Які аспекти посібника, на вашу думку, потребують покращення?

Чи рекомендували б ви цей посібник для використання іншим студентам чи викладачам? (Так/Ні)

Ваші додаткові коментарі або пропозиції:

Дякуємо за ваші відповіді!