

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Дидактичне проектування навчального посібника
«Основи теорії автомобіля»

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

КРПО 022157.00.00

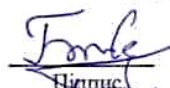
Виконав: студент 2 курсу
група ПОтм-22-1



Підпис

Андрій БУРТНИК

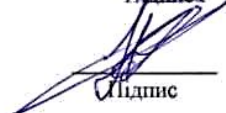
Керівник: к.пед.н., ст. викл.



Підпис

Євген БОХОНЬКО

Нормоконтролер



Підпис

Віктор ПРИЙМАК

До захисту допускаю
Завідувач кафедри технологічної та
професійної освіти і декоративного мистецтва



Підпис

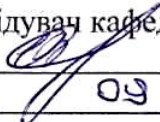
Ірина АНДРОЩУК

18 12 2023 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

01. 09 2023 I.V. Андрощук

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Буртнику Андрію

(прізвище, ім'я)

1. Тема кваліфікаційної роботи Дидактичне проектування навчального посібника «Основи теорії автомобіля»

керівник кваліфікаційної роботи к.пед.н., ст. викл. Бохонько Є.О.
Затверджено наказом ректора університету від 1.07.2022 р. №83

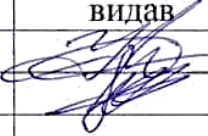

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи на кафедру 20.12.2023р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) робоча освітня програма на модульно-компетентнісній основі з предмету «Основи автосервісу, діагностика технічного стану автомобіля»

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): аналіз літературних джерел з теми «Основи теорії автомобіля»; проектування результатів навчання з теми «Основи теорії автомобіля»; компонування інформаційного поля та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу; побудова структурно-сислової моделі та визначення логічної послідовності викладу навчального матеріалу; укладання змісту посібника; розробка елементів методичного апарату навчального посібника; оцінювання якості посібника

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) Макет навчального посібника «Основи теорії 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 4.09.2023

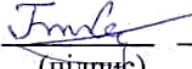
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент


 Андрій БУРТНИК
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи


 Євген БОХОНЬКО
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

Кваліфікаційна робота на тему «Дидактичне проектування навчального посібника «Основи теорії автомобіля» вирішує практичну задачу з розробки методичного забезпечення дисципліни «Основи автосервісу, діагностика технічного стану автомобіля».

У роботі виконано аналіз літературних джерел з даної тематики, розроблено макет навчального посібника «Основи теорії автомобіля».

Кваліфікаційна робота виконана студентом спеціальності 015 Професійна освіта (Транспорт) кафедри технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва Хмельницького національного університету Буртником А.В. Керівник роботи - кандидат пед. наук, старший викладач Бохонько Є. О.

В кваліфікаційній роботі використовуються такі ключові слова як: дидактичне проектування, структурування навчального матеріалу, основи теорії автомобіля, інформаційне поле, навчальний посібник.

Кваліфікаційна робота складає 134 сторінки, 3 таблиці, 22 рисунки та літературних джерел в кількості 35.

1 грудня 2023 р.

Зміст

ВСТУП.....	7
1 ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА	10
1.1 Аналіз літературних джерел з теми «Основи теорії автомобіля».....	10
1.2 Проєктування результатів навчання з теми «Основи теорії автомобіля»	22
1.3 Компонування інформаційного поля та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу.....	29
1.4 Побудова структурно-сислової моделі основного тексту посібника та визначення логічної послідовності викладу навчального матеріалу.....	31
2 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА.....	37
2.1 Укладання змісту посібника.....	37
2.2 Обґрунтування додаткового і пояснювального тексту посібника	48
2.3 Обґрунтування навчальних завдань посібника.....	52
2.4 Оцінювання якості посібника	57
ВИСНОВКИ.....	63

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	65
Додаток А – Зміст дидактичних одиниць навчального матеріалу з теми «Основи теорії автомобіля».....	69
Додаток Б – Фрагмент навчального посібника «Основи теорії автомобіля».....	108
Додаток В – Фрагмент стандарту фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр. Галузь знань – 01 Освіта / Педагогіка. Спеціальність – 015 Професійна освіта (За спеціалізаціями).....	119
Додаток Г – Фрагмент робочої освітньої програми на модульно-компетентісній основі з предмету «Основи автосервісу, діагностика технічного стану автомобіля».....	131

ВСТУП

Питання удосконалення змісту освіти та модернізації навчальних видань турбувало педагогічних працівників на всіх етапах розвитку суспільства. Особливо актуальними ці питання є сьогодні, коли здійснюється перехід на новий зміст навчання.

Дидактичне проєктування є складовою цілісного процесу педагогічного проєктування. Головною метою проєктування та змістовного наповнення навчальних видань є формування технологічно та культурної особистості, яка підготовлена до самостійного життя та активної перетворювальної діяльності.

Важливою складовою діяльності сучасного викладача є дидактичне проєктування. Як свідчить історія педагогіки, інтерес до проєктувальної діяльності виник на ранній стадії розвитку освіти. До неї звертаються при необхідності вирішити проблеми на теоретичному, методологічному та практично – прикладному рівнях.

Специфічність дидактичного проєктування як аспекту педагогічної діяльності базується на принципах: адекватності, системності, поетапності.

Слід зазначити, що якісних посібників з окремих тем навчальних дисциплін автомобільного спрямування є досить мало. Це спричинено тим, що багато посібників випущені за старими радянськими зразками.

Останніми роками з'являється все більше україномовних навчальних посібників, вони використовуються у навчальному процесі шкіл, коледжів, училищ, закладів вищої освіти. Вони допомагають засвоювати навчальний матеріал, сприяють посиленню міждисциплінарних зв'язків.

Зазначимо, що у навчальних програмах останніх років багато годин йде на самостійне опрацювання матеріалу здобувачами освіти, тому в посібниках має бути цікавий матеріал для самостійного вивчення тем. Навчальний

посібник може слугувати як доповнення до основних підручників з певної теми чи дисципліни.

Зазначимо, що тема «Основи теорії автомобіля» є достатньо широкою. При її вивченні розглядаються фізичні процеси, які відбуваються при русі різних автомобілів. На сьогодні існує брак посібників з теми «Основи теорії автомобіля», які сприяють професійній підготовці та відповідають сучасним вимогам.

Тому мета роботи – обґрунтувати і розробити макет навчального посібника з теми «Основи теорії автомобіля».

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

Предмет дослідження – зміст навчального посібника з теми «Основи теорії автомобіля».

Завдання дослідження:

- проаналізувати літературні джерела з теми «Основи теорії автомобіля» для визначення стану її висвітлення;
- сформулювати результати навчання з теми «Основи теорії автомобіля»;
- скомпонувати інформаційне поле та визначити 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 «Основи теорії автомобіля», оцінити його якість.

Методи наукового дослідження: аналіз технічної та педагогічної літератури для визначення вимог до навчального посібника та його методичного апарату та komponування інформаційного поля; абстрагування, узагальнення та конкретизація для проектування змісту посібника, формулювання висновків, графоаналітичний метод структурування навчального матеріалу для визначення логічної послідовності дидактичних

одиниць в навчальному посібнику, методи оцінювання якості навчального посібника (лист моніторингу) .

Результати дослідження апробовані шляхом прийняття участі у XII Міжнародній науково-практичній конференції «Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи» (19-20 жовтня 2023 року, м. Хмельницький) та висвітлено в одній публікації [3]

1 ПРОЄКТУВАННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНОГО ТЕКСТУ ПОСІБНИКА

1.1 Аналіз літературних джерел з теми «Основи теорії автомобіля»

При виконанні кваліфікаційної роботи вважаємо за доцільне провести дослідження вже існуючих видань з теми «Основи теорії автомобіля». До них відносяться конспекти лекцій з відповідних дисциплін, навчальні посібники, навчально-методичні рекомендації, підручники.

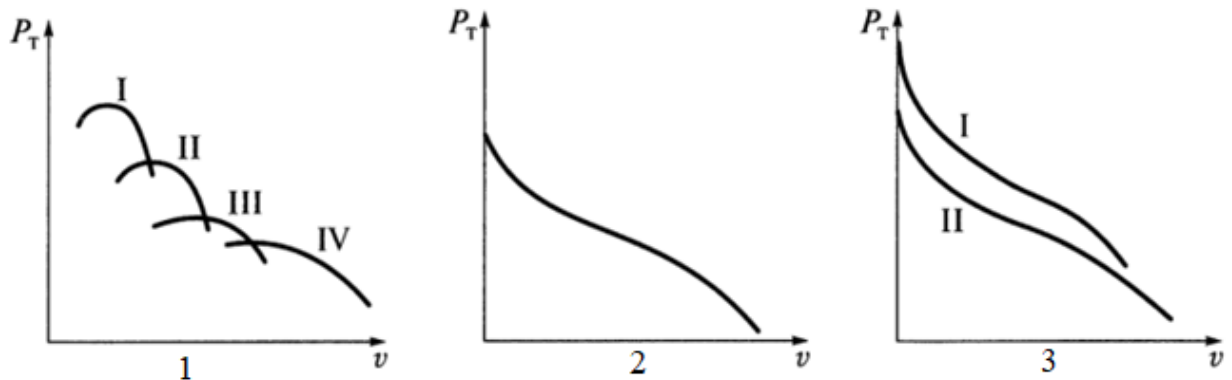
Першим виданням у нашому огляді літературних джерел є конспект лекцій з навчального компоненту «Автомобілі. Аналіз конструкцій, робочі процеси та основи розрахунку автомобілів». Лекції призначені для здобувачів освіти що навчаються на спеціальностях автомобільного спрямування та розроблені у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя [6].

Зміст конспекту лекцій складається із наступних тем: загальні відомості про розрахунок автомобілів; зчеплення; розрахунок коробки переміни передач; роздавальна коробка; карданна передача; розрахунок головної передачі та диференціалу; ведучі колеса та мости; підвіска; гальмівна система; рульове керування; автомобільні колеса; несучі системи.

У даному виданні зазначено, що експлуатаційні властивості залежать від технічного стану систем і механізмів автомобіля. Вони забезпечують рух автомобіля. Чим досконаліша конструкція транспортного засобу та кращий технічний стан, тим кращі експлуатаційні властивості автомобіля. Системи і механізми автомобіля необхідно проєктувати так, щоб отримати експлуатаційні властивості які є оптимальними для заданих умов експлуатації.

Вони повинні забезпечувати ефективність використання автомобіля в цих умовах [6].

Цікавим є доробок авторів у подачі матеріалу про тягові характеристики автомобілів, вони зображені у вигляді графіків на рисунку 1.1:



1) ступінчата коробка передач; 2) безступінчата; 3) гідромеханічна.

Рисунок 1.1 – Тягова характеристика автомобілів:

Як видно з рисунку 1.1, тягова характеристика показує, як змінюються тягова сила на ведучих колесах автомобіля.

Конспект лекцій написаний в строгому академічному стилі, відсутні пояснювальний та додатковий тексти. Це зменшує цікавість до нього у здобувачів освіти.

У основному тексті даного видання є ряд визначень, на які слід звернути увагу при вивченні теми «Основи теорії автомобіля». Їхнє значення наведемо нижче.

Динамічністю називається здатність автомобіля виконувати транспортну роботу з максимальною швидкістю. Для оцінювання цієї властивості використовуються показники швидкості розгону та максимальної швидкості. При цьому також визначається максимальний підйом, що може подолати автомобіль.

Паливною економічністю є властивість автомобіля виконувати транспортну роботу з мінімальною витратою палива. Для оцінки

використовують метод оцінювання в літрах на 100 кілометрів пройденого шляху.

Прохідністю називається властивість, яка визначає здатність здійснення транспортної роботи в умовах бездоріжжя або важких дорожніх умовах.

Оригінальною у своєму сенсі є описана методика випробування автомобілів на плавність ходу. Вона полягає в установці датчиків, вимогам до апаратури вимірювання та методиці виконання вимірів. Випробування автомобілів відбуваються на дорогах із заданими характеристиками дороги. Автобуси, вантажні та легкові автомобілі випробовують при постійних швидкостях руху, які різні за величиною для різних автомобілів.

Наступним видання є підручник «Теорія руху автомобіля» [28]. Дане видання має гриф Міністерства освіти і науки України. Порядок надання грифів навчальній літературі затверджений наказом Міністерства освіти і науки України № 675 від 5 червня 2023 року. Відповідно до даного наказу, начальною літературою називаються паперові та електронні видання, які призначені для забезпечення навчального процесу. Дані видання містять наукові, навчальні та методичні або практичні відомості. Вони спрямовані на досягнення здобувачами освіти відповідних результатів навчання (електронні підручники та навчальні посібники, підручники, а також навчальні, навчально-практичні та навчально-методичні посібники) [14]. Гриф Міністерства освіти і науки України надається підручникам. Це навчальні видання, які мають систематизований виклад навчального матеріалу та відповідають модельним програмам з повної загальної середньої освіти та освітнім програмам з професійно-практичної підготовки.

Аналізуючи видання [28], звертаємо увагу на його змістову наповненість. До змісту входять такі теми: основні експлуатаційні властивості і параметри автомобіля; загальна динаміка автомобіля; тягово – швидкісні властивості автомобіля; тягово – швидкісні властивості автомобілів з гідродинамічною передачею; гальмівні властивості автомобіля; паливна

економічність автомобіля; керованість автомобіля; стійкість автомобіля; прохідність автомобіля; плавність ходу автомобіля.

Аналізуючи основні експлуатаційні властивості і параметри автомобіля, автори виділяють сім основних груп експлуатаційних властивостей автомобілів: тягово – швидкісні властивості, гальмівні властивості, паливна економічність, стійкість, плавність ходу, прохідність.

Автори зазначають, що розглядають експлуатаційні властивості окремо. Це полегшує процес їхнього аналізу. Насправді ці властивості тісно пов'язані одна з одною. Тому зміна конструктивних параметрів автомобілів для зміни однієї з його властивостей неминуче веде за собою зміну іншої.

Аналіз запропонованого рівняння руху автомобіля показує, що тягово-швидкісні характеристики автомобілів залежать від їх конструктивних параметрів, навантаження та дорожніх умов. Чинники, що впливають на конструктивні параметри обумовлені швидкісними характеристиками двигуна, передавальним числом трансмісії, коефіцієнтом її корисної дії. До головних тягово-швидкісних характеристик автомобілів належать максимальна швидкість та прискорення. Велике значення на вказані показники має число головної передачі автомобіля.

Прискорення автомобіля при різних числах головної передачі показано на рисунку 1.2:

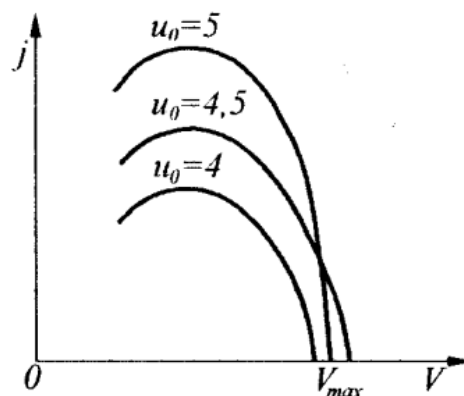


Рисунок 1.2 – Залежність прискорення автомобіля від передаточного числа головної передачі

Як видно з рисунку 1.2, чим більше число головної передачі, тим більше за однакових інших умов прискорення автомобіля.

Автори видання зазначають, що двигуни використовуються як джерело енергії на автомобілях. Основним їхнім недоліком є низький коефіцієнт пристосованості. Він виявляється у тому, що необхідно перетворювати в широкому діапазоні крутний момент, що передається від двигуна до ведучих коліс. При цьому крутний момент самого двигуна змінюється при збільшенні обертів у вузькому діапазоні. Для виконання цих перетворень у автомобілі використовується механічна коробка передач.

Оскільки між частотою обертання колінчатого валу і швидкістю автомобіля зв'язок лінійний, при перемиканні передач відбувається відмикання двигуна від трансмісії і автомобіль втрачає швидкість.

Розглядаючи тему впливу експлуатаційних факторів на тягово – швидкісні властивості автомобіля, автори стверджують, що технічний стан автомобіля регламентований інструкціями по технічному обслуговуванню. Він визначає здатність автомобіля до виконання перевезень пасажирів чи вантажів [28].

Вказане вище є одним із поширених видань із теми «Основи теорії автомобіля» та користується популярністю у викладачів різних навчальних закладів. Недоліком даного видання є те, що відсутні основний та пояснювальний тексти. Позитивним є те, що присутні контрольні запитання і завдання для самоперевірки навчального матеріалу.

Розглянемо навчальний посібник В.В.Біліченко «Теорія експлуатаційних властивостей автомобілів» [1]. У ньому автори розглядають порядок визначення основних експлуатаційних якостей автомобіля, наводять методики розрахунку елементів конструкцій автомобілів, подають методику тягово-швидкісного розрахунку автомобілів. Для наочності у посібнику використані розрахункові та принципові схеми.

До переліку тем посібника входять такі: експлуатаційні властивості автомобілів; сили, які діють на автомобілі під час спуску; тягова динамічність автомобіля; гальмівна динамічність автомобіля; паливна економічність автомобіля; стійкість автомобіля; керованість автомобіля; прохідність автомобіля; плавність ходу автомобіля.

Автори мають чудовий словник термінів, які використовуються при поданні матеріалу. Вважаємо за доцільне надати перелік основних загальноприйнятих понять, що характеризують автомобіль [1].

Динамічністю називають можливість автомобіля виконувати транспортну роботу з максимальною швидкістю. Ця властивість оцінюється за швидкістю розгону та максимальною швидкістю. Оцінюють її на прямій горизонтальній дорозі з удосконаленим покриттям. Визначають і найбільший підйом, який може подолати автомобіль.

Паливну економічність визначають в літрах на сотні кілометрів пройденого шляху. Дана властивість показує, наскільки економічним є автомобіль.

Прохідність характеризує здатність автомобіля виконувати транспортну роботу у важких дорожніх умовах, а також в умовах бездоріжжя.

Комфортабельністю називається множина властивостей, які визначають, наскільки зручний у користуванні автомобіль.

Надійністю називається властивість автомобіля зберігати свої показники (економічні, динамічні) у встановлених межах протягом необхідного пробігу. Вимірюється в тисячах кілометрів від початку експлуатації автомобіля до капітального ремонту.

До експлуатаційних властивостей автомобіля належать ефективність, зручність, безпека використання автомобіля.

Експлуатаційними властивостями автомобіля визначають його здатність відповідати певним транспортних вимогам. Також визначають ступінь досконалості його конструкції Дані показники відображені у технічній характеристиці автомобіля.

Номінальна вантажопідйомність – максимальне корисне навантаження. Для вантажних автомобілів вантажопідйомність визначають у тоннах. Для легкових додатково визначається число місць (з місцем водія) і маса багажу.

Сухою масою називається маса автомобіля, який не завантажений, не заправлений і не споряджений.

Власною масою називається маса автомобіля, який заправлений паливом, різними змащувальними рідинами, охолоджувальною рідиною. Також у власну масу входить маса устаткування, комплекту інструментів, запасного колеса. Повною масою автомобіля називається маса спорядженого автомобіля з максимальним навантаженням.

Коефіцієнт використання маси показує як співвідносяться між собою вантажопідйомність автомобіля та його власна маса. За його допомогою характеризують наскільки досконало конструкція вантажного автомобіля. При цьому оцінюють, наскільки раціонально використані при його виготовленні різноманітні матеріали.

Для визначення контрольної витрати палива встановлюють постійну швидкість автомобіля. Для вантажних вона становить від тридцяти до сорока кілометрів на годину, для легкових від п'ятдесяти до шістдесяти кілометрів на годину. При цьому дорога має бути з сухим покриттям та мати невеликі підйоми.

Питомою потужністю називається потужність, яка прикладена до одної тонни повної маси автомобіля. Вимірюється в кіловатах. Ця властивість показує наскільки енергооснащеним та динамічним є автомобіль.

До габаритних показників автомобіля належать: габаритні розміри, база, колія. Базою називається відстань між передньою та задньою осями для двовісних автомобілів. Для тривісних автомобілів базою є відстань від передньої осі до осі візка.

Габаритні розміри – найбільші розміри автомобіля по ширині, довжині, висоті. Визначення габаритів автомобіля показано на рисунку 1.3:

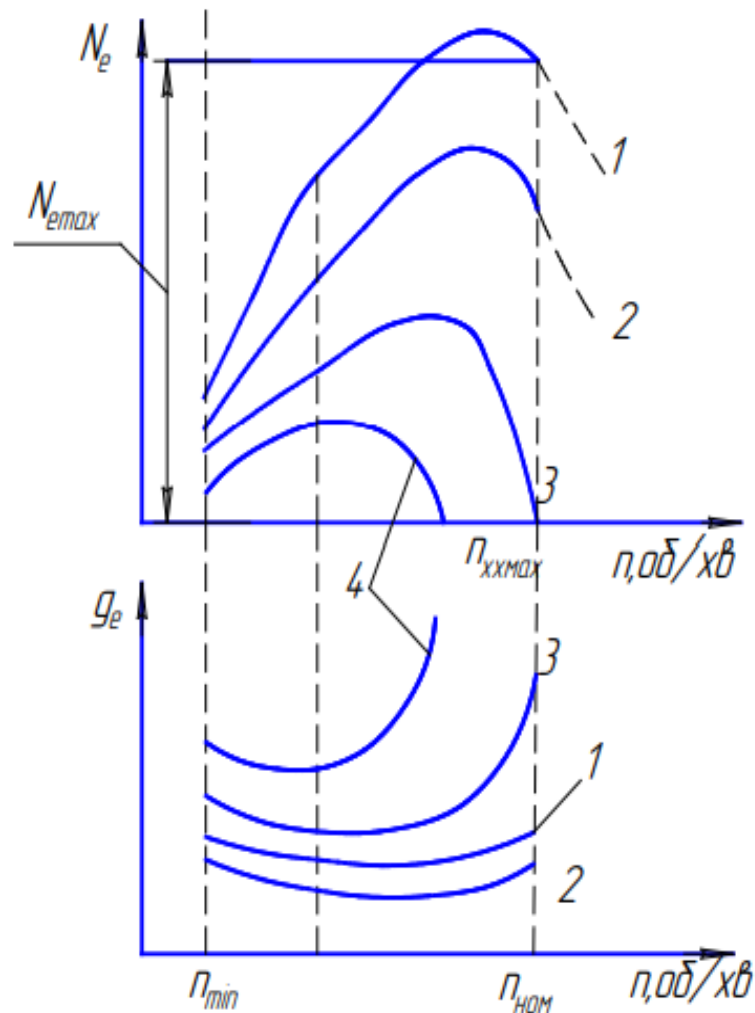


Рисунок 1.3 – Габаритні розміри автомобіля

В залежності від того, наскільки сучасний автомобіль, залежить розподіл між пасажирськими відділенням та відділенням для вантажу. У більш сучасних автомобілях корисні площі автомобіля перенесені вперед. Співвідношення бази автомобіля та його висоти до загальної довжини постійно зменшується, а довжина корисних відсіків (пасажирського, вантажного, багажного) збільшується.

Автори також досліджують і швидкісну характеристику двигунів автомобілів. Під поняттям «зовнішня швидкісна характеристика» вони вважають залежність між ефективною потужністю, ефективним крутним моментом, годинними та ефективними питомими витратами палива та числом обертів колінчастого валу. При визначенні зовнішньої швидкісної характеристики дросельну заслінку в карбюраторному двигуні повністю відкривають. В дизельному двигуні рейку паливного насоса встановлюють в положення максимальної подачі палива.

Приклад швидкісної характеристики бензинового двигуна показано на рисунку 1.4:



1) зовнішня швидкісна характеристика; 2) часткова характеристика; 3) часткова характеристика; 4) часткова характеристика при неповній відкритій заслінці

Рисунок 1.4 – Швидкісна характеристика бензинового двигуна:

Двигун внутрішнього згорання не сприймає навантаження при надто низьких обертах колінчатого валу. Це спричинене тим, що при надто низьких обертах зростає віддача тепла, збільшуються пропуски газів через поршневі кільця, порушуються фази газорозподілу. Вище наведені процеси спричиняють неможливість процесу згорання. Визначають нижню межу числа обертів колінчатого валу. При цих обертах двигун може працювати стійко у всьому діапазоні зміни навантаження.

При вивченні теми про тягову динамічність автомобіля автори розглядають динамічне подолання підйомів автомобілем.

Для цього використовується рисунок 1.5:

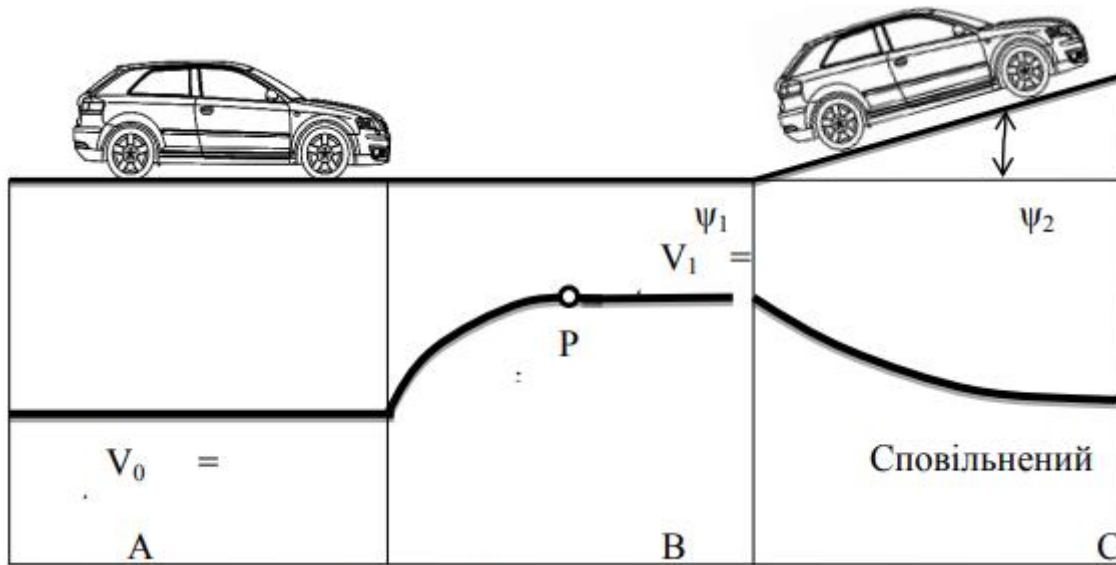


Рисунок 1.5 – Динамічне подолання підйомів

У процесі визначення максимальної величини підйому приймають, що автомобіль при наближенні до підйому має швидкість, яка максимально можлива на ділянці АС.

Даний посібник [1] має чітку подачу навчального матеріалу та достатню кількість математичного апарату. Пояснювальний та додатковий тексти відсутні. Це є суттєвим недоліком даного видання.

Розглянемо «Основи теорії автомобіля і трактора» [19]. Дане видання є методичними рекомендаціями до вивчення дисципліни «Основи теорії автомобіля і трактора». Розроблено у Чернігівському національному педагогічному університеті імені Т.Г. Шевченка.

Завданням даних методичних рекомендацій є розгляд методик проведення розрахунків, що стосуються теорії руху транспортних засобів та виконання теплових розрахунків двигунів внутрішнього згорання. Враховуючи вищесказане, дані методичні рекомендації містять необхідну інформацію не тільки для підготовки студента до виконання лабораторних і самостійних робіт з дисципліни, але і для розрахунків при виконанні

дипломних проєктів. Вихідні дані для виконання роботи використовуються з індивідуального завдання до самостійної роботи студентів. Виконання індивідуального завдання «Тепловий розрахунок двигуна» включає розрахунково-графічний матеріал та конструкторську частину (підбір параметрів двигуна).

Дане видання має у своєму складі два розділи: лабораторний практикум та інструктивно-методичні матеріали до самостійної роботи студентів. Усі лабораторні роботи, що описані в першому розділі, мають дві основних частини: теоретичний та практичний блоки.

Зміст тем лабораторних робіт подано нижче: сили, які діють на автомобіль; тягова динаміка автомобіля; паливна економічність автомобіля; поперечна стійкість автомобіля; поздовжня стійкість автомобіля; керованість автомобіля; гальмівна динаміка автомобіля; прохідність автомобіля; плавність ходу автомобіля.

Увесь основний текст даного видання є чітким, має гарну структуру та відповідає навчальному матеріалу. У кінці кожної з лабораторних робіт присутні контрольні запитання. Недоліком цього видання є відсутність пояснювального та додаткових текстів.

Таким чином, проведений нами аналіз літературних джерел з теми свідчить, що усі видання мають свої певні переваги та недоліки. Серед переваг є гарна структурованість, повнота викладення матеріалу, використання графіків, схем, малюнків та іншого наочного матеріалу, присутність запитань та завдань для самоконтролю. До недоліків можна віднести відсутність пояснювальних та додаткових текстів. При створенні нашого макеті навчального посібника будемо враховувати усі позитивні та негативні сторони проаналізованих видань.

1.2 Проектування результатів навчання з теми «Основи теорії автомобіля»

Визначаючи результати навчання теми звернемося до нормативно – правових актів, де описано дане поняття.

У Законі України «Про вищу освіту» результатами навчання визначено множину умінь, знань, навичок, інших компетентностей. Їх здобувачі отримують у процесі навчання. Навчання може бути за певною освітньо-науковою чи освітньо-професійною програмами. Результати навчання ідентифікуються, оцінюються та вимірюються [4].

Розглянемо що таке освітньо-професійна програма. Вона являє собою поєднаний комплекс освітніх компонентів. Такими компонентами є навчальні дисципліни, індивідуальні завдання, практики, контрольні заходи та інше. Усі ці компоненти призначені для досягнення певних результатів навчання та одержання відповідної освітньої або професійної кваліфікації [13].

Національний освітньо-науковий глосарій містить наступне пояснення щодо результатів навчання. Ними даний глосарій визначає перелік компетентностей, які виражають знання, уміння, розуміння, цінності та інші характеристики особистості. Їх здобувач освіти набуває в результаті завершення окремого компонента освітньої програми або її окремого компоненту [17].

Плануванням навчального – виробничого процесу називається процес, що відбувається за відповідними навчально-методичними документами. До них належать: робочі навчальні плани, поурочно-тематичні плани, плани з виробничого навчання, навчальні програми з професійно-теоретичної та професійної підготовки, плани занять (уроків), розклад занять [2].

Для оптимального проектування результатів навчання з теми «Основи теорії автомобіля» проведемо аналіз стандарту фахової передвищої освіти освітньо-професійного рівня фаховий молодший бакалавр. Галузь знань, що

визначена в стандарті – Освіта / Педагогіка. Спеціальність – 015 Професійна освіта (За спеціалізаціями). Даний стандарт затверджений та введений в дію 25.01.2022 р., наказ Міністерства освіти і науки України № 58 [26].

Згідно із описом предметної області, яка затверджена у даному стандарті, теоретичний зміст включає в себе: множину основних понять, концепцій, принципів, технологій наук про освіту. Також у стандарті приділяються увага фундаментальним та прикладним наукам галузі, які відповідають своїй спеціалізації. У теоретичний зміст включено спеціалізовані задачі, теорії та методи, які допомагають вирішувати практичні проблеми у професійній освіті та виробничій діяльності [26, с. 6].

Здобувач освіти у процесі навчання повинен здобути такі компетентності:

1. Інтегральна компетентність. Полягає у здатності вирішення спеціалізованих завдань та задач у професійній освіті та процесі навчання. Вимагає застосовувати положення і методи наук про освіту, прикладних та фундаментальних наук конкретної галузі відповідно до спеціалізації. Може бути охарактеризована деякою невизначеністю умов та нести відповідальність за результати своєї праці, виконувати контролювання інших осіб у окреслених ситуаціях.

2. Загальні компетентності. Загальна компетентність 1 полягає у здатності реалізовувати свої права як члена суспільства. Це виявляється в усвідомленні цінностей громадянського (вільного) демократичного суспільства, важливість його постійного розвитку, розуміння прав та свобод людини, громадянина в Україні. Загальна компетенція 2 полягає у здатності зберігати та примножувати культурні, моральні, наукові досягнення та цінності суспільства. Важливим є знання історії, закономірності предметної області та її розвитку. Усвідомлення про місце предметної області у загальній структурі знань про природу та суспільство. Розуміння розвитку суспільства, технологій та техніки, використання різних видів та форм рухової активності для ведення здорового життя та активного відпочинку. Загальна компетенція

3 визначає важливість володіти держаною мовою, спілкуватися нею у письмовій та усній формах. Загальна компетенція 4 окреслює здатність користуватися інформаційними та комунікаційними технологіями. Загальна компетенція 5 вимагає знань та розуміння у предметній області та професійній діяльності. Загальна компетенція 6 окреслює володіння та спілкування іноземною мовою. Загальна компетенція 7 вимагає здатності працювати у команді. Загальна компетенція 8 характеризує здатність до застосування знань у практичних ситуаціях.

3. Спеціальні компетентності. Перша спеціальна компетентність полягає у здатності використовувати в педагогічній діяльності освітні теорії та методології. Друга спеціальна компетентність визначає планування й організацію освітнього процесу у демократичному стилі. Готовність до педагогічної, психологічної та методичної грамотності для організації своєї професійної діяльності. Третя спеціальна компетентність полягає у здатності до спостереження, описування, ідентифікації, класифікації психофізіологічних особливостей здобувачів освіти. Врахування цих особливостей для організації навчально-виробничої діяльності, корекційної та виховної роботи. Четверта спеціальна компетентність полягає у здатності до створення розвиваючого освітнього середовища, забезпеченні сприятливого морально-психологічного мікроклімату навчально-виробничої діяльності та високого рівня культури її організації. П'ята спеціальна компетентність заключається у здатності до застосування інноваційних педагогічних технологій, інформаційного та програмного забезпечення для розв'язання професійних завдань відповідно до спеціалізації. Шоста спеціальна компетентність полягає у здатності до використання ділових комунікацій у професійній сфері. Сьома спеціальна компетентність полягає у здатності до використання в професійній діяльності основних положень, методів, принципів, які використовуються у фундаментальних та прикладних науках відповідної спеціалізації. Восьма спеціальна компетентність полягає у здатності до експлуатації виробничого устаткування, здійснення технологічного процесу як того вимагає

спеціалізація. Дев'ята спеціальна компетентність окреслює здатність до розв'язання типових спеціалізованих задач, які пов'язані з виконанням складних розрахунків та конструюванням технічних об'єктів своєї предметної галузі та відповідної спеціалізації. Десята спеціальна компетентність передбачає здійснення професійної діяльності у відповідності до вимог екологічності, охорони та гігієни праці, безпеки життєдіяльності. Одинадцята спеціальна компетентність окреслює оцінювання та забезпечення якості виконуваних робіт. Дванадцята спеціальна компетентність полягає у здатності до визначення траєкторії власного кар'єрного і професійного розвитку. Тринадцята спеціальна компетентність полягає у здатності до організації освітнього процесу для здобувачів освіти із особливими потребами.

Розглянемо нормативний зміст підготовки для здобувачів фахової передвищої освіти. Він виражений у результатах навчання.

РН1. Використання нормативно-правових документів, міжнародних та національних стандартів і практик, галузевих стандартів професійної діяльності. Передбачає їх використання в різних установах, в умовах виробництв, організаціях галузі або сфери відповідно до спеціалізації.

РН2. Знання, розуміння цінностей громадянського суспільства та його сталого розвитку, демократичного устрою та територіальної цілісності України.

РН3. Вільне володіння державною мовою в усній та письмовій формах. Володіння культурою мовлення. Здатність до логічного викладення думок фаховою державною та іноземними мовами.

РН4. Самостійне планування та організація власної професійної діяльності та діяльності здобувачів освіти у відповідності до вимог виробничої санітарії, охорони праці, пожежної безпеки.

РН5. Користування сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями, що призначені для пошуку, обробки та аналізування інформації.

РН6. Знання основ педагогіки, психології, фундаментальних та прикладних наук відповідної спеціалізації. Рівень знань – необхідний для організації навчальної та виробничої роботи.

РН7. Застосування сучасних дидактичних та методичних засад організації навчально-виробничої діяльності. Застосовувати доцільні методики та технології в освітньому процесі.

РН8. Добирати та використовувати методики для психолого-педагогічного діагностування учасників освітнього процесу, опрацювання отриманих результатів.

РН9. Застосування мотиваційних заходів до навчання та професійного визначення. Сприяння до саморозвитку та самовизначення здобувачів освіти.

РН 10. Розробка навчальної документації. Складання обліково-звітної документації.

РН11. Оцінювання стану готовності професійних компетентностей здобувачів освіти.

РН12. Знання та розуміння основних принципів роботи виробничого обладнання галузі відповідно до спеціалізації.

РН13. Уміти застосовувати та обирати методи для вирішення спеціалізованих типових завдань у предметній області відповідно до спеціалізації, а також інструменти та обладнання.

РН14. Виконувати самостійно трудові функції на виробництві відповідно до спеціалізації.

РН15. Користуватися технічною термінологією відповідно до галузі виробництва.

РН16. Розв'язання типових спеціалізованих задач, пов'язаних із складанням технічних об'єктів. Виконання розрахунків у відповідній предметній галузі.

РН17. Дотримання стандартів етики у професії.

РН18. Здійснення освітнього процесу за допомогою дистанційних технологій навчання.

PH19. Аналізування економічних показників діяльності підприємств галузі відповідно до спеціалізації. Створення на основі проведеного аналізу висновків для більш ефективної їх роботи.

Робоча освітня програма на модульно – компетентісній основі з предмету «Основи автосервісу, діагностика технічного стану автомобіля» [25] уточнює компетентності та результати навчання згідно зі спеціальністю 015.38 «Професійна освіта. Транспорт».

В результаті вивчення даної дисципліни, здобувачі освіти повинні бути здатними до вирішення типових спеціалізованих завдань (задач) у професійній освіті або в процесі навчання. Це вимагає від них використання положень, методів наук про освіту та прикладних і фундаментальних наук галузі.

Далі ми провели конкретизацію цілей стосовно теми «Основи теорії автомобіля» і результати навчання подано у вигляді таблиці 1.1. У першій колонці таблиці сформульовано дидактичні цілі вивчення теми, у другій – рівень сформованості цілей, у третій – дидактичні задачі, які забезпечують формування цілей.

Виділяють три рівні сформованості умінь (дидактичних цілей):

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

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

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

З таблиці 1.1 видно, яких результатів навчання мають досягати здобувачі освіти під час вивчення теми «Основи теорії автомобіля».

Таблиця 1.1 – Результати навчання з теми «Основи теорії автомобіля»

Дидактична ціль	Бажаний рівень сформованості дій	Дидактичні навчальні задачі
1	2	3
<i>Уміти:</i>		<i>Знати:</i>
- розрахувати основні сили, що діють на автомобіль	С	– вихідні параметри для умов руху автомобіля; – реакції, що діють на колеса автомобіля. – умови руху автомобіля;
- розраховувати тягову динамічність автомобіля	С	– характеристику розгону автомобіля; – динамічний фактор автомобіля; – потужнісний баланс автомобіля;
- розраховувати паливну економічність автомобіля	С	– фізичну суть величин: часова і годинна витрата палива; – паливно – економічна характеристика автомобіля;
- розрахувати основні параметри прохідності та стійкості автомобіля	С	– поперечна стійкість автомобіля; – повздовжня стійкість автомобіля; – профільна прохідність
- розраховувати динаміку гальмування автомобіля	С	– розподіл гальмівних сил; – нормативні вимоги до гальмування.

З таблиці 1.1 видно, яких результатів навчання повинні досягти студенти під час вивчення теми «Основи теорії автомобіля».

Отже, на основі стандарту фахової передвищої освіти освітньо-професійного рівня фаховий молодший бакалавр з галузі знань 01 Освіта / Педагогіка, спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) та робочої освітньої програми на модульно – компетентісній основі з предмету «Основи автосервісу, діагностика технічного стану автомобіля» можна зробити висновок, що у здобувачів освіти має бути сформоване широке коло результатів навчання та компетентностей. Визначено, яких результатів

навчання повинні досягти здобувачі освіти під час вивчення теми «Основи теорії автомобіля».

1.3 Компонування інформаційного поля та формування дидактичних одиниць навчального матеріалу

Учіння – це процес переробки інформації з метою отримання необхідних професійно орієнтованих знань, вмінь і навичок, що вимагає від того хто навчається великої інтелектуальної активності.

Вмінням самостійного пошуку, сприйняття та передачі інформації називається активність.

Одним з принципів дидактики є вимога представлення навчального матеріалу «від простого до складного», тобто закладається певна система комунікацій між педагогом та здобувачем щодо обміну навчальною інформацією та результатами оволодіння нею. Для кожного предмету є свій комунікативний стиль мислення та певні предметні категорії. Саме тому важливим є правильно сформувані дидактичні одиниці навчального матеріалу.

В освіті уже не вперше визначено основні класичні дидактичні принципи: науковості, доступності, освітньої єдності, проблемності, наочності, міцності знань, проблемності навчання. Розглянемо деякі з них.

Принципи науковості та доступності навчання тісно пов'язані між собою. Вони доповнюють один одного та зв'язують індивідуальні особливості здобувачів освіти та рівень глибини вивчення навчального матеріалу й теоретичної складності. Дидактично неоправдана складність та надмірна заглибленість учбового матеріалу.

При формуванні дидактичних одиниць вибраної нами теми, необхідно

розпочинати з навчальної інформації, яка є апріорі знайомою для здобувачів освіти. Потім слідує перехід до збільшення складності знань, поступове наближення їх до найскладнішого рівня.

У педагогічних довідниках неодноразово визначається поняття «дидактична одиниця». Зазвичай нею є окрема, самостійна частина навчального матеріалу. Вона за структурою та обсягом тотожна таким одиницям змісту як теорія, поняття, явище, закон, факт.

Науковці наголошують на тому, що на сьогоднішній день потрібна концепція для побудови інформаційно-освітнього середовища. Дане середовище врахує новітні аспекти створення та розповсюдження і використання багатоцільових інтегрованих та розподілених баз даних і знань, що орієнтовані на освіту. Дані аспекти гармонізовані з світовими тенденціями

На основі проведеного огляду літературних джерел, в яких розглядається тема з теорії автомобіля [1, 6, 19, 28] та на основі таблиці 1.1 нами виділено такі дидактичні одиниці:

ДО1. Сили, що діють на автомобіль.

ДО2. Умови руху автомобіля.

ДО3. Тягова динамічність автомобіля.

ДО4. Динаміка розгону автомобіля.

ДО5. Динаміка гальмування автомобіля.

ДО6. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на динаміку гальмування автомобіля.

ДО7. Паливна економічність автомобіля.

ДО8. Прокідність автомобіля.

ДО9. Стійкість автомобіля.

ДО10. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на стійкість автомобіля.

ДО11. Керованість автомобіля.

ДО12. Плавність ходу автомобіля.

Зміст дидактичних одиниць наведено у додатку Б.

Таким чином, ми сформували та узагальнили зміст дидактичних одиниць посібника «Основи теорії автомобіля». Для формування інформаційного поля теми пропонуємо використовувати дванадцять дидактичних одиниць. Усі вони в сукупності дадуть змогу в повному обсязі розкрити визначену тему.

1.4 Побудова структурно-сислової моделі та визначення логічної послідовності викладу навчального матеріалу

Для виконання структурно-сислової моделі навчального матеріалу теми «Основи теорії автомобіля» використаємо метод графоаналітичного структурування.

Для цього виконаємо такі етапи роботи:

Побудова даної моделі складається з наступних етапів:

1. Визначення переліку понять теми «Основи теорії автомобіля».
2. Загальна множина понять з теми «Основи теорії автомобіля» включає 12 дидактичних одиниць.
3. Схематичний взаємозв'язок між поняттями теми.

Схематичний взаємозв'язок між поняттями теми «Основи теорії автомобіля» показаний на рисунку 1.6.

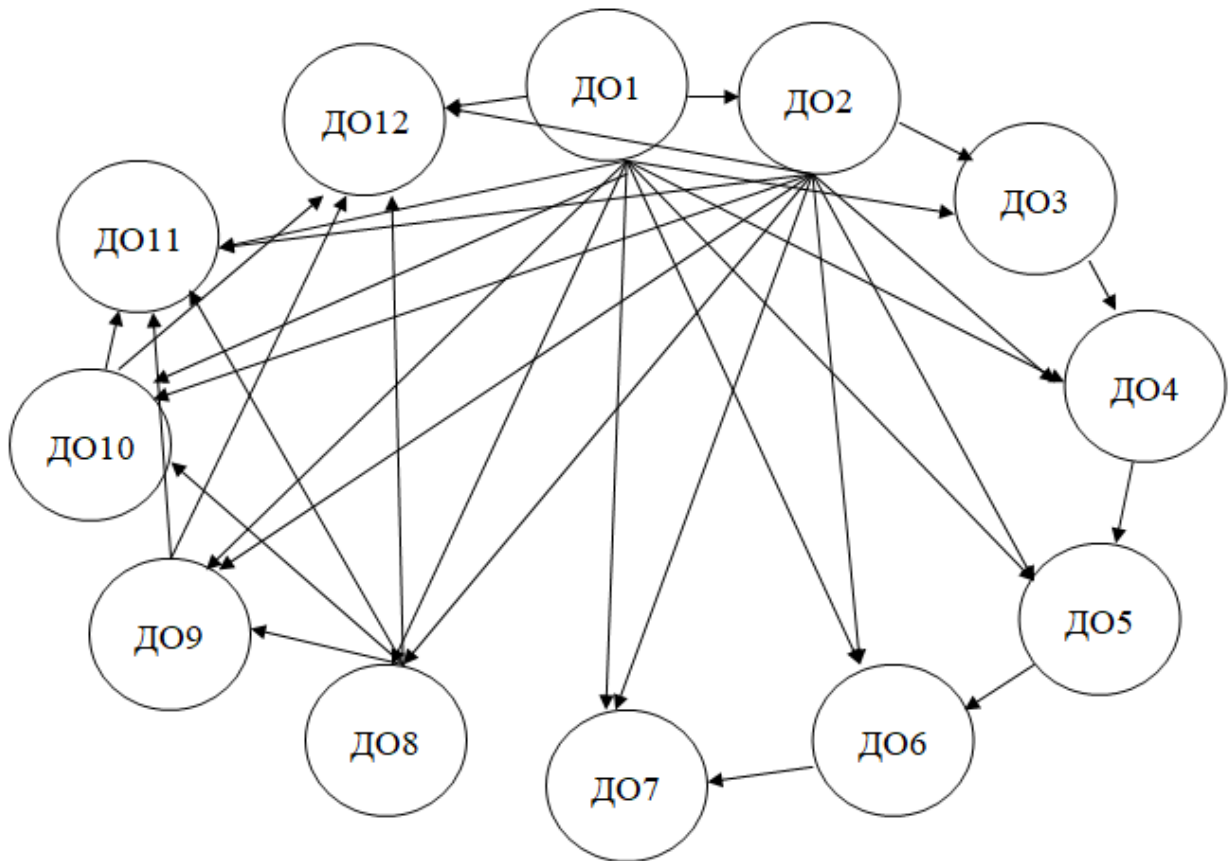


Рисунок 1.6 – Схематичний взаємозв'язок між поняттями теми «Основи теорії автомобіля»

На наступному нашому кроці проведемо аналіз схеми з метою виявлення автономних вершин. Такими вершинами є дидактичні одиниці навчального матеріалу, які не мають вхідних та вихідних зв'язків. Також у них немає замкнених контурів. Замкненими контурами називаються дидактичні одиниці, які взаємно впливають одна на одну. В даному випадку немає замкнених контурів та автономних вершин. Будуємо матрицю взаємозв'язків між дидактичними одиницями. Матриця має розмірність 12x12 елементів (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Матриця взаємозв'язків між дидактичними одиницями навчального матеріалу посібника «Основи теорії автомобіля»

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	w_b
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
w_{a0}	0	1	2	3	3	3	3	2	3	3	5	5	Шар 0
w_{a1}	-	0	1	2	2	2	2	1	2	2	4	4	Шар 1
w_{a2}	-	-	0	1	1	1	1	0	1	1	3	3	Шар 2
w_{a3}	-	-	-	0	1	1	1	-	0	0	2	2	Шар 3
w_{a4}	-	-	-	-	0	1	1	-	-	-	0	0	Шар 4
w_{a5}	-	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	Шар 5
w_{a6}	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	Шар 6

Для заповнення клітин матриці необхідно виконати наступне: в разі, якщо дидактична одиниця ДО 1 необхідна для вивчення Дидактичної одиниці ДО 2, то у відповідній комірці їх рядка та стовпця ставиться 1. Якщо така умова не виконується, то ставиться 0.

В кожному рядку та кожному стовпці рахуємо суми. Дані суми показують кількість вхідних та вихідних зв'язків графу. За допомогою отриманих рядків та стовпців маємо вектор-рядок W_a та вектор-стовпець W_b .

Далі робота проходить у порядку, що описаний нижче. Усі окремі шари утворюють вектори. Вони позначаються символами $V(\pi)$, π є номером шару. Нульовий (початковий шар) включає в себе вектор $V(o)$. Його елементи є

дидактичні одиниці навчального матеріалу, що відповідають стовпцям таблиці. Вони мають нульове значення вектора W_a . В такому разі $V(0) = (ДО1)$. Наступний шар будуємо за формулою:

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

де W_{a1} – вектор, що допомагає побудувати перший шар;

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

Відповідно до вищенаведеного, перший шар включає в себе вектор $V(1)$. Його елементами є дидактичні одиниці з індексами, який відповідає стовпцям таблиці. Таким чином:

$$V(1) = (ДО2).$$

Потім розкладаємо вектор W_a на шари. При цьому використовуємо формулу для отримання наступних шарів:

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

$$W_{a3} = W_{a2} - W_{b3} - W_{b8};$$

$$W_{a4} = W_{a3} - W_{b4} - W_{b9} - W_{b10};$$

$$W_{a5} = W_{a4} - W_{b5} - W_{b11} - W_{b12};$$

$$W_{a6} = W_{a5} - W_{b6};$$

$$W_{a7} = W_{a6} - W_{b7};$$

Усі виконані операції з векторами та шарами дозволяють нам усю множину дидактичних одиниць розбити на 7 шарів:

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

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

$$\text{Шар } 2 : W(2) = \text{ДО } 3, \text{ ДО } 8;$$

$$\text{Шар } 3 : W(3) = \text{ДО } 4, \text{ ДО } 9, \text{ ДО } 10;$$

Шар 4 : $W(4) = \text{ДО 5, ДО 11, ДО 12}$;

Шар 5 : $W(5) = \text{ДО 6}$;

Шар 6 : $W(6) = \text{ДО 7}$.

На базі отриманого результату будемо структурно-сміслову модель викладу основного тексту навчального посібника (рисунок 1.7).

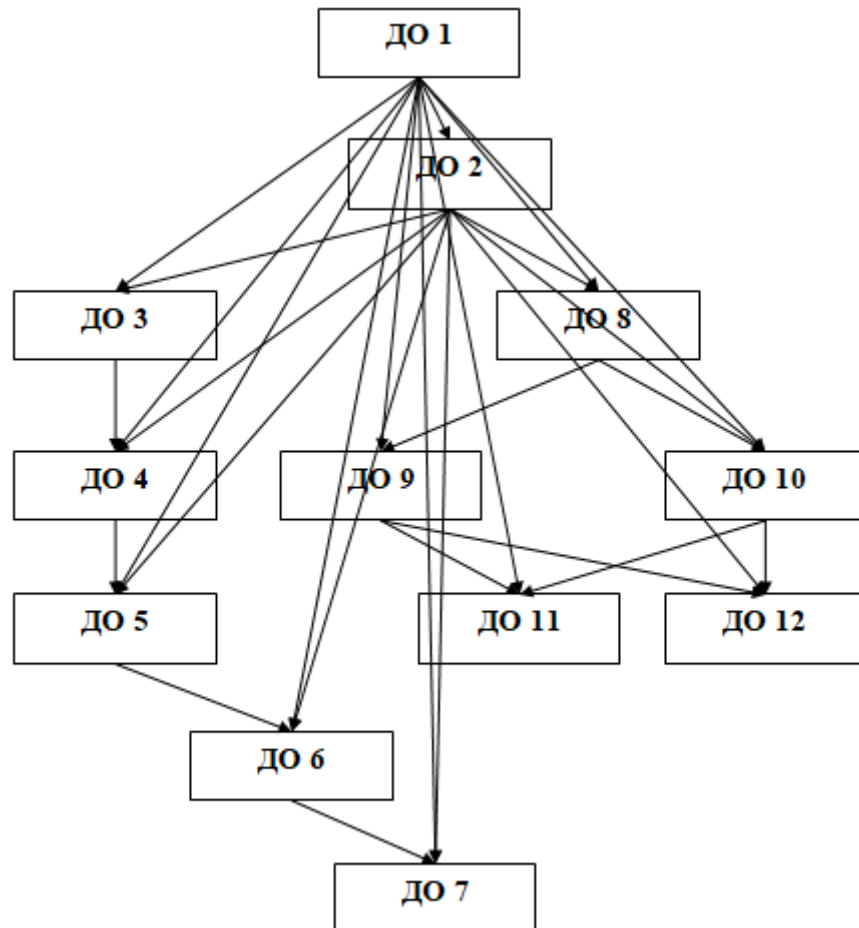


Рисунок 1.7 – Структурно-смістова модель основного тексту навчального посібника

Проаналізувавши дану модель, отримуємо найбільш оптимальну раціональну послідовність викладу навчального матеріалу посібника «Основи теорії автомобіля» (рисунок 1.8).

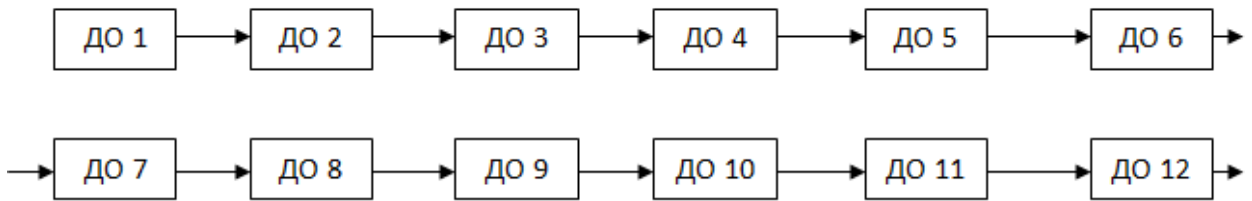


Рисунок 1.8 – Оптимальна послідовність навчального матеріалу в посібнику
«Основи теорії автомобіля»

Як видно з рисунку вона не відрізняється від прийнятої на початку проектування.

Отже, було побудовано граф взаємозв'язків між дидактичними одиницями, структурно-сміслову модель вкладки основного тексту посібника, отримано оптимальну послідовність викладу основного тексту посібника. Ми дійшли до висновку, що оптимальним поданням навчальних тем буде поступове подання від першої дидактичної одиниці до дванадцятої.

2 РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ МЕТОДИЧНОГО АПАРАТУ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА

2.1 Укладання змісту посібника

На сьогоднішній день, коли різні види наук та техніка постійно розвиваються та йдуть вперед, важливим є створення нової навчальної літератури. Така література може бути як друкованою, так і в електронному виді. Все більше зустрічається саме електронних книг, посібників, різноманітної науково-технічної інформації.

Проте, видання, що друкуються на папері, не втрачають своєї актуальності і сьогодні. У них публікуються результати досліджень, розробок провідних вчених та викладачів навчальних закладів різної форми власності та рівня акредитації. Для сучасності характерним є те, що всі результати будь-яких досліджень повинні бути грамотно оформлені та чітко сформульовані.

Для того, щоб підвищити якість видань, що друкуються в Україні, використовуються методичні рекомендації для змісту, обсягів, структури наукових та навчальних видань. Також використовують нормативно-правові акти та закони України, в яких піднімається тема наукових видань, постанови, накази, приписи, розпорядження Міністерства освіти і науки України. Також розглядаються нормативно-правові документи ВАК України та державні стандарти України.

Звернемося до ДСТУ 3017 – 95. У ньому визначено поняття навчальний посібник. В даному стандарті сказано, що навчальним посібником є видання, що доповнює чи частково або повністю замінює підручник.

Основні положення, що стосуються структури, змісту та обсягу щодо оформлення навчальних посібників описані у Наказі Міністерства освіти і науки України №11. Наказ виданий десятого жовтня 2009 року. У ньому

прописані методичні рекомендації щодо змісту, структури та обсягів підручників та навчальних посібників.

Також у процесі розробки навчального забезпечення освітніх компонентів треба звертати увагу на закони України «Про видавничу справу», «Про вищу освіту», різноманітні накази Міністерства освіти і науки України та Укази Президента України.

Як свідчить аналіз нормативних джерел інформації, у яких піднімаються питання видання навчальної літератури, підручники та посібники являються основними книгами для навчальної діяльності здобувачів освіти. Навчальним виданням, яке доповнює або частково чи повністю замінює підручник називається навчальний посібник.

Зазвичай навчальний посібник випускається як додаток до основного підручника. Інформаційне поле посібника може охоплювати не всю дисципліну, а лише один чи кілька розділів навчальної програми. У зміст навчального посібника включається новий більш актуальний матеріал, ніж у підручника. Це пов'язано з тим фактом, що посібник укладається в новіших часових рамках, тому інформативність та новизна знань у ньому повинні бути кращі, ніж у підручнику. Якщо у підручника є гриф Міністерства освіти і науки України, це вказує на те, що він відповідає необхідним вимогам, має відповідний зміст, обсяг матеріалу, відповідає вимогам до оформлення.

На відміну від підручника, навчальний посібник може включати в себе не тільки апробовані та загальновизнані положення та знання, а і різні

авторські думки щодо тієї чи іншої проблеми. Авторами посібників можуть бути як окремі фахівці, так і колективи авторів.

Обсяг навчального посібника визначають за кількістю годин, яка призначена для вивчення того чи іншого освітнього компонента чи окремої його теми.

Під час укладання змісту навчального посібника необхідно знати і пам'ятати те, що він повинен мати відповідний науково-методичний рівень.

На сьогоднішній день видання підручників та навчальних посібників переходять на новий рівень. Це пов'язано з тим, що у системі освіти відбулися зміни, які дозволяють здобувачам обирати окремі освітні компоненти. Ці компоненти називаються вибірковими. Тобто, здобувачі самі обирають свою освітню траєкторію. У зв'язку з цим, має бути міцне методичне підґрунтя для усіх освітніх компонентів, що включає в себе і наявність навчальних посібників.

Структура навчальних видань може варіюватися, але доцільно притримуватися загальних вимог. В загальному посібник повинен містити: зміст, вступ, основна частина, висновок. Також до обов'язкових компонентів навчального посібника відноситься дидактичний матеріал (різноманітні алгоритми, схеми, завдання, допоміжні таблиці).

Для укладання змісту посібника «Основи теорії автомобіля» пропонується весь навчальний матеріал розбити на два розділи. Розділ 1 - «Динамічність автомобіля», розділ 2 - «Експлуатаційні якості автомобіля». Ці два розділи вміщують у себе усі дидактичні одиниці навчального матеріалу. Назви тем відповідають назвам дидактичних одиниць. Розділи та теми

впорядковуюються відповідно до логічної послідовності викладу навчального матеріалу.

Така структура змісту навчального посібника дозволяє забезпечити здобувачам освіти необхідний набір професійних знань, який достатній для вільного володіння вміннями та навичками професійної діяльності.

Розроблений зміст навчального посібника «Основи теорії автомобіля» зображено на рисунку 2.1.

<i>Основи теорії автомобіля</i>	
ЗМІСТ	
Передмова.....	4
Розділ 1 Динамічність автомобіля.....	5
1.1 Сили, що діють на автомобіль.....	5
1.2 Умови руху автомобіля.....	11
1.3 Тягова динамічність автомобіля.....	17
1.4 Динаміка розгону автомобіля.....	22
1.5 Динаміка гальмування автомобіля.....	26
1.6 Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на динаміку гальмування автомобіля.....	30
Розділ 2 Експлуатаційні якості автомобіля.....	34
2.1 Паливна економічність автомобіля.....	34
2.2 Прохідність автомобіля.....	40
2.3 Стійкість автомобіля.....	47
2.4 Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на стійкість автомобіля.....	51
2.5 Керованість автомобіля.....	54
2.6 Плавність ходу автомобіля.....	59
Список використаних джерел.....	66
Тести до розділу 1.....	67
Тести до розділу 2.....	69

Рисунок 2.1 – Зміст посібника «Основи теорії автомобіля»

На початку посібника подається передмова або вступ. У ній має бути описано, про йтиметься у посібнику. Визначається основне призначення

посібника, його тему, значення, функції освітнього компонента у підготовці фахівців. Передмова не велика за обсягом. Вона окреслює задачі посібника.

Передмову посібника «Основи теорії автомобіля» показано на рисунку 2.2.

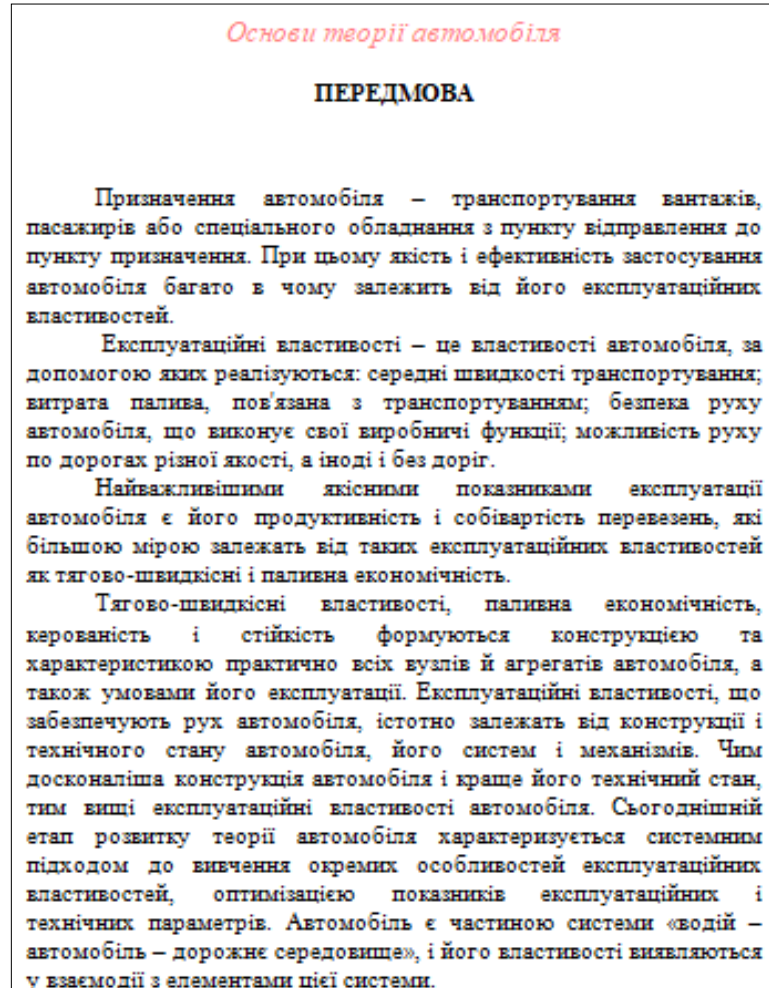


Рисунок 2.2 – Фрагмент вступу (передмови) посібника «Основи теорії автомобіля»

Визначну частину навчального посібника складає основний текст посібника. Він повинен бути систематизованим, грамотно обробленим автором. Не слід забувати і дидактичні та методичні аспекти його створення.

Для ефективного сприйняття та самостійного навчання здобувачами освіти необхідно, щоб у пропонованому посібнику було на високому рівні подано навчальну інформацію, специфічні терміни, наочні матеріали,

основний текст. Визначальним є подання навчального матеріалу на державній мові, грамотність стилю.

Основним текстом посібника є текст, що оброблений автором видання. Він дидактично та методично систематизований. Він передає основне інформаційне навантаження теми та є обов'язковим носієм при засвоєнні інформації. Даний вид тексту сприяє формуванню у здобувачів освіти логіки та методів наукового мислення.

Приклад основного тексту видання [1] показаний на рисунку 2.3.

З параметрів, що характеризують потужнісні показники автомобіля, у центрі уваги тривалий час залишалися максимальна швидкість і час розгону. Відчутний ріст цін на рідке паливо привів до того, що особливу увагу стали приділяти питомій і загальній витраті палива автомобілем.

Паливо є найважливішим експлуатаційним матеріалом, який автомобільний транспорт споживає у великій кількості. Вартість палива становить 10 – 15% всіх витрат на перевезення. Тому паливо необхідно використовувати з максимальною ефективністю, не допускаючи невиправданих його витрат і втрат.

Досконалість конструкції автомобіля з погляду паливної економічності оцінюють за загальною витратою палива Q у л, віднесеною до довжини пройденого шляху S у км або до транспортної роботи в тонно-кілометрах. Питома шляхова витрата палива при пробігу автомобілем 100 км (у л)

Рисунок 2.3. – Приклад основного тексту

Як видно з рисунку 2.3, автори даного видання використовують стилістично грамотний основний текст, дотримуються вимог його використання.

Існує кілька методів подання навчальної інформації: індуктивний, дедуктивний, та комбінований (індуктивно-дедуктивний). При виборі теми педагог орієнтується на відповідний метод. Якщо навчальний посібник передбачає індуктивний метод пізнання нового, то педагогу буде простіше пояснити тему, використовуючи при цьому евристичну складову. Якщо тема вимагає дедукції, то педагог використовує один з пояснювальних методів.

Посібник надає педагогу можливість для вибору методу раціонального викладу дисципліни.

Принцип наочності завжди був одним з важливих принципів дидактики. До цього часу цей факт не втратив своєї чинності.

Як стверджував Ян Амос Коменський, принцип наочності є золотим правилом дидактики. Цей принцип передбачає, що здобувач освіти бачить моделі, рисунки, схеми, обладнання.

Для реалізації функції наочності навчального посібника використовуються ілюстрації. В залежності від наповнення та теми посібника, залежить підбір до неї ілюстративного матеріалу. Рисунки використовуються для поглибленого та розширеного розуміння тексту. Під час розробки рисунків необхідно враховувати думки авторів, зміст навчальних компонентів, рівень навчання, читацький інтерес.

В навчальній літературі використовують три типи ілюстрацій, розглянемо кожен із них детальніше. До першого типу належать ілюстрації, що розкривають або замінюють основний текст посібника. Вони приходять на допомогу педагогу тоді, коли візуальне сприйняття інформації більш глибоке, ніж словесне (вербальне). Другий тип ілюстрації доповнюють тексти. Також вони несуть окреме інформаційне навантаження. До ілюстрацій третього типу належать такі, що створюють позитивний емоційний фон для читача. Такі ілюстрації називаються видавничими.

Із загального переліку рекомендацій для створення ілюстрацій слід відмітити те, що в тексті бажано використовувати ілюстрації в кольорі. Вони

допомагають здобувачам освіти збагачуватися в інформаційному плані та акцентують увагу на основних положеннях матеріалу.

Гарним прикладом ілюстрацій в посібнику є видання [1]. Приклад наочного матеріалу показано на рисунку 2.3.:

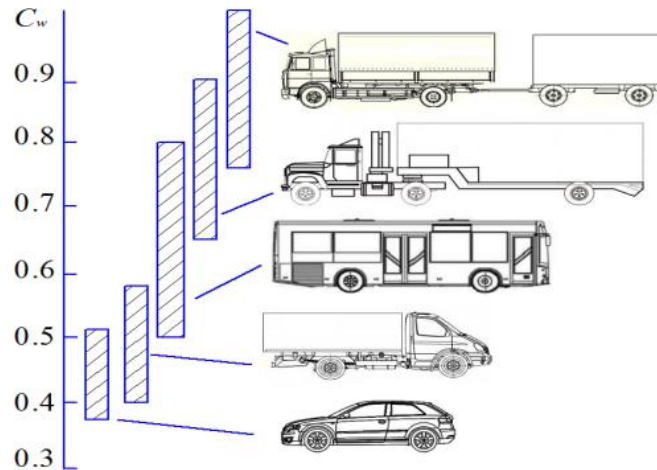


Рисунок 2.3. – Приклад ілюстрованого матеріалу

На рисунку 2.3 видно, що автори поєднують рисунок з графіком. Це чудово ілюструє поняття аеродинамічного опору автомобілів.

Приклад ілюстрованого матеріалу для посібника «Основи теорії автомобіля» показано на рисунку 2.4.

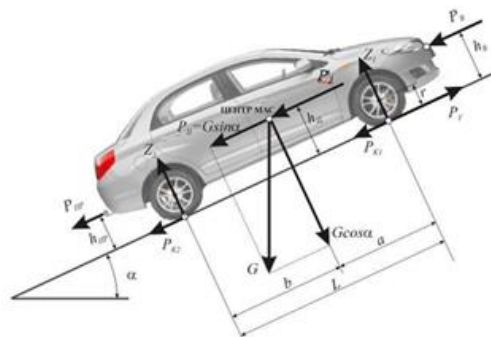


Рисунок 2.4 – Приклад ілюстрованого матеріалу посібника
«Основи теорії автомобіля»

Використання ілюстрованого матеріалу сприятиме більш повному засвоєнню знань здобувачами освіти, робить заняття цікавішими, живими. Також це стимулює мовленнєву діяльність здобувачів освіти, оскільки при

опрацюванні такого матеріалу можливе його усне обговорення. Не вдаючись до детальної характеристики типологічного ряду ілюстративного матеріалу, варто лише наголосити, що в навчальних виданнях найбільш поширеними є такі види ілюстрацій: репродукції, малюнки, фотографії, карти, діаграми, схеми, таблиці, графіки, рисунки. Функції, які виконують ілюстрації в навчальному виданні – найрізноманітніші. З-поміж найголовніших варто виділити наочну, доповнювальну, поглиблювальну, пояснювальну, виховну, естетичну. Про кількість і характер ілюстрацій у майбутньому виданні варто вести мову ще на підготовчому етапі редакційно-видавничого процесу.

При складанні бібліографічного опису використовуються джерела інформації, що складають основу інформаційного поля теми. При формуванні списку використаної літератури у посібнику «Основи теорії автомобіля» ми використали джерела інформації що є у відкритому доступі. Даний розділ посібника повинен містити основну та рекомендовану літературу.

Зразки оформлення бібліографічного опису посібника «Основи теорії автомобіля» показано на рисунку 2.5

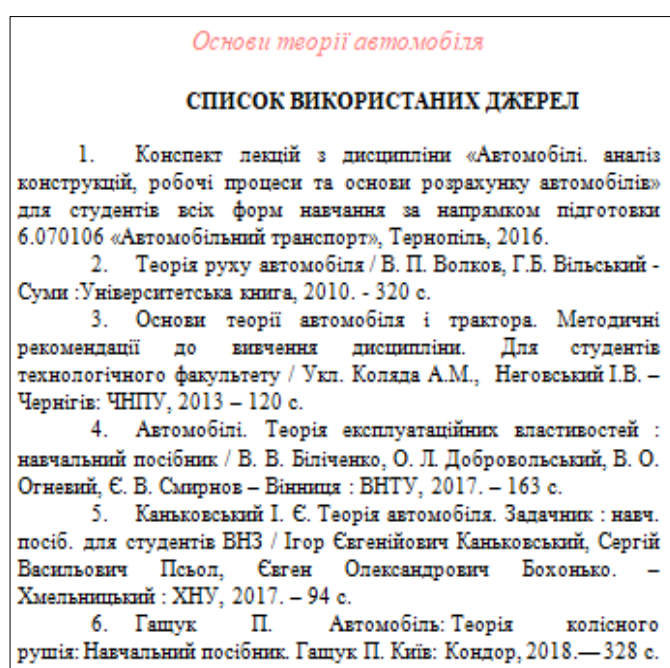
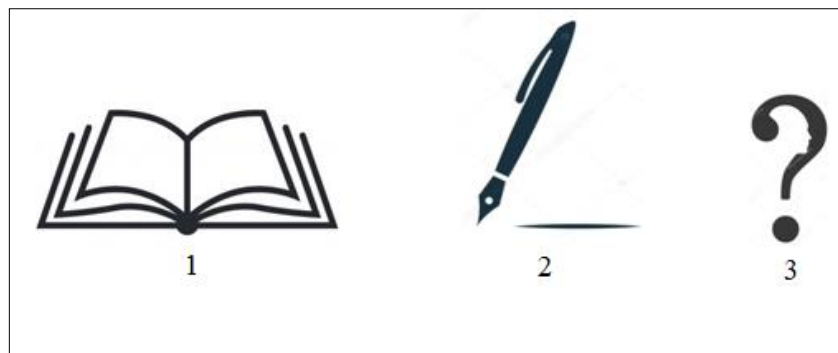


Рисунок 2.5 – Бібліографічний опис посібника «Основи теорії автомобіля»

Для покращення засвоєння знань здобувачами освіти у посібнику використовуються деякі позначення. Вони стосуються позначення основного та додаткового текстів, завдань та запитань для самоконтролю. Ці умовні позначення сприймаються на інтуїтивному рівні та є зрозумілими для читачів посібника. Вони також доповнюють принцип наочності, який має бути у навчальному посібнику. Вони визначають місця для пояснювального та додаткового текстів, питань та завдань для самоконтролю.

Для забезпечення принципу наочності в посібнику ми використовуємо такі умовні позначення: додатковий текст, пояснювальний текст, запитання і завдання для самоконтролю. Дані позначення показано на рисунку 2.6.



1) додатковий текст; 2) – пояснювальний текст; 3) – питання та завдання для самоконтролю.

Рисунок 2.6 – Умовні позначення посібника «Основи теорії автомобіля»:

Обсяг друкованих видань визначається у друкованих аркушах. Це є нормативом для розрахунку обсягу видання. Обсяг є важливою складовою сучасного посібника, адже для забезпечення вимог якості дані видання повинні містити необхідний об'єм інформаційного поля. Одним друкованим аркушем називається такий обсяг літературного твору, що дорівнює сорока тисячам друкованих знаків. До таких включаються пробіли, розділові знаки, літери, цифри. Один друкований аркуш це двадцять дві сторінки

комп'ютерного тексту. Інтервал для тексту становить півтори одиниці, кегль шрифту чотирнадцятого розміру, формат аркушу А4.

Отже, ми визначили основні елементи посібника. До них відносяться: зміст, вступ, сукупність основних позначень, ілюстрований матеріал. Навели приклади використання таких елементів у нашому посібнику «Основи теорії автомобіля».

2.2 Обґрунтування додаткового і пояснювального тексту посібника

Окрім основного тексту, наш посібник «Основи теорії автомобіля» містить також додатковий та пояснювальний тексти.

Розглянемо більш детально призначення цих текстів.

Додатковий текст посібника має довідково-пояснювальний характер для основних положень, законів, явищ, фактів, що наведені посібнику. У порівнянні з основним текстом він займає невеликий обсяг. Даний вид тексту є важливою складовою сучасних посібників. Він впливає на емоційний стан читачів, слугує для кращого зв'язування основної інформації.

Наступний вид тексту – пояснювальний. Він призначений для пояснення незрозумілих термінів, визначень, специфічних фраз, що вживаються в основному тексті. Також його можна використовувати для пояснення ілюстрованого матеріалу, схем.

При відборі навчального матеріалу і його методичній організації нами виконувались наступні принципи: практична направленість, диференційований підхід, доступність матеріалу, системність, компактність матеріалу.

Зміст додаткового та пояснювального текстів посібника «Основи теорії автомобіля» наведено в таблиці 2.1. У таблиці навпроти кожної дидактичної одиниці навчального матеріалу наведено відповідні їй тексти.

Таблиця 2.1 Додатковий та пояснювальний текст посібника «Основи теорії автомобіля»

№ ДО	Назва дидактичної одиниці	Додатковий текст	Пояснювальний текст
1	2	3	4
ДО1	Динамічність автомобіля	До першого виду бічних сил належать ті, що виникають внаслідок нахилу дороги.	Відцентрова сила – сила, що змушує матеріальну точку, яка рухається прямолінійно рухатися криволінійно.
ДО2	Умови руху автомобіля	Рівняння руху автомобіля є визначальним у тяговій динаміці. Дане формулювання зв'язує сили, які рухають автомобіль вперед із силами опору.	Рівняння руху автомобіля є визначальним у тяговій динаміці. Дане формулювання зв'язує сили, які рухають автомобіль вперед із силами опору.
ДО3	Тягова динамічність автомобіля	Значення динамічного фактора залежить як від конструктивних характеристик автомобіля, так і від режиму його руху, тобто від ваги автомобіля і від величин, які визначають силу тяги і силу опору повітря: обертового моменту двигуна, передавальних чисел трансмісії, радіуса ведучих коліс, геометричних розмірів автомобіля, його аеродинамічних властивосте	Динамічний фактор – це безрозмірна величина, яка дає змогу порівнювати і аналізувати тягово-швидкісні властивості автомобілів різних типів і класів, визначаючи потенційні можливості їх руху в будь-яких дорожніх умовах, а також, враховувати обмеження, які накладаються умовами пробуксовування коліс..
ДО4	Динаміка розгону автомобіля		Показниками динамічних властивостей автомобілів при нерівномірному русі служать: величина прискорення; шлях, який проходить автомобіль до досягнення певної швидкості і час, необхідні досягнення автомобілем певної швидкості.
ДО5	Динаміка гальмування автомобіля	До видів гальмування автомобіля належать: службове гальмування, екстрене гальмування, пригальмовування.	Кінетична енергія – енергія рухомого тіла

1	2	3	4
ДО6	Вплив конструкційних та експлуатаційних факторів на динаміку гальмування автомобіля	При застосуванні обмежувача тиску в контурі задніх коліс відбувається неповне використання гальмівного моменту повністю завантаженого автомобіля, що погіршує його активну безпеку. Такий обмежувач ефективний лише за завантаження автомобіля до 200 кг. Обмежувачі встановлюють на сучасних автомобілях, спроектованих під систему ABS, але не укомплектованих нею.	Гальмівний шлях – це відстань, яку проїжджає автомобіль від моменту натискання водієм на педаль гальма до остаточної зупинки.
ДО7	Паливна економічність автомобіля	Витрати пального автомобілем залежать від його конструкції і технічного стану, дорожніх і кліматичних умов, кваліфікації водія, організації транспортного потоку і інших факторів.	Питома витратою палива називається відношення витрати палива до потужності та тяги.
ДО8	Прохідність автомобіля	Єдиного критерію, що дозволяє досить повно оцінити прохідність автомобіля, дотепер ще не існує. На прохідність впливають і такі експлуатаційні властивості автомобіля, як стійкість і маневреність.	Під прохідністю транспортних засобів розуміється експлуатаційна властивість, яка забезпечує здатність автомобіля рухатися по поганих дорогах і по бездоріжжю, долаючи природні і штучні перешкоди, що зустрічаються на його шляху, без допоміжних засобів.
ДО9	Стійкість автомобіля	Для забезпечення безпеки руху на кривих з малими радіусами утворюють односкатний поперечний профіль (віраж), на якому проїзна частина і обочини мають поперечний нахил до центру кривої. В цьому випадку, незалежно від напрямку руху складові відцентрових сил та сил ваги віднімаються, завдяки чому покращуються поперечна.	

Кінець таблиці 2.1.

1	2	3	4
ДО10	Вплив кон-структивних і експлуатаційних факторів на стійкість автомобіля	Таку підвіску, що виконує паралельне переміщення колеса називають важільною. Центр крену автомобіля з такою підвіскою знаходиться у площині дороги.	Є передній та задній центри крену. Це точка, щодо якої зміщується поперечний переріз автомобіля.
ДО11	Керованість	Великим є зв'язок між керованістю та безпекою руху.	Керованість – це властивість автомобіля створювати момент який призначений для надійної зміни напрямку руху.
ДО 12	Плавність ходу автомобіля	Плавність ходу залежить від елементів підвіски та шин автомобіля.	Плавність ходу автомобіля вирішує питання захищеності водія та пасажирів від ударів, поштовхів, вібрацій та коливань автомобіля. Плавність ходу суттєво впливає на перелік зручностей для пасажирів та водія.

На рисунку 2.8 наведено зразок пояснювального тексту посібника «Основи теорії автомобіля».



Стойкістю автомобіля називається його властивість рухатися без небезпеки перекидання набік і ковзання убік під впливом поперечної сили.

Рисунок 2.8 – Зразок пояснювального тексту посібника «Основи теорії автомобіля»

На рисунку 2.7 показано зразок довідкового тексту посібника «Основи теорії автомобіля».



Єдиного критерію, що дозволяє досить повно оцінити прохідність автомобіля, дотепер ще не існує. Установлено, що прохідність залежить від багатьох факторів, основними з яких є опорно-тягові властивості і геометричні параметри автомобіля, а також конструкція окремих агрегатів трансмісії (диференціала, коробки передач і ін.). Крім того, на прохідність впливають і такі експлуатаційні властивості автомобіля, як стійкість і маневреність.

Рисунок 2.7 – Зразок довідкового тексту посібника «Основи теорії автомобіля»

Таким чином, ми обґрунтували додатковий та пояснювальний текст посібника «Основи теорії автомобіля». В таблиці навели перелік додаткових та пояснювальних текстів посібника для відповідних дидактичних одиниць. У процесі створення макету нашого посібника було розроблено такі тексти для усіх дидактичних одиниць навчального матеріалу. Приклади їх використання показані на рисунках, що наведені вище.

2.3 Обґрунтування навчальних завдань посібника

Основною вимогою до навчальних завдань посібника є їх об'єктивність.

Методичний апарат – сукупність елементів навчального видання, що сприяють засвоєнню навчального предмета та стимулюють самостійну та

пізнавальну діяльність здобувачів освіти. До складу методичного апарату входять контрольні питання та завдання.

Для контролювання процесу засвоєння знань використовують наступні принципи: систематичність, всебічність. Для того, щоб контролювати результати навчання здобувачів освіти, необхідно знати наступне:

- що контролювати;
- як контролювати;
- як використовувати результати контролю.

Навчальний процес у сучасних навчальних закладах значною мірою будується на самостійній роботі здобувачів освіти. Без неї важко опанувати складний програмний матеріал і вчитися надалі постійно вдосконалювати набуті знання та вміння.

Самостійна робота є позааудиторною і призначена для самостійного ознайомлення здобувача освіти з певними розділами курсу. Вони можуть бути рекомендованими педагогом як матеріал для підготовки до виконання індивідуальних завдань з курсу.

Метою самостійної роботи здобувачів освіти є:

- навчити здобувача освіти осмислено та самостійно працювати спочатку з навчальним матеріалом, потім із науковою інформацією, закласти

основи самоорганізації та самовиховання, прищепити вміння надалі безперервно підвищувати свою кваліфікацію.

– закріплення, розширення та поглиблення знань, умінь та навичок, отриманих студентами на аудиторних заняттях під керівництвом викладачів;


– вивчення студентами додаткових матеріалів щодо досліджуваних дисциплін та вміння вибирати необхідний матеріал з різних джерел;

– виховання у студентів таких якостей: самостійність, організованість, самодисципліна, творча активність, потреба розвитку пізнавальних здібностей.

Одним із видів контролю за навчальними досягненнями студентів є тестування. Тест на сьогоднішній день є одним з перспективних методів контролю засвоєння знань.

Традиційним засобам контролю важко подолати деяку невідповідність між організацією навчання та перехідними процесами в освіті. Проте це не знижує їх вагомість та значущість у сучасному світі. У нашому посібнику ми використали традиційні питання та завдання для самоконтролю до визначених дидактичних одиниць.

Зразок питань та завдань для самоконтролю зображено на рисунку 2.9.



Питання для самоконтролю:

1. Скільки є груп сил, що діють на автомобіль?
2. Що таке сила ваги автомобіля?
3. Що таке відцентрова сила?
4. Які сили діють на автомобіль на узгір'ї?

Завдання для самоконтролю:

1. Проаналізувати аеродинамічні властивості вантажного автомобіля
2. Перерахувати складові аеродинамічного опору автомобіля.
3. Розкрити фізичну сутність поняття динамічний радіус автомобіля.

Рисунок 2.9 – Зразок питань та завдань для самоконтролю, посібник «Основи теорії автомобіля»

Контроль знань, умінь та навичок студентів – один із найважливіших елементів навчального процесу. Від його правильної організації залежить ефективність управління навчальним процесом.

Правильно організований облік і контроль результатів навчальної діяльності на кожному етапі навчання, допомагають виявити індивідуальні успіхи та невдачі студентів.

Як свідчить світовий досвід, контролювання знань у вигляді тестів суттєво знижує стреси та конфліктність у процесі навчання. Навчальне тестування допомагає сконцентрувати увагу на складному питанні. При цьому можливо повернутися до того питання, на яке важко дати відповідь.

Перші тести з'явилися декілька століть тому. Їх створив Ф. Гальтон для пошуку ознак психічних та фізіологічних властивостей особистості. Після цього тести почали застосовувати в педагогіці.

Проблема тестування знайшла широке відображення на сторінках методичного друку. Зараз тестування услід за закордонним досвідом стало популярним і затребуваним у нашій країні.

Тестові завдання є одиницями контрольного матеріалу, що варіюється за елементами змісту та труднощами. Сформоване у ствердній формі кожне тестове завдання створює лінгвістичну чи екстралінгвістичну ситуацію – ситуацію тестового завдання. Тестові завдання за своєю структурою бувають різні: вибрати відповідь серед варіантів (вибірковий), вибрати альтернативний варіант та інші.

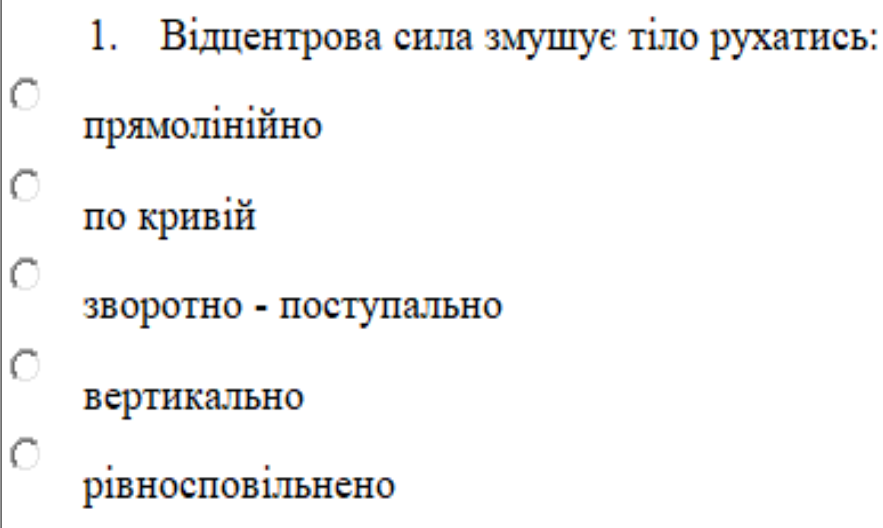
На сьогоднішній момент комп'ютерні тести поділяються на ординарні та адаптивні. Ординарні (традиційні, лінійні) включають два основних типи тестів: з фіксованим набором завдань та з автоматизованою компоновкою варіантів. Комп'ютерний тест із фіксованим набором завдань – найпростіший. Він має формат, що подібний до звичайних бланків. Інколи його називають ще лінійним. Він має заздалегідь встановлену довжину (кількість завдань). Вибір

завдань може бути в установленому порядку, або мати вибиратися методом випадкової вибірки.

Комп'ютерний тест з автоматизованим компонуванням варіантів створюється шляхом вибору тестових завдань з банку питань відповідно до спеціально створеного алгоритму. При цьому використовуються різного виду обмеження. Дані тести є не адаптивними. Різні вибірки осіб для тестування отримують різні тести. Вони створюються програмою безпосередньо під час тесту.

Серед різних типів тестів найбільшу актуальність становлять тести успішності, які визначають, наскільки успішно сформовано знання у здобувачів освіти.

У процесі виконання магістерської кваліфікаційної роботи ми розробили низку тестів для перевірки засвоєння знань. Приклад тестів показано на рисунку 2.10.



1. Відцентрова сила змушує тіло рухатись:

- прямолінійно
- по кривій
- зворотно - поступально
- вертикально
- рівносповільнено

Рисунок 2.10 – Тестові завдання навчального посібника «Основи теорії автомобіля»

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

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

Для сучасного світу характерним є наявність сучасних систем тестування, вони побудовані на базі інтернет-технологій. Однією з таких систем є система Online Test Pad. Вигляд її показаний на рисунку 2.11.

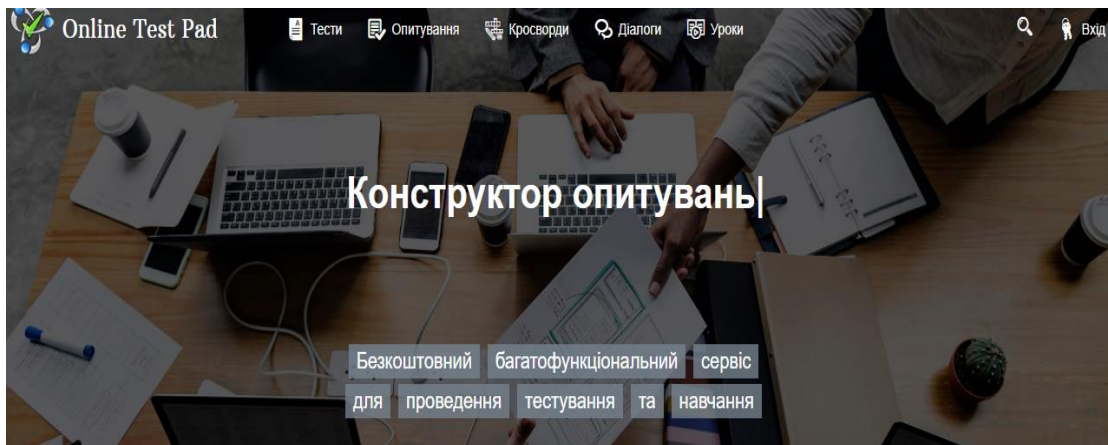


Рисунок 2.11 – Загальний вигляд системи Online Test Pad

Дана система призначена для створення тестів, опитувань, кросвордів, комплексних завдань, діалогових тренажерів. Сервіс має зручний та інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс, який дозволяє користувачу із базовими знаннями комп'ютера робити чудові інтелектуальні продукти.

2.4 Оцінювання якості посібника

При виконанні будь-якої роботи важливий її результат. Результат роботи у свою чергу підлягає оцінюванню. Саме тому проведемо оцінювання якості посібника.

Важливу роль у подальшому розвитку освіти та підвищенні рівня професійної підготовки відіграє забезпечення навчальних закладів якісною сучасною навчально-методичною літературою.

Матеріал, систематизований та узагальнений за дисциплінами, містить корисну інформацію для використання у навчальному процесі. З метою об'єктивного оцінювання розробленого навчального посібника «Основи теорії автомобіля» було використано анкетування.

Моніторинговий лист містить певну кількість сформульованих і взаємопов'язаних запитань, які можуть бути відтворені. Залежно від кількості респондентів його можна поділити на вибіркове (фіксована група респондентів) і суцільне (велика група респондентів), очне (особисто) і заочне (наприклад, через Інтернет), індивідуальне і групове, усне (інтерв'ю) і письмове (бланкова анкета), роздавальне і поштове.

Для того, щоб досягти основних цілей опитування, необхідно розробити анкету, що містить питання, тісно пов'язані з ними. Важливими характеристиками анкети є чіткий порядок запитань, стиль і формулювання, спосіб її заповнення та дизайн. Вступ (побудова співпраці та довіри) - мета опитування, спосіб заповнення, процедура повернення, структура (включаючи питання, що надають інформацію про мотивацію респондентів, факти, події, думки та судження щодо досліджуваного питання), демографічні дані, вік, стать, кваліфікацію та освіту респондентів.

Анкети розрізняють за форматом. А саме: відкриті, де інструкція не передбачає варіантів відповідей; закриті, де є варіанти відповідей і лише одна правильна відповідь; напіввідкриті, які передбачають як можливі варіанти відповідей, так і власні відповіді респондента; а також (як приклад) стандартні риси особистості, що виявляються шляхом підрахунку балів від 1 до 10. Полярні типи, які виявляють стандартні риси особистості шляхом оцінювання за шкалою (наприклад, від 1 до 10).

Залежно від змісту запитання можна поділити на прямі запитання, коли зміст запитання стосується досліджуваної сукупності, та непрямі запитання, коли зміст запитання не стосується досліджуваної сукупності. Оскільки очікувані відповіді мають бути достовірними, запитання повинні характеризувати досліджуване явище. Запитання можуть містити або не

містити варіанти відповідей і можуть бути прямими або непрямими. Як правило результати анкетування мають підтверджуватися іншими методиками, а також повторним анкетуванням. Анкетування створює атмосферу довіри, забезпечує індивідуальний підхід, є джерелом отримання додаткової інформації.

Анкети підходять для: вивчення ставлення до певного питання; отримання фактичних даних; отримання точних і однозначних відповідей; підрахунку балів. До переваг анкетування можна віднести простоту обробки, низьку вартість, можливість збору великих обсягів інформації та зручність використання з великими вибірками. Однак анкетні опитування мають і недоліки, такі як надмірна інтерпретація отриманих даних, вплив запитань на відповіді, відсутність емпатії та пристрасності респондентів.

У цьому дослідженні респонденти були відібрані з пулу студентів та викладачів, включаючи студентів та викладачів автомобільної галузі. Загальна кількість респондентів склала 35 осіб. Опитування проводилося відповідно до листа моніторингу, розробленого нами на кафедрі технологічної та професійної освіти і декоративного мистецтва Хмельницького національного університету.

Цей моніторинговий лист містить 12 запитань і тверджень, які в повній мірі дають змогу проаналізувати розроблені нами підручники і, за необхідності, внести відповідні корективи. Респондентам було запропоновано прочитати наш посібник, а потім оцінити анкету за шкалою від 1 до 10, де 10 - найвище значення, тобто найбільша відповідність запитання, а 1 - найнижче. Розділивши цю рейтингову систему, ми вивели рівні якості підручників: від 1 до 3 - низький рівень, від 4 до 6 - середній рівень і від 7 до 10 - високий рівень. Кожен рівень розраховується шляхом підсумовування всіх балів, отриманих за кожне запитання, і ділення на загальну кількість запитань. Лист моніторингу якості посібника показано на рисунку 2.12.

№ п.п.	Компоненти якості навчального видання	Рівні визначення якості навчального посібника		
		72% респондентів проявили високий рівень визначення якості навчального посібника	28% середній рівень визначення якості навчального посібника	0% – низький рівень визначення якості навчального посібника
1.	Чи відповідає своєму виду навчальний посібник?			
2.	Чи відповідає посібник навчальній та освітньо-професійній програмам, стандарту вищої освіти?			
3.	Дайте оцінку актуальності і новизні			
4.	Дайте оцінку якості та наповненню навчального матеріалу.			
5.	На скільки високий науковий рівень посібника?			
6.	Чи доцільно поданий ілюстрований матеріал?			
7.	Чи дотримані в посібнику стандарти оформлення?			
8.	Чи достовірно та правильно зроблені висновки?			
9.	Літературний стиль			
10.	Змістовність категорійного апарату (мета, завдання, об'єкт та ін.)			
11.	Використання сучасних технологій навчання			
12.	Загальне оформлення посібника			

Рисунок 2.12 – Лист моніторингу якості посібника «Основи теорії автомобіля»

У процесі анкетування отримали такі результати: 72 % респондентів проявили високий рівень визначення якості навчального посібника (частина кругової діаграми 1). 28 % – середній рівень визначення якості навчального посібника (частина кругової діаграми 2).

Результат показано на рисунку 2.13

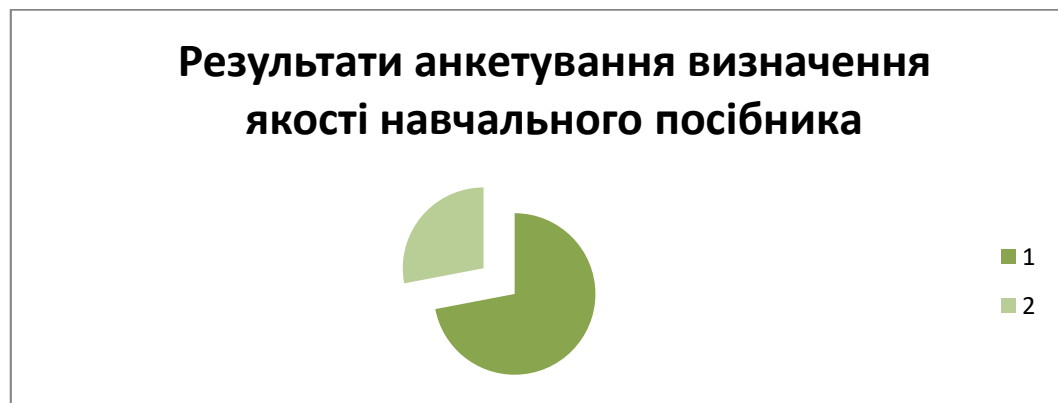


Рисунок 2.13 - Загальні результати анкетування

Для прикладу наводимо діаграму результатів по твердженню за пунктом анкети 12 (загальний дизайн посібника). 9% респондентів оцінили його на 4 бали (сектор 1), 11% - на 5 балів (сектор 2), 13% - на 6 балів (сектор 3), 13% - на 7 балів (сектор 4), 15% - на 8 балів (сектор 5), 19% - на 9 балів (сектор 6) і 20% - на 10 балів (сектор 7).

Якщо підсумувати усі результати, то отримаємо, що всі респонденти поставили високі бали визначенню якості навчального посібника.

Результати анкетування для пункту 12 (загальний дизайн посібника) показано на рисунку 2.14.



Рисунок 2.14 – Результат анкетування твердження №12

Як видно з рисунку 2.14, більшість респондентів оцінили загальне оформлення посібника на дев'ять та десять балів (сектори 6 та 7). Разом це складає 39%.

Таким чином, ми виконали аналіз якості посібника. Для цього було використано анкетування тридцяти п'яти респондентів. У процесі цієї роботи з'ясувалося, що більшість респондентів (72%) оцінили рівень нашого

посібника як високий та середній (28%). Також проведено дослідження щодо оцінювання загального оформлення посібника. Його результати показують, що респонденти високо оцінили цей рівень, оскільки 39% респондентів вказали високі бали (дев'ять та десять) для такого оцінювання.

ВИСНОВКИ

Всі завдання на кваліфікаційну роботу було успішно виконано.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було проаналізовано літературу за темою «Основи теорії автомобіля» з метою визначення її висвітлення. Результати показали, що деякі публікації не в повній мірі відповідають встановленим нормативним документам, хоча це не применшує значення публікацій. Існують також недоліки, переважно через застарілу інформаційну базу, неналежне оформлення, відсутність апарату орієнтування. На основі виконаного аналізу літературних джерел нами відзначено саме ті, які будуть створювати основу інформаційного поля посібника.

Сформульовано результати навчання з теми «Основи теорії автомобіля». Розглянуто документацію, а саме: стандарт фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр, спеціальність 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) та робочу освітню програму на модульно-компетентсній основі з предмету «Основи автосервісу, діагностика технічного стану автомобіля». Як свідчать дані документи, здобувачі освіти повинні отримати у процесі навчання визначені компетенції та результати навчання. Відповідно до цього скомпоновано інформаційне поле та визначено дидактичні одиниці основного матеріалу підручника. Результати показали, що для оптимального представлення навчального матеріалу теми «Основи теорії автомобіля» необхідно використати 12 дидактичних одиниць.

Побудовано структурно-сміслову модель тексту навчального посібника. Структурно-смістова модель розроблена та побудована на основі ієрархії навчального матеріалу та оптимального порядку викладу теоретичного матеріалу дидактичних одиниць. Для посібника «Основи теорії автомобіля» кількість тем для висвітлення відповідає кількості дидактичних одиниць.

Продемонстровано методичний апарат посібника «Основи теорії автомобіля» та розроблено його макет. Основними елементами структури посібника є структура орієнтації (вступ, пояснення у вигляді основного і додаткового текстів), організаційна структура навчання (питання і завдання для самоконтролю, тести) та загальна структура видання (зміст, вступ, бібліографія).

Оцінено якість навчального посібника «Основи теорії автомобіля». Для цього використовувався «Лист моніторингу якості посібника». В результаті даного оцінювання 72% респондентів визначили його рівень якості високим. Також проведено дослідження щодо визначення загального оформлення посібника. Більшість респондентів відзначили даний посібник найвищими балом. У оцінюванні якості прийняли участь 35 респондентів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Біліченко В.В., Добровольський О.Л., Огневий В.О., Смирнов Є.В. Автомобілі. Теорія експлуатаційних властивостей : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. – 163 с.
2. Аніщенко О.В., Смоляна Н.В. Теоретичне і виробниче навчання у професійно-технічних навчальних закладах : короткий термінологічний словник. К.; Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2012. – 103 с.
3. Буртник А., Бохонько Є. Проектування змісту навчального посібника «Основи теорії автомобіля» з використанням цифрових технологій. Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції «Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи», 2023, с. 208-209.
4. Закон України "Про вищу освіту" в редакції, затвердженій постановою КМ України від 28.09.2017 р. № 1556-18.
5. Ігнатенко Г.В. Професійна педагогіка: навчальний посібник. К.: Видавничий дім "Слово", 2013. – 352 с.
6. Конспект лекцій з дисципліни «Автомобілі. аналіз конструкцій, робочі процеси та основи розрахунку автомобілів» для студентів всіх форм навчання за напрямком підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт», Тернопіль, 2016.
7. Матеріали для розробників освітніх програм, навчальних планів, робочих програм та концепцій освітньої діяльності [URL:<https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5838> (дата звернення:10.10.2023)].
8. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти URL:<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/proekty%20standartiv%20vishcha%20osvita/1648.pdf> (дата звернення: 10.10.2023).

9. Методичні рекомендації щодо розроблення навчальної та навчально-методичної літератури Хмельницькому національному університеті. Уклад. Бегняк В.І., Любохинець Л.С., Яремчук В.С. Хмельницький, 2022.
10. Методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів підручників і навчальних посібників для вищих навчальних закладів URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0006290-05#Text>. (дата звернення: 10.12.2023).
11. Міністерство освіти і науки України (МОН України). Методичні рекомендації щодо структури, змісту та обсягів підручників і навчальних посібників для вищих навчальних закладів [Вебсайт] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0006290-05#Text> (дата звернення 2.12.2023).
12. Мойсеюк Н.Є. Педагогіка. Навчальний посібник. 3-є видання, доповнене. К.: ВАТ «КДНК», 2001. – 364 с.
13. Навчальна книга: організація і методика створення. URL: <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/3885> (дата звернення: 15.09.2023).
14. Наказ міністерства освіти і науки України від 13.07.2020 р. «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів фахової передвищої освіти».
15. Наказ МОН від 05.06.2023 № 675 "Про затвердження Порядку здійснення експертизи, надання грифів навчальній літературі та навчальним програмам".
16. Наказ МОН від 25.01.2022 № 58 "Про внесення змін до стандарту фахової передвищої освіти зі спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр».
17. Національний освітній глосарій: вища освіта авт.-уклад. : І. І. Бабин, Я. Я. Болюбаш, А. А. Гармаш й ін.; за ред. Д. В. Табачника і В. Г. Кременя. К. : ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2011. – 100 с.

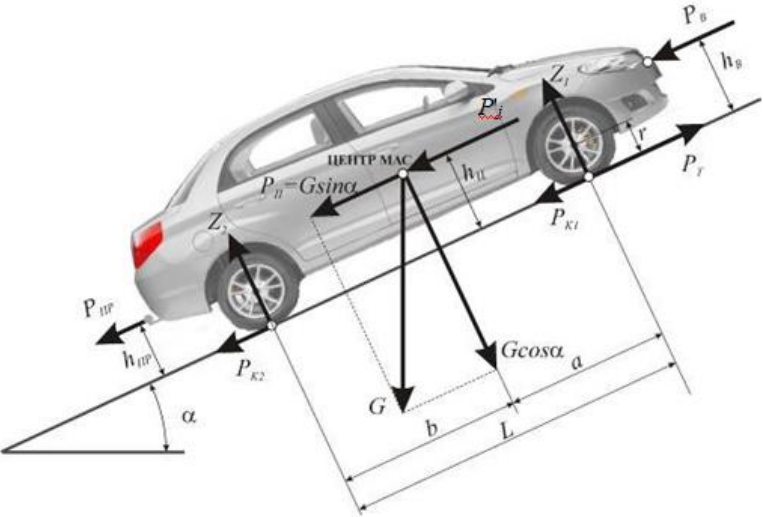
18. Організація видання інформаційно-методичного забезпечення навчального процесу А.Ф. Косолапов, В.О. Салов, А.К. Горенко, О.Н. Ільченко, О.Н. Нефедова, О.І. Додатко, Т.О. Письменкова, О.В. Журунова; Нац. гірн. ун-т. Д. : НГУ, 2014. – 50 с.
19. Основи теорії автомобіля і трактора. Методичні рекомендації до вивчення дисципліни. Для студентів технологічного факультету / Укл. Коляда А.М., Неговський І.В. Чернігів: ЧНПУ, 2013. – 120 с.
20. Основи техніки творення книги Рекоменд. Міносвіти України як навч. посібник. Львів: Каменяр, 2000. – 136 с.
21. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII Законодавство України / Верхов. Рада України. Текст. дані. Київ, 2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 10.10.2023).
22. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 18.10.2023).
23. Проектування змісту навчання URL: <https://posibniki.com.ua/post-proektuvannya-zmistu-navchannya> (дата звернення: 15.11.2023).
24. Професійний стандарт «Педагог професійного навчання» Наказ Інституту професійної освіти Національної академії педагогічних наук України від 29.12.2022 р. № 39-ОД.
25. Робоча освітня програма на модульно-компетентісній основі з предмету «Основи автосервісу, діагностика технічного стану автомобіля» для спеціальності 015.38 «Професійна освіта. Транспорт», укл. Шевчук В.В., Коломийський індустріально-педагогічний фаховий коледж, Коломия, 2023.
26. Стандарт фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр, галузь знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальність 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями). Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/Fakhova%20peredvyshcha%20osvita/Za>

tverdzeni.standarty/2021/07/13/015-Prof.osvita-za.spetsializatsiyamy-58-25.01.2022.pdf

27. Створення навчальної літератури для вищої школи : навч. посіб. В.О. Салов, Ю.О. Шабанова, О.Н. Ільченко М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т., 2014, – 187 с.
28. Теорія руху автомобіля В. П. Волков, Г.Б. Вільський Суми: Університетська книга, 2010, – 320 с.
29. Тимошик М. Книга для автора, редактора, видавця: [практичний посібник] Тимошик М. К.: Наша культура і наука, 2005, – 560 с.
30. Типологія навчальних видань Вебсайт Режим доступу <https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/42711/4/Лекція%202.pdf> (дата звернення 20.11.2023).
31. Тупальський М., Афанасьєв М., Ромашова Я. Інформаційні технології в навчальному процесі Вища школа. – 2010. – № 10. – с. 49–61.
32. Хрестоматія з педагогіки вищої школи : навчальний посібник Уклад.: В. Лозова та ін. За заг. ред. В. Лозової. Харків, 2011. – 408 с.
33. Чайківський Т. Формування інформаційного поля у електронних дисциплінах Віртуального навчального середовища Львівської політехніки. Матеріали науково-практичної конференції "Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі", Львів, Україна, 2010, с. 15–18.
34. Шевченко В.Л. Організаційно – педагогічні та дидактико-психологічні основи проєктування інформаційного навчального середовища із застосуванням програмно-інструментального комплексу: навч. -метод. посіб. В. Л. Шевченко. К.: Освіта України, 2010, – 104 с.
35. Ягупов В.В. Педагогіка: Навчальний посібник. К.: Либідь, 2002. – 560 с.

Додаток А
(обов'язковий)

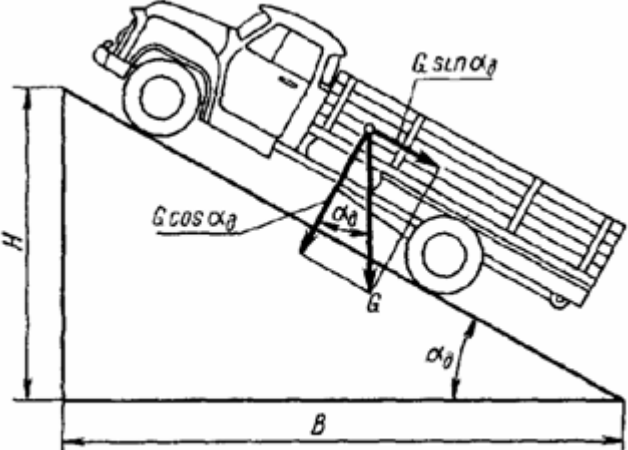
Таблиця А.1 – Зміст дидактичних одиниць навчального матеріалу з теми
«Основи теорії автомобіля»

№ ДО	Назва дидактичної одиниці	Зміст дидактичної одиниці
1	2	3
ДО1	Сили, що діють на автомобіль	<p>Під час руху на автомобіль діють різні за сутністю, величиною та напрямом сили. У найбільш загальному випадку — прискореному русі автомобіля з причепом на підйомі — на автомобіль діють три групи сил (Рисунок 1).</p>  <p style="text-align: center;">Рисунок 1- Сили, які діють на автомобіль</p> <p>Першу групу складають сили, які рухають автомобіль вперед:</p> <ul style="list-style-type: none"> – P_T сила тяги, яка виникає в наслідок взаємодії ведучих коліс автомобіля з дорогою; – складова частина сила ваги – під час руху на спуску; – сила інерції – під час гальмування. <p>Другу групу складають сили, що чинять опір руху автомобіля. До третьої групи сил входять сила ваги автомобіля та нормальні реакції дороги на передні і задні колеса автомобіля.</p> <p>Тут і нижче символом G позначена сила ваги спорядженого автомобіля з повним навантаженням (повна вага автомобіля). Вага автомобіля без вантажу і пасажирів (споряджена вага) позначатиметься символом G_0. Окрім зустрічних і попутних сил на автомобіль можуть діяти і поперечні сили. Вони виникають:</p>

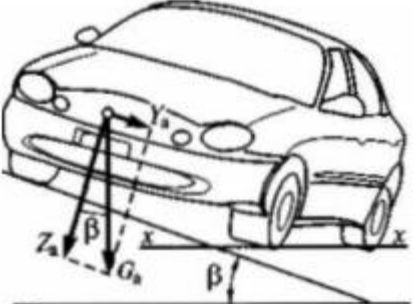
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>при русі автомобіля на дорозі з поперечним ухилом (складова силитяжіння), при наявності бокового вітру, при повороті (коли виникають відцентрові сили).</p> <p>Основною рушійною силою є сила тяги, прикладена до ведучих коліс. Сила тяги виникає в результаті роботи двигуна і викликана взаємодією ведучих коліс і дороги.</p> <p>Силу тяги P_T визначають як відношення обертового моменту M_{BK}, підведеного до ведучих коліс, до радіуса ведучих коліс r_{BK} при рівномірному русі автомобіля.</p> <p>Коефіцієнт корисної дії трансмісії завжди менший одиниці, оскільки в трансмісії частина енергії втрачається. Сутність сил опору в трансмісії розглядається нижче.</p> <p>Для визначення сили тяги необхідно знати величину радіуса ведучого колеса. Оскільки на колеса автомобіля встановлені еластичні пневматичні шини, то величина радіуса колеса під час руху змінюється. Розрізняють наступні радіуси колеса автомобіля.</p> <p>Статичний радіус колеса r_s, – відстань від поверхні дороги до осі нерухомого колеса, що сприймає вертикальне навантаження.</p> <p>Динамічний радіус колеса r_d – відстань від поверхні дороги до осі колеса, що котиться. При збільшенні швидкості автомобіля під дією відцентрових сил шина розтягується в радіальному напрямку, внаслідок чого радіус r_d збільшується.</p> <p>Статичний і динамічний радіус збільшується при зменшенні навантаження P_z на колесо і збільшенні тиску повітря в шині.</p> <p>Різниця між радіусами r_d і r_s в основному спричинена проковзуванням в області контакту шини з дорогою. Якщо проковзування немає (ведене колесо), то радіуси r_d і r_s приблизно однакові між собою. У випадку повного буксування колеса відстань радіус $r_s = 0$.</p> <p>Під час ковзання повністю загальмованих (заблокованих) коліс, тобто при русі «юзом», величина радіуса кочення стає нескінченно великою.</p> <p>У колеса, що котиться під дією обертового моменту, елементи протектора, які входять у контакт із дорогою, стискаються. Таке колесо при одній і тій же кутовій швидкості проходить менший шлях, ніж під час вільного кочення.</p> <p>У колеса, навантаженого гальмівним моментом, елементи протектора, які контактують з дорогою, розтягнуті. Тому гальмуюче колесо проходить при однакових кутових швидкостях більший шлях, ніж колесо, що котиться вільно. Таким чином, під дією обертового моменту, радіус r_s зменшується, а під дією гальмівного моменту, навпаки, збільшується.</p> <p>Введення змінних значень радіуса колеса в розрахунки значно ускладнює останні. На дорогах із твердим покриттям</p>

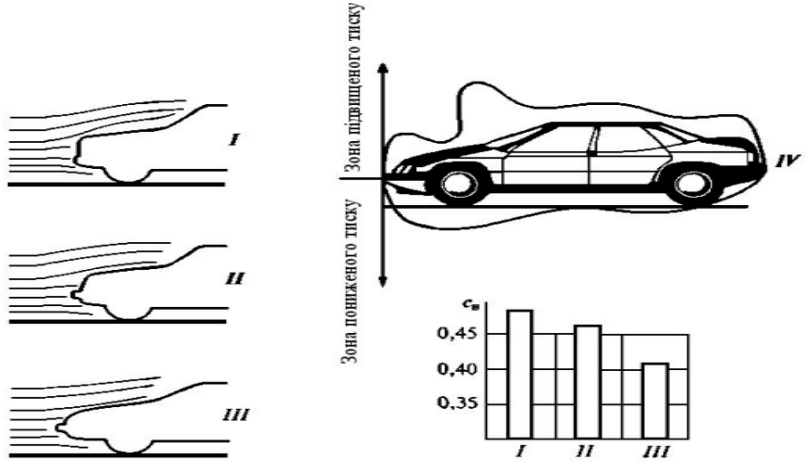
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>ведучі колеса пробуксовують порівняно рідко і зміни радіуса r_k невеликі. Тому при практичних розрахунках значення радіусів r_c, r_d і r_k вважають однаковими і позначають буквою r.</p> <p>Сила тяги і швидкість руху автомобіля взаємопов'язані між собою. Зважаючи на те, що обертовий момент двигуна залежить від частоти обертання колінчастого валу (швидкісна характеристика), а передавальне число трансмісії залежить від увімкненої передачі в коробці передач і роздавальної коробки.</p> <p>Механічну енергію від двигуна до ведучих коліс передають агрегати трансмісії. Частина енергії при цьому втрачається на подолання тертя і на розбризкування та перемішування масла в картерах агрегатів трансмісії. Тому тягова потужність N_T, що підводиться до ведучих коліс при рівномірному русі автомобіля, менша від ефективної потужності двигуна N_e на величину потужності $N_{тр}$, втраченої у трансмісії.</p> <p>Сили опору підйому в сумі складають сили опору коченню.</p> <p>Крутизна підйому характеризується величиною кута підйому в градусах, або величиною крутизни підйому. На рисунку 2 показано силу опору підйому:</p>  <p>Рисунок 2 – Сила опору підйому</p> <p>Напрямок дороги часто змінюється. Тому навіть при русі по якісній дорозі на автомобіль крім зустрічних і попутних сил діють бічні сили. Таким чином, руху автомобіля завжди протистоять два фронти сил: поздовжні сили і бічні сили. Бічні сили показано на рисунку 3.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p>Рисунок 3 – Сили, що діють на автомобіль на узгір'ї</p> <p>Автомобіль який рухається швидко витрачає більшу потужність на подолання опору повітря. Наприклад, при русі автомобіля в безвітряну погоду зі швидкістю 90 км/год, повітря через товщу якого просувається автомобіль, давить на нього із силою, рівною силі урагану. Витрати потужності на подолання опору повітря складаються з витрат на подолання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - лобового опору, викликаного різницею тисків повітря спереду й ззаду автомобіля (до 60 % усього опору повітря) через утворення розрідження за його кузовом; - опору, створюваного виступаючими частинами автомобіля; - опору потоку повітря, що проходить через радіатор системи охолодження; - тертя частинок повітря об зовнішню поверхню автомобіля; - піднімальної сили, викликані різницею тиску повітря внизу й угорі кузова. <p>Для підтримки рівномірного руху (190 км/год) чотирьох дверного седана, масою 1670 кг, потрібно близько 120 кВт потужності, причому 75% потужності витрачається на аеродинамічний опір.</p> <p>Потужності, що витрачаються на подолання аеродинамічного і дорожнього (кочення) опору приблизно рівні швидкості 90 км/год, й у сумі становлять 20 – 25 кВт.</p> <p>Вважається, що дизайнер автомобіля має повну владу над аеродинамічними характеристиками автомобіля. Але це зовсім так.</p> <p>Аеродинамічний опір автомобіля має п'ять складових:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опір форми (52%). 2. Інтерференційний опір (16%). 3. Індуктивний опір (15%). 4. Опір внутрішніх течій (12%). 5. Поверхневий опір (5%). <p>На рисунку 4 показано вплив передньої частини автомобіля на коефіцієнт обтічності:</p>

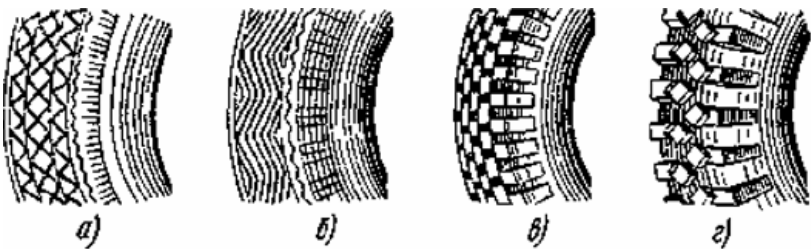
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p>Рисунок 4 – Вплив передньої частини автомобіля на коефіцієнт обтічності: <i>I-III форма автомобіля, IV – розподіл зон повітряного потоку.</i></p> <p>При занадто великому нахилі скла збільшується запотівання стекол у салоні, у сутінках різко падає оглядовість, потрібно збільшувати розміри склоочисника. Все це знижує безпеку при русі по нічному місту й у дощову погоду. Перехід скла до боковини повинен здійснюватися плавно, для цього застосовують скло з великою кривизною. Але не можна забувати про спотворення, які тим сильніші, чим більша кривизна скла.</p> <p>З погляду аеродинаміки автомобіля бічні поверхні впливають на створення безвихрового потоку. Однак встановлено, що бічні поверхні не повинні бути занадто закругленими (погіршується зручність входу й виходу), а скло бажано наблизити до зовнішньої поверхні й розташовувати їх на одній лінії із зовнішнім контуром автомобіля. Найбільший вплив на коефіцієнт обтічності робить саме задня частина автомобіля, тому що у задній частині повітряний потік відривається з утворенням завихрень.</p> <p>Задню частину автомобіля практично неможливо виконати обтічною настільки, щоб вона повторювала форму дирижабля, довжина якого повинна бути в 6 разів більша ширини (вважається найбільш обтічною формою). Форму задньої частини автомобіля досліджують ще більш детально ніж передню.</p>
Д02	Умови руху автомобіля	<p>Режим руху автомобіля залежить від співвідношення сил, що діють на нього, тому в багатьох випадках для дослідження тягово-швидкісних властивостей автомобіля доцільно користуватись рівнянням руху автомобіля.</p> <p>При вивченні динамічності автомобіля вважають, що його можливості обмежені лише потужністю двигуна і зчепленням ведучих коліс з дорогою. Інші обмеження, що накладаються, наприклад, вимогами безпеки руху або комфортабельності, не</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>враховують. У зв'язку з цим при складанні рівняння руху автомобіля в даному підрозділі розглядається лише прямолінійний рух автомобіля.</p> <p>До центра мас автомобіля прикладена сила ваги $G = m_a g$, яка розкладається на силу, що притискає автомобіль до дороги $G \cos \alpha$, і силу, $P_{II} = G \sin \alpha$, яка протидіє руху автомобіля на підйом. З боку дороги на шини діють нормальні (перпендикулярні) реакції Z_1 і Z_2 і сили опору коченню $P_K = P_{K1} + P_{K2}$, направлені дотично до дороги. Також дотично до дороги направлена сила тяги автомобіля P_T.</p> <p>Сила опору повітря P_B прикладена до центра парусності автомобіля на висоті h_B. Крім того, до буксирного пристрою автомобіля на висоті h_{II} може бути прикладена сила P_{II} опору рухові причепа.</p> <p>Енергія, яка витрачається на розгін обертових деталей двигуна на прямій передачі, у 2...3 рази, а на нижчих передачах – у 8...10 разів більше енергії, що витрачається на розгін коліс.</p> <p>Визначаючи силу тяги, ми вважали, що її величина залежить лише від параметрів автомобіля. Однак це не означає, що, збільшуючи, наприклад, передавальне число трансмісії, можна реалізувати яку завгодно велику силу тяги, оскільки граничне її значення обмежене зчепленням шин з поверхнею дороги.</p> <p>Величина коефіцієнта зчеплення у поздовжньому і в поперечному напрямі можуть дещо відрізнятись між собою. При експериментальному визначенні коефіцієнта зчеплення автомобіль-тягач тросом з вбудованим у нього динамометром буксирує динамометричний візок, колеса якого загальмовані.</p> <p>На дорогах із твердими покриттями величина коефіцієнта зчеплення залежить головним чином від тертя ковзання між шиною і покриттям.</p> <p>На дорогах з покриттям, яке може деформуватись, коефіцієнт зчеплення залежить насамперед від опору покриття (грунту) зрізу, і від внутрішнього тертя в ґрунті. Виступи протектора ведучого колеса, занурюючи в ґрунт, деформують і ущільнюють його, збільшуючи до деякої межі опір зрізу. Однак потім починається руйнування ґрунту, внаслідок чого коефіцієнт зчеплення зменшується.</p> <p>При змочуванні твердого покриття коефіцієнт зчеплення спочатку різко зменшується через утворення плівки з часток ґрунту і води, що зменшують тертя між шиною і дорогою. Коефіцієнт зчеплення зменшується особливо суттєво, якщо на покритті утворилася плівка глини. Сильним дощем ця плівка може бути змита, у результаті чого величина ϕ наближається до значень, характерним для сухого покриття.</p> <p>Великий вплив на величину ϕ має рисунок протектора. Види протекторів автомобілів показано на рисунку 5:</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p style="text-align: center;">Рисунок 5 - Види протекторів шин: <i>a, б – легкових автомобілів; в, з – вантажних автомобілів.</i></p> <p>Стирання виступів протектора під час експлуатації погіршує зчеплення шини з дорогою. Найменший коефіцієнт зчеплення мають шини, у яких повністю зношений рисунок протектора. Тому експлуатація автомобілів з такими шинами заборонена.</p> <p>Недостатня величина коефіцієнта ϕ є причиною багатьох дорожньо-транспортних пригод. Для забезпечення безпеки руху його величина не повинна бути меншою 0,4.</p> <p>Із збільшенням проковзування (або буксування) шини по дорозі коефіцієнт зчеплення збільшується, досягаючи максимуму при 20–25% проковзування. При повному буксуванні ведучих коліс або «юзі» гальмуючих коліс величина ϕ_x може бути на 10–25% менше максимальної.</p> <p>Із збільшенням швидкості руху коефіцієнт ϕ спочатку трохи збільшується, досягаючи максимуму на сухому покритті при швидкості 3–4 м/с, а потім зменшується. При швидкості 40 м/с величина ϕ може бути в кілька разів менше, ніж при швидкості 10 м/с.</p> <p>На відміну від дотичних реакцій дороги, які забезпечують поступальний рух автомобіля, нормальна реакція дороги – це сила протидії дороги силі ваги автомобіля, яка направлена перпендикулярно до дороги.</p> <p>При русі автомобіля нормальні реакції дороги не залишаються постійними, а змінюються під дією сил і моментів, прикладених до автомобіля.</p> <p>Нехтуючи пружністю ресор, можна вважати, що кузов автомобіля жорстко зв'язаний з передньою і задньою осями. Колеса ж з'єднані з ними шарнірно за допомогою підшипників. Тому при русі автомобіля його кузов може робити кутові переміщення щодо однієї з осей.</p> <p>Поворот кузова відбувається під дією моментів сил.</p> <p>Такими моментами можуть бути: момент, який передається від двигуна до коліс автомобіля; моменти сил інерції коліс, що виникають при нерівномірному русі; моменти сил опору коченню; момент, який створюється будь-якою силою, лінія дії якої не проходить через передню і задню осі автомобіля (наприклад, сили інерції, сили опору повітря, сила опору причепа і інші).</p>

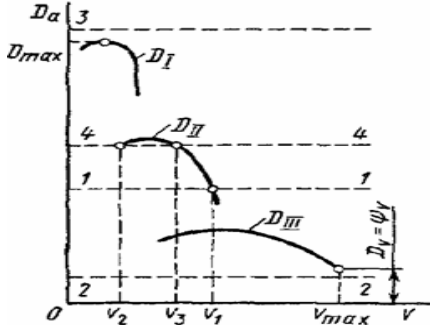
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Баланс потужності дозволяє дослідити співвідношення потужності, яка підводиться до ведучих коліс, і потужностей опору руху (потужностей опору коченню, підйому, повітря). Для визначення потужності опору руху необхідно відповідну силу помножити на швидкість руху автомобіля.</p> <p>Ходова частина легкового автомобіля повинна із запасом задовольняти умови руху, які можуть бути створені двигуном. В умовах зростаючих прискорень, швидкостей руху (у тому числі й на поворотах) і у випадку екстреного сповільнення ходова частина повинна надійно забезпечувати безпеку руху.</p> <p>Такі вимоги легше виконати, застосовуючи незалежні підвіски, які мають такі основні переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> – компактність; – можливість кінематичної або еластокінематичної зміни сходження коліс у напрямку недостатньої поворотності; – невелика маса; – відсутність взаємовпливу коліс. <p>Дві останні умови важливі для гарного зчеплення з дорогою, особливо на поворотах із хвилястим дорожнім покриттям.</p> <p>Оскільки частка опору коченню в сумі загального опору руху автомобіля значно зменшується з ростом швидкості, то зменшення цього виду опору руху не означає пропорційного зниження витрати палива.</p> <p>Зменшення опору коченню шин на 10% викликає зниження витрати палива лише на 2%.</p> <p>Низькопрофільні шини забезпечують кращі умови руху, що може приводити до збільшення швидкості, при якій економія палива, досягнута зниженням опору коченню, практично зведеться до нуля. У цьому випадку необхідно взяти до уваги, яке зниження витрати досягається зменшенням опору коченню шин і наскільки збільшується ця витрата через збільшення швидкості руху. Низькопрофільна шина показана на рисунку 6:</p> <div data-bbox="842 1507 1189 1960" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">Рисунок 6 – Низькопрофільна шина</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>При дії бічної сили коефіцієнт опору коченню шини росте. Бічна сила виникає при русі на поворотах. Щоб не допустити при цьому зниження швидкості автомобіля, необхідно збільшити потужність двигуна. Бічна сила росте з ростом швидкості й відповідно збільшується опір коченню. Тому при проходженні поворотів на великій швидкості витрата палива збільшується. Поворот можна проїжджати й способом плавного ковзання всіх коліс (так званий керований занос).</p>
ДОЗ	Тягова динамічність автомобіля	<p>Тягові властивості тягова динаміка автомобіля визначають його здатність інтенсивно збільшувати швидкість руху. Від цих властивостей багато в чому залежить час, який необхідний водієві для обгону та проїзду перехресть. Особливо важливе значення тягова динаміка має для виходу з аварійних ситуацій, коли гальмувати вже пізно, маневрувати не дозволяють складні умови, а уникнути дорожньо-транспортної пригоди можна тільки випередивши події.</p> <p>Практичне застосування методів силового балансу і балансу потужності ускладнюється необхідністю нанесення на тягову характеристику кривих сил або потужностей опору руху для кожної досліджуваної опорної поверхні, а також неможливістю порівняння динамічності автомобілів із різною вагою.</p> <p>Вказані недоліки відсутні в методі, запропонованому академіком Є. О. Чудаковим, який розкрив сутність динамічного фактора: динамічний фактор – це безрозмірна величина, що дорівнює відношенню різниці сили тяги і сили опору повітря до ваги автомобіля.</p> <p>Максимальне значення динамічного фактору D_{max} досягається при вмиканні нижчої передачі в коробці передач при частоті обертання колінчастого валу двигуна, яка відповідає максимальному значенню обертового моменту. Для дослідження тягово-швидкісних властивостей автомобіля можна побудувати сукупність кривих, які характеризують зміну динамічного фактору конкретного автомобіля залежно від швидкості його руху на кожній передачі.</p> <p>У випадку рівномірного руху динамічний фактор D визначає величину коефіцієнту опору ψ дороги, який може подолати автомобіль. Максимальне значення динамічного фактору визначає величину найбільшого коефіцієнту опору дороги, який здатен подолати автомобіль при рівномірному русі.</p> <p>Однак неможливо забезпечити подолання надто значного опору руху лише збільшуючи значення динамічного фактору, наприклад шляхом застосування дуже потужного двигуна чи дуже великих передавальних чисел в трансмісії автомобіля. Максимальне значення динамічного фактору, яке може реалізуватись під час руху автомобіля, обмежується умовами зчеплення шин з опорною поверхнею.</p> <p>Для зручності практичного застосування доцільно побудувати залежність динамічного фактору від швидкості руху</p>

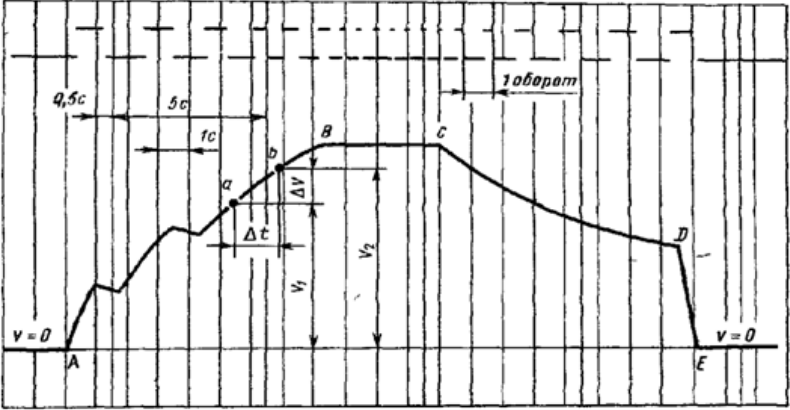
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>на кожній передачі (динамічна характеристика) та доповнити цю характеристику номограмою навантаження та графіком контролю буксування. Сукупність вказаних графіків називається динамічним паспортом автомобіля.</p> <p>Динамічна характеристика – це графік залежності динамічного фактора повністю навантаженого автомобіля від швидкості його руху на кожній з передач. Типовий вигляд динамічної характеристики наведено на рисунку 7.</p>  <p>Рисунок 7 – Динамічна характеристика автомобіля</p> <p>Методом аналізу динамічної характеристики рівняння руху автомобіля розв’язується простіше, ніж методами силового або потужнісного балансу. У цьому випадку зіставляють величини динамічного фактору за умовами тяги (подолання опору руху) і за умовам зчеплення із величиною коефіцієнта ψ.</p> <p>Так, наприклад, для визначення максимальної швидкості автомобіля на ділянці дороги, яка характеризується коефіцієнтом ψ, необхідно на осі ординат відкласти його величину в тому ж масштабі, що і масштаб динамічного фактору, і провести горизонтальну лінію. При цьому можливо кілька випадків.</p> <p>Під час експлуатації автомобіля рух накатом використовують досить часто. Особливе значення цей режим руху має в тих випадках, коли необхідні регулярні зупинки і наступні розгони, а також при русі по дорогах з підйомами, що чергуються, і спусками. При русі накатом двигун відключений від трансмісії, крутний момент до ведучих коліс не підводиться і сила тяги відсутня. Потужність, що витрачається при цьому на подолання тертя в трансмісії, невелика, тому що всі її агрегати працюють в холостому режимі.</p> <p>На практиці для оцінювання динамічності автомобіля при накаті широко використовують довжину шляху вибігу (довжину шляхи до зупинки автомобіля) – показник, що дозволяє оцінювати також і технічний стан шасі автомобіля. Чим кращий технічний стан автомобіля, тим більший шлях вибігу, що досягається іноді на горизонтальній ділянці дороги в безвітряну погоду 1000 метрів.</p> <p>Найбільший вплив на тягову динамічність автомобіля має</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>форма швидкісної характеристики двигуна. Бензиновий двигун має більш опуклу характеристику, чим дизель, а це означає, що перший має більший запас потужності при однакових швидкостях руху і може розвивати більше прискорення при рівних умовах. Збільшення числа передач у коробці також покращує тягову динамічність автомобіля.</p> <p>Розглянемо вплив параметрів конструкції автомобіля і його експлуатаційного стану на зниження опору руху. Який вплив можуть мати різні «малі» зміни в автомобілі на зміну опору й, отже, на витрату палива, наочно показують дослідження, проведені з ініціативи англійського журналу «Autocar» на серійному автомобілі «Ford Carri».</p> <p>Після внесення кожної зміни вимірявся час розгону автомобіля на прямій передачі (так звана «еластичність» автомобіля) від швидкості 32 км/год до 130 км/год, що характеризувало зміну потужності двигуна. Витрата палива вимірялася при постійних швидкостях руху, 100 і 130 км/год. Середнє значення, отримане при цих вимірюваннях, порівнювалося з витратою стандартного автомобіля. Нижче розглядаються результати випробувань автомобіля при деяких внесених змінах.</p> <p>Знижений тиск повітря в шинах. Для забезпечення безпеки руху ці випробування проводилися на закритій кільцевій дорозі. Нормальний тиск 0,17 МПа в передніх шинах і 0,19 МПа в задніх було знижено до 0,10 і 0,12 МПа, відповідно. При цьому не було виявлено великої зміни форми шини, не змінилася також і керованість автомобіля. Вплив на зміну витрати палива також був дуже невеликим, відзначено збільшення витрати на 0,26 л/100 км. Час розгону збільшився на 11%.</p> <p>Відкриті бічні вікна погіршують аеродинамічне обтікання кузова автомобіля, тому що утворюються завихрення, які при їзді на великій швидкості викликають також і неприємний шум. Витрата палива збільшується на 0,7 л/100 км, а час розгону – на 5%.</p> <p>Багажник на даху, навіть не завантажений, значно погіршує аеродинаміку автомобіля, викликаючи збільшення витрати палива на 0,8 л/100 км і час розгону на 9%. Багажник із чотирма валізами, накритими брезентом, збільшує витрату палива на 2,6 л/100 км, а час розгону – на 27 %. Тому багажник на даху рекомендується використовувати лише в крайніх випадках.</p> <p>Відкритий зсувний люк на даху викликає більші втрати, головним чином, при малій швидкості руху. При більших швидкостях автомобіля в місці над головою водія виникає розрідження, і обтікання повітрям кузова в районі даху практично не порушується. Невеликий рівень шуму свідчив про добре аеродинамічно спроектований люк автомобіля «Ford Carri». Витрата палива збільшилася на 0,3 л / 100 км, а час розгону на 4,5%.</p> <p>Були випробувані п'ять видів заднього спойлера і вибраний варіант із мінімальною висотою 40 мм, що забезпечив зниження C_x з 0,41 до 0,38, а коефіцієнта аеродинамічної завантаженості задньої осі з 0,25 до 0,19.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		Потрібно відмітити, що наведені дані можуть служити тільки для наближеної оцінки, тому що багато чого залежить від умов випробувань - температури й тиску повітря, виду й стану покриття дороги, погоди
ДО4	Динаміка розгону автомобіля	<p>Тривалість рівномірного руху автомобіля складає 15-25% від загальної тривалості руху. 30-45% часу приходить на прискорення руху і стільки ж – на рух накатом і гальмування</p> <p>Для визначення максимальної інтенсивності розгону водій під час руху з мінімально можливою швидкістю різко і повністю натискає педаль подачі пального утримує її в такому положенні до кінця розгону. Передачі при цьому перемикаються максимально швидко. Зміни швидкості, шляху і часу руху при цьому фіксуються спеціальними приладами. Приклад зміни швидкості руху автомобіля залежно від часу наведено на рисунку 8:</p>  <p>Рисунок 8 – Осцилограма із записом шляху, швидкості і часу руху автомобіля</p> <p>Ділянка <i>AB</i> відповідає розгону автомобіля з місця, <i>BC</i> – рівномірному руху, <i>CD</i> – накату, <i>DE</i> – гальмуванню.</p> <p>На дорогах з твердим покриттям, що не мають крутих і затяжних підйомів, можна підвищити продуктивність вантажних автомобілів, використовуючи їх як тягач для буксирування причепів. При цьому кількість перевезеного вантажу збільшується в 2 – 3 рази, а середня швидкість руху знижується незначно. Знижуються витрати на перевезення 1 т вантажу. Застосування автопоїздів дозволяє підняти продуктивність праці водіїв, зменшивши тим самим потреби в їхньому числі. Автопоїзди незамінні при перевезеннях великогабаритних і довгомірних вантажів (труб, рейок, колод, будівельних панелей, ферм, балок і т. п.). При використанні причепів і напівпричепів можна знизити навантаження на вісь. Це сприятливо відобразиться на терміні служби дорожнього покриття.</p> <p>Рух автопоїзда пов'язаний з збільшенням сил опору коченню. Недосконалість поворотних пристроїв причепів і</p>

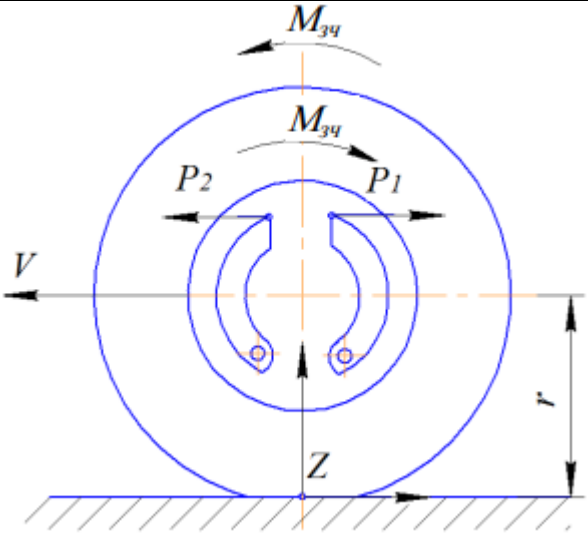
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>зазори в зчіпних пристроях приводять до того, що траєкторія руху причепа або напівпричепа не збігається із траєкторією руху тягача. При русі з великою швидкістю виникають коливання причепів у горизонтальній площині, а при зміні швидкості тягача – поздовжні ривки й удари. У результаті сила опору коченню автопоїзда збільшується непропорційно до його ваги, тому що одночасно з підвищенням ваги росте також і коефіцієнт опору коченню автопоїзда.</p> <p>Максимальна площа фронтальної проекції вантажного автомобіля або автопоїзда обмежена відповідними національними й міжнародними правилами й стандартами. Кузова вантажних автомобілів і напівпричепів за розмірами значно перевищують кабіну автомобіля тягача і розходження їх висот впливає на процес обтікання автопоїзда повітрям.</p> <p>У Європі найбільш часто використовуються причепа і особливо напівпричепа з висотою 3,6 – 3,8 м. Ширина їх відповідно до правил дорожнього руху більшості країн не повинна перевищувати 2,5 м. Такий напівпричіп з гострими ребрами перевищує тягач як по висоті, так і по ширині і порушує аеродинамічне обтікання всієї системи «тягач – напівпричіп». Тому в таких вантажних автопоїздах, що мають більшу повну масу, а також більшу площу фронтальної проекції, аеродинамічний опір і опір коченню стають за величиною однаковими при швидкості порядку 80 км/год.</p> <p>Поліпшенню аеродинаміки автопоїзда у цей час приділяється підвищена увага. Основна увага фахівців зосереджена на аеродинамічному щитку, що встановлюється на даху тягача. Його можна пристосувати для напівпричепів різної висоти, змінюючи кут нахилу. Порівняно невеликий щиток відхиляє повітряний потік таким чином, щоб обтікання даху напівпричепа відбувалося без завихрень. Важливим є також обтікання нижньої частини вантажного автомобіля, що має різні виступи. Тому необхідно обмежити витрати повітря під автомобілем, що досягається за допомогою переднього спойлера.</p> <p>Спойлер встановлюється під переднім бампером по всій ширині автомобіля так, щоб його нижня грань перекривала нижню точку передньої осі. Таке розміщення спойлера зменшує аеродинамічний опір автопоїзда.</p> <p>Як правило, динаміку розгону в більшості випадків визначає автовиробник під час спеціальних тестів. Зазвичай випробування на швидкість розгону проходить на спеціальній динаметричеській автодорозі. Під час цього випробування тестований автомобіль проїжджає певну дистанцію, розганяючись до 100 км/год. Спочатку рух здійснюється в одну сторону, потім в іншу.</p> <p>Природно, показник динаміки розгону залежить і від класу автомобіля, і від потужності двигуна. Не останню роль грає і тип коробки передач, яка передає крутний момент на колеса. Також</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>на швидкість розгону автомобіля впливають аеродинамічні характеристики кузова.</p> <p>Отже, потужність двигуна в першу чергу впливає на максимальний крутний момент (сила). І, як правило, чим більша потужність мотора, тим вище в ньому крутний момент. Таким чином, автомобілі з потужними двигунами більш динамічні. До речі, тип двигуна не впливає зазвичай на динаміку розгону. Тобто неважливо, який двигун стоїть під капотом вашого авто, дизель або бензин. Якщо мотор має більшу потужність, то автомобіль буде більш динамічним.</p> <p>Що стосується коробки передач, то раніше вважалося, що механічна коробка передач швидше автоматичної передає крутний момент від двигуна на колеса. Відповідно, раніше автомобілі з механічною коробкою передач розганялися швидше.</p> <p>Сьогодні стверджувати це не можна. Справа в тому, що сучасні автоматичні або напівавтоматичні трансмісії – складні електронні пристрої, управляються комп'ютером, який по реакції значно випереджає реакцію навіть професійного водія. Тобто сучасні автоматичні коробки передач швидше перемикають передачі, ніж людина. Отже, багато нові автоматичні трансмісії випереджають перемикання передач в механічних коробках. Найшвидшими з розгону автомобілями, як правило, є спорткари і різні люксові седани і позашляховики, які часто комплектуються новітніми потужними моторами і складними коробками передач. В основному в таких автомобілях потужність двигунів починається від 200 к. с.</p> <p>Особливий клас автомобілів з потужними двигунами починається з потужністю 250 к. с. Правда, автомобілі з такою потужністю підлягають немаленькому оподаткуванню. Наприклад, ставка транспортного податку на автомобілі потужністю понад 250 к. с. найвища в країні. Але, як правило, тих, хто може собі дозволити купити автомобіль потужністю 250 к. с., не особливо хвилює ставка транспортного податку. Адже придбати потужний люксовий автомобіль можуть сьогодні тільки заможні водії.</p>
ДО5	Динаміка гальмування автомобіля	<p>Розрізняють пасивну й активну безпеку автомобіля. Заходи щодо підвищення пасивної безпеки спрямовані на зменшення ймовірності й ваги травмування водія й пасажирів при дорожньо-транспортних випадках.</p> <p>До них відносять застосування ременів безпеки, травмобезпечних кермових коліс і колонок, а також панелей приладів, що мають енергопоглинальну здатність, безосколкових стекол, усунення в салоні виступаючих деталей.</p> <p>Схема сил, що діють на колесо при гальмуванні, показано на рисунку 9:</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p data-bbox="571 835 1460 869">Рисунок 9 – Схема сил, що діють на колесо при гальмуванні</p> <p data-bbox="571 909 1460 1126">Гальмування є процесом, під час якого кінетична енергія автомобіля, що рухається, у результаті тертя перетворюється в теплоту й розсіюється в навколишньому просторі. Тертя створюється гальмовими механізмами, установленими на кожному колесі. Для повної зупинки автомобіля необхідно всю його кінетичну енергію перетворити в тепло.</p> <p data-bbox="571 1133 1460 1310">Наприклад, в процесі гальмування вантажного автомобіля, масою 20000 кг, який рухався із швидкістю 90 км/год (25 м/с) до повної його зупинки виділяється 6250000 Дж тепла. Цього тепла достатньо, щоб, наприклад, довести до кипіння близько 18,6 л води кімнатної температури.</p> <p data-bbox="571 1317 1460 1601">Процес гальмування супроводжується, як правило, безповоротними втратами, оскільки енергія, що виділяється при гальмуванні, не може використовуватись для подальшого руху автомобіля, а значить і додатковими витратами пального. Вийняток є окремі випадки застосування в автомобілях систем рекуперації енергії, наприклад в гібридних автомобілях або електромобілях, де енергія гальмування використовується для підзарядки акумуляторних батарей.</p> <p data-bbox="571 1608 1460 1713">Сила зчеплення шини з опорною поверхнею, якою обмежується максимальне значення гальмівної сили, визначається наступними складовими.</p> <p data-bbox="571 1720 1460 1897">Адгезійне зчеплення – прилипання на молекулярному рівні шини до дороги. Фактична площа контакту гуми з мікровиступами дороги досить мала, тому тиск в місці контакту значний, що і призводить до злипання на молекулярному рівні шини з мікровиступами дороги (холодне зварювання).</p> <p data-bbox="571 1904 1460 2038">Адгезійна складова сили зчеплення переважає на сухій і чистій дорозі. Особливо сильно адгезійне зчеплення виражене на дорозі із «гумовим накатом» - злипання гуми із гумою дуже швидке і міцне. Накат утворюється на чистій дорозі в результаті</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>зношувального зчеплення.</p> <p>Зношувальне зчеплення викликане надмірним (вище межі міцності) напруженням гуми при її адгезійному злипанні з дорогою, що призводить до мікророзривів гуми і поступового зношування шини. На відділення часток гуми від шини витрачається енергія. Зношувальне зчеплення незначне взимку і на мокрій дорозі, оскільки в цих умовах адгезійне зчеплення суттєво зменшується.</p> <p>Деформаційне зчеплення – проникнення еластичної гуми в мікронерівності дороги, що при ковзанні шини викликає підвищений опір її зсуву-зрізання: шина як альпініст чіпляється за виступи дороги. Деформаційна складова проявляється і на сухій дорозі, однак домінує на мокрій, оскільки адгезійна складова зменшується до нуля із-за мастильних властивостей плівки води.</p> <p>Глибина, рисунок і розвинутість протектора разом із швидкістю автомобіля відіграють вирішальну роль у відведенні води із зони контакту шини з дорогою. Якщо мікронерівності дорожнього полотна заповнені водою (яка не стискається), то проникнення гуми в мікронерівності мінімальне, а значить і деформаційне зчеплення також мінімальне. Це може призвести до аквапланування, коли коефіцієнт зчеплення практично дорівнює нулю. Для запобігання цьому явищу сучасні шини мають пористий поверхневий шар, який ефективно відводить рідину із зони контакту, підвищуючи значення деформаційного зчеплення.</p> <p>Раніше було з'ясовано, що рух по інерції (без передачі зусилля від двигуна до коліс) приводить до зупинки тільки тоді, коли вся накопичена перед цим енергія витратиться на подолання сил опору. Шлях, який пройшов автомобіль, при сповільненні у цих умовах обчислюється сотнями метрів, і водій не може заздалегідь розрахувати цей шлях, щоб зупинити автомобіль у наміченому місці.</p> <p>Більш ефективного сповільнення можна досягти при гальмуванні автомобіля з нероз'єднаним від коліс двигуном. У цьому випадку до опору коченню й опору повітря, а також до втрат на тертя в системі силової передачі додаються втрати на тертя у двигуні. Але таке сповільнення не використовує всі можливості гальмування автомобіля, тому що (при не виключеному запалюванні) двигун все-таки працює й не розвиває великого гальмівного моменту. Автомобіль після відомого зниження швидкості «повзе» при малому числі обертів двигуна або, найчастіше, рухається ривками. Виходить, що для більш швидкої зупинки автомобіля необхідний якийсь опір, на подолання якого була б швидко витрачена вся накопичена в русі кінетична енергія (іноді її називають живою силою). Таким опором є тертя, що виникає при дії гальм.</p> <p>Гальмування автомобіля гальмовою системою й двигуном застосовується у випадку перегріву гальмових механізмів,</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>зношування шин. При такому способі гальмування автомобіля гальмівний момент на колесах створюється одночасно гальмовими механізмами й двигуном. Тому що в цьому випадку натисканню на гальмову педаль передує відпускання педалі керування дросельною заслінкою, то кутова швидкість колінчастого вала двигуна повинна була б зменшитися до кутової швидкості холостого ходу. Однак насправді ведучі колеса через трансмісію примусово провертають колінчастий вал. У результаті з'являється додаткова сила Ртя опору руху, пропорційна силі тертя у двигуні, яка призводить до сповільнення автомобіля. Інерція маховика протидіє гальмівній дії двигуна. Іноді протидія маховика виявляється більша гальмівної дії двигуна, внаслідок чого інтенсивність гальмування дещо знизиться.</p> <p>Не можна допускати гальмування юзом, коли колеса сковзають по поверхні дороги. Загальмоване нековзне колесо сприймає більшу гальмівну силу, ніж при русі юзом, тому що коефіцієнт зчеплення в останньому випадку значно менший. Щоб не допустити виникнення юза, необхідно періодично припиняти діяти гальмами. Однак цей спосіб можна рекомендувати тільки водіям високої кваліфікації, тому що щоб удержати колеса автомобіля на грані юза, не допускаючи їх ковзання, необхідні досвід і велика увага.</p> <p>Останнім часом одержують поширення антиблокувальні пристрої, що автоматично зменшують гальмовий момент при початку ковзання колеса й через деякий час (0,05 – 1 с) знову збільшують гальмування. Колеса автомобіля завдяки такому циклічному навантаженню гальмівним моментом котяться із частковим проковзуванням, приблизно рівним оптимальному, і коефіцієнт зчеплення залишається гранично високим протягом усього гальмування.</p> <p>Введення антиблокувальних пристроїв зменшує зношування шин і дозволяє підвищити поперечну стійкість автомобіля. Перешкодою широкому поширенню цих пристроїв є складність їх конструкції</p>
ДОб	Вплив конструкційних та експлуатаційних факторів на динаміку гальмування автомобіля	<p>Режим гальмування двигуном в багатьох випадках є достатнім для зменшення швидкості руху в транспортному потоці або перед маневруванням. Застосування цього режиму не призводить до зношування елементів гальмівної системи автомобіля, однак повної зупинки автомобіля гальмуванням двигуном не забезпечує. При досягненні певної мінімальної частоти обертання колінчастого валу подача пального в циліндри двигуна автоматично відновлюється і двигун починає створювати силу тяги на ведучих колесах.</p> <p>При гальмування на твердій дорозі, покритій невеликим шаром піску або рихлого снігу екстремум відсутній, оскільки в зону контакту шини з дорогою постійно потрапляють нові порції піску (снігу), а при повному блокуванні за рахунок «бульдозерного ефекту» пісок (сніг) збирається перед колесом,</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	<p>а частки, які потрапили в зону контакту виносяться звідти. В результаті шина починає контактувати із твердою поверхнею, що і забезпечує гальмування. Вал піску (снігу), який утворюється перед колесом, також сприяє гальмуванню.</p> <p>Ділянка дороги, на якій проводяться випробування, повинна бути прямою і горизонтальною (уклон не більше 0,5°) із твердим сухим покриттям, температура навколишнього середовища повинна бути в межах від мінус 5 до плюс 30 °С, а швидкість вітру не більше 3 м/с. При випробуваннях «0» перевіряється ефективність системи при холодних механізмах, коли температура гальмівного диска або барабана не перевищує 100 °С. При випробуванні «I» гальмівний шлях не повинен перевищувати 165% гальмівного шляху, отриманого при випробуваннях «0». При випробуванні «II» визначають ефективність робочої гальмової системи автомобілів при русі на зтяжних спусках. Це випробування проводиться аналогічно випробуванням «I». Прогрів гальмівних механізмів здійснюється на спуску з ухилом 6% і довжиною 6 км при швидкості руху 36 + 5 км/год і невідключеному двигуні. Основний етап випробувань після прогріву гальмівних механізмів проводиться за методикою випробування «0» не пізніше ніж через 45 с після прогріву гальмівних механізмів.</p> <p>Стоянковий гальмівний механізм автомобіля повинен утримувати його на уклоні не менш 25%. При дорожніх випробуваннях майже неможливо об'єктивно оцінити роботу гальма кожного колеса й одночасність спрацьовування, а отже, визначити характер і місце можливої несправності. Тому для діагностики гальмових систем перевага віддається стендам. У цей час визначені два напрямки в діагностуванні гальмових систем автомобілів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – комплексне діагностування, що дозволяє оцінити технічний стан гальм автомобіля в цілому за величиною оцінних (вихідних) параметрів (гальмівний шлях, сповільнення, гальмівна сила, час спрацьовування); - причинне діагностування, у процесі якого встановлюється зниження ефективності гальм шляхом визначення технічного стану окремих агрегатів і елементів гальмової системи. <p>Комплексне діагностування є первинним етапом, його виконують на спеціальних стендах у плановому порядку з певною періодичністю. При цьому вимірюють:</p> <ul style="list-style-type: none"> – гальмівний шлях автомобіля (шлях, який пройшов автомобіль з моменту натискання на гальмову педаль до повної зупинки); – сповільнення автомобіля при гальмуванні; – гальмівне зусилля на кожному колесі. Супутніми параметрами можуть бути час спрацьовування гальма кожного колеса (осі), різниця величин основних параметрів по окремих колесах. Крім зазначених вище параметрів технічного стану гальм, на стендах можна визначати зусилля вільного обертання 3
---	---	---

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>коліс, силу гальмування, що розвивається кожним колесом, наявність блокування, тобто схоплювання коліс, зусилля тиску на гальмову педаль, нерівномірність зношування (еліптичність) гальмівних барабанів. Зусилля вільного обертання коліс характеризує регулювання гальмових колодок і стан механічної передачі автомобіля (трансмисії). При оптимальному регулюванні колодок і відсутності дефектів у механічній передачі зусилля вільного обертання коліс вантажних автомобілів перебуває в межах 300 – 400 Н (30 – 40 кгс). Сила гальмування, що розвивається кожним колесом, при тому самому зусиллі тиску на педаль є важливим параметром, що визначає занесення автомобіля при різкому гальмуванні. Нормальне розкладання сили гальмування між передніми й задніми колісьми визначається заводами-виготовлювачами автомобілів. Різниця між силами гальмування, що розвиваються правими й лівими колісьми, допускається не більше 15 – 20%. Оцінним параметром ефективності гальм у цілому служить співвідношення гальмівної сили й ваги автомобіля. Гальмівна сила повинна бути не менша 65 % ваги автомобіля. Зусилля тиску на педаль характеризує стан гідравлічного приводу гальм; воно не повинне перевищувати при блокуванні коліс 500 Н (50 кгс). Нерівномірне зношування гальмових барабанів по окружності характеризується нестабільністю показань сили гальмування, що проявляється в коливаннях стрілки приладу синхронно швидкості обертання колеса (вимірювання краще проводити при малих швидкостях). Припустима еліптичність гальмівного барабана викликає коливання стрілки приладу в межах, обумовлених конструкцією стенда. У цей час розроблено кілька типів стендів для діагностування гальм легкових і вантажних автомобілів:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стенди для статичних випробувань, на яких вимірювання гальмівних сил здійснюють при нерухомому автомобілі й близьких до нуля швидкостях обертання коліс; - стенди для динамічних випробувань, де автомобіль в'їжджає з певною швидкістю на динамометричні площадки й загальмовується (автомобіль і стенд впливають один на одного так само, як автомобіль і дорога під час гальмування). - за принципом передачі гальмівного зусилля стенди для діагностування гальм можна розділити на дві групи: <ul style="list-style-type: none"> - стенди з передачею гальмового зусилля через опорну поверхню колеса (покришку); - стенди з безпосередньою передачею гальмового моменту через маточину колеса (тобто без використання сил зчеплення з опорною поверхнею).
ДО7	Паливна економічність автомобіля	<p>Пальне є найважливішим експлуатаційним матеріалом, який автомобільний транспорт споживає у великій кількості. Вартість пального складає 24...30 % всіх витрат на перевезення, тому його необхідно використовувати з максимальною ефективністю, не допускаючи витрат та невиправданих витрат.</p> <p>Досконалість конструкції автомобіля з точки зору паливної</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>економічності оцінюють по загальній витраті пального Q в літрах, віднесеному до довжини пройденого шляху S в кілометрах.</p> <p>Витрати пального на одиницю пробігу не враховує транспортної роботи, яка виконується автомобілем, що може привести до неправильних висновків при оцінці паливної економічності. Так, у автомобіля, що перевозить вантаж, витрати пального на одиницю пробігу завжди більші, ніж у того ж автомобіля, що рухається без вантажу.</p> <p>Експериментальне визначення паливної економічності автомобільних транспортних засобів регламентуються стандартами. Зокрема встановлено наступні показники і характеристики паливної економічності автомобілів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – контрольні витрати пального; – витрати пального в магістральному циклі на дорозі; – витрати пального у міському циклі на дорозі; – витрати пального у міському циклі на стенді; – паливна характеристика сталого руху; – паливно-швидкісна характеристика на магістрально-горбистій дорозі. <p>Контрольні витрати пального – це мінімальні витрати пального автомобілем з номінальним навантаженням на горизонтальній дорозі з асфальтобетонним покриттям. Контрольні витрати пального дозволяють оцінити технічний стан автомобіля.</p> <p>Перед випробуваннями двигун, агрегати і шини повинні мати пробіг не менше 3000 км, зношення шин менше 50 %, тиск повітря в шинах повинен відповідати вимогам заводу-виробника.</p> <p>Довжина ділянки для визначення показників 1 і 5 повинна бути не менше 1000 м, а для показників 2 і 3 – не менше 4000 м.</p> <p>При визначенні показника 6 ділянка повинна бути розташована на висоті над рівнем моря не більше 1000 м. Довжина ділянки 13...15 км, із спуском і підйомами, протяжністю до 600...800 м, уклонами до 4 %. Кінці виміральної ділянки повинні бути на одній висоті над рівнем моря.</p> <p>Атмосферні умови для випробувань: швидкість вітру більше 3 м/с, відсутність опадів, атмосферний тиск не менше 683 мм рт. ст., відносна вологість повітря не більше 95 %, температура повітря не менше 30С.</p> <p>Перед випробуваннями агрегати прогріваються пробігом 30...50 км при швидкості не менше 2/3 від максимальної.</p> <p>Робота автомобіля в складі автопоїзда описано нижче</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>При буксируванні причепів або напівпричепів ступінь використання потужності двигуна вища, ніж при русі одиночного автомобіля, що зменшує питому ефективну витрату палива.</p> <p>Крім того, досить помітно знижується витрата палива на одиницю зробленої транспортної роботи (або на одиницю маси перевезеного вантажу), що зменшує вартість перевезень. На дорогах із твердим покриттям, що не мають крутих і затяжних підйомів, при використанні причепів економія палива на 1 т·км може становити 15 – 20%.</p> <p>Власна маса причепа значно менша маси автомобіля тої ж вантажопідйомності. Наприклад, власна маса автомобіля ЗИЛ-431410 (вантажопідйомність 6 т) становить 4300 кг, а власна маса напівпричепа тої ж вантажопідйомності – усього 2540 кг. Тому у випадку застосування причепа кількість перевезеного вантажу збільшується вдвічі, а власна маса автопоїзда зростає всього на 50 – 60%. Крім того, ступінь використання потужності двигуна в автомобіля, що буксирує причіп, вищий, ніж в одиночного автомобіля. ККД трансмісії сідельного тягача вищий, ніж ККД бортового автомобіля, тому що більше навантаження, передане трансмісією.</p> <p>Паливно-економічна характеристика автомобіля не враховує безперервної зміни дорожньої обстановки й пов'язаних з ним змін швидкісного й навантажувального режимів роботи двигуна. Погіршення технічного стану автомобіля приводить до збільшення витрати палива.</p> <p>Паливна економічність погіршується головним чином у результаті неправильного регулювання приладів системи живлення й запалювання, а також розподільного механізму двигуна. Так, при несправному економайзері витрата палива може збільшитися на 10 – 15%. Відхилення рівня палива в поплавковій камері карбюратора від нормального також викликає погіршення паливної економічності, особливо при малій швидкості руху автомобіля. Якщо не працює одна свіча запалювання, то витрата палива в автомобіля із шестициліндровим двигуном зростає на 20 – 25%, при двох несправних свічах він збільшується на 50 – 60%. Неправильна установка запалювання може викликати підвищення витрати палива на 80%.</p> <p>Додаткова витрата палива також пов'язана з періодичною роботою допоміжного устаткування автомобіля (склоочисника, вентилятора обдува вітрового скла і його обігрівача й т. д.). Значно впливає на питому витрату палива стан теплового режиму двигуна, тому що при роботі на холодному двигуні зростають теплові втрати. На витрату палива впливає застосування шин тої або іншої конструкції. Так, наприклад, проведені дослідження показали, що заміна звичайних шин на широкопрофільні зменшує витрату палива у всьому експлуатаційному діапазоні швидкостей автомобіля, а при заміні</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>звичайних шин арковими, навпаки, витрата зростає.</p> <p>Зниження опору коченню в низькопрофільних шин досить значне й тому сприяє підвищенню паливної економічності. Використання низькопрофільних шин викликає зменшення витрати палива до 4%, що відповідає зниженню опору коченню на 20%. Одночасно підвищується термін служби шин. Коефіцієнт опору коченню f залежить від багатьох факторів, як це видно з рисунка Низькопрофільні шини мають більшу твердість боковин, що проявляється в меншій величині бічного відведення. На рисунку в показаний вплив кута бічного відведення на коефіцієнт опору коченню. Пунктирна крива характеризує звичайні шини, суцільна – низькопрофільні. Однією з головних вимог, пропонованих до шин, є забезпечення гарного зчеплення з поверхнею дороги. Воно обумовлюється шириною профілю шини, рисунком протектора і якістю його матеріалу.</p> <p>Так, відома нафтова компанія «Шелл» щорічно організовує змагання з досягнення мінімальної витрати палива. Автомобіль, що бере участь у цих конкурсах, повинен мати не менше трьох коліс, а кожне колесо – навантаження не менше 20% повної маси автомобіля. Обсяг двигуна не регламентується.</p> <p>Оберти стартера при запуску двигуна не повинні перевищувати 1000 хв-1, для того, щоб він не міг бути використаний як допоміжний засіб для акумулювання енергії розкрученим маховиком. Електроакумулятори можуть бути використані тільки для запалювання, вимірювальних приладів і освітлення. Інші акумулятори енергії використовувати забороняється. Кількість палива, витрачена на проходження встановленої відстані, точно вимірюється. На основі вимірів пройденого шляху й витраченого палива розраховується пробіг автомобіля на одному літрі палива. Середня швидкість при випробуваннях повинна бути не менш 15 км/год. Допускається примішування до палива води в будь-якому вигляді.</p> <p>В автомобілях, що брали участь у таких змаганнях, використовувалися здебільшого одноциліндрові бензинові двигуни повітряного охолодження фірми «Хонда» (Японія) з об'ємом 50 – 67 см³ дизелі фірми «Ферімен Дизель» (Німеччина) з робочим об'ємом 200 см³, а також двигуни оригінальних конструкцій. Для контролю мінімальної швидкості й почергового ввімкнення й вимикання двигуна часто використовують електронне керування.</p> <p>Рух по інерції допускається тільки із ввімкненим двигуном. Майже всі автомобілі конструктивно зроблені триколісними, постачені камерними шинами високого тиску. Незважаючи на малі швидкості, кузова цих автомобілів мають аеродинамічно зроблені форми для максимального скорочення цього виду втрат. Щоб досягти мінімальної лобової площі, гонщики в машинах розташовуються в положенні лежачи.</p> <p>Власна маса таких автомобілів не перевищує звичайно 50 –</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>60 кг. Ф. Майер є власником рекорду, встановленого в 1980 р. на автомобілі навчального центра фірми «Мерседес-Бенц» (ФРН) з одноциліндровим дизелем безпосереднього впорскування фірми «Фэримэн Дизель» з робочим об'ємом 200 см³.</p> <p>Двигун був відрегульований на мінімальну потужність 0,75 кВт, і економічний режим його роботи забезпечувався електронним регулюванням. Автомобіль-рекордсмен проїхав шлях, що відповідає пробігу 1284 км на 1 л дизельного палива, тобто 0,0778 л на 100 км.</p> <p>У класі автомобілів з бензиновим двигуном встановлений рекорд був еквівалентний пробігу 745 км на 1 л бензину (водій Г. Рау, ФРН).</p> <p>Сила опору повітря головним чином залежить від густини повітря, швидкості переміщення повітряних мас (вітру), швидкості руху автомобіля, його обтічності та площі поперечного перерізу.</p> <p>До суттєвого збільшення сили опору повітря призводить також буксирування причепа внаслідок завихрення повітряних потоків між тягачем і причепом, а також збільшення зовнішньої поверхні тертя. Вплив сили опору повітря на експлуатаційну витрату палива найкраще проаналізувати, розглядаючи один з характерних типів автомобілів при типових для нього умовах руху.</p> <p>На рисунку 10 подані співвідношення між зниженням аеродинамічного опору й відповідним зменшенням витрати палива для сідельного тягача з напівпричепом вантажопідйомністю 38 т, що є характерним представником важких автопоїздів.</p> <div data-bbox="726 1344 1324 1904" style="text-align: center;"> <p>The diagram consists of a line drawing of a truck with a semi-trailer at the top. Below it is a graph with the y-axis labeled 'Зменшення витрати пального, %' (Reduction in fuel consumption, %) and the x-axis labeled with values 0, 10, 20, 30, 40. The y-axis has tick marks at 0, 4, 8, and 12. Four curves are plotted, labeled 1, 2, 3, and 4. Curve 1 is a solid line starting at (0,0) and ending at approximately (40, 14). Curve 2 is a dashed line starting at (0,0) and ending at approximately (40, 4). Curve 3 is a dashed line starting at (0,0) and ending at approximately (40, 3). Curve 4 is a dashed line starting at (0,0) and ending at approximately (40, 2).</p> </div> <p>Рисунок 10 – Вплив коефіцієнта аеродинамічного опору kt на експлуатаційну витрату палива</p> <p>У реальних експлуатаційних умовах, таких, наприклад, як рух по «дуже важкій трасі» або рух по дорозі «державного</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		значення», у порівнянні з ідеалізованим рухом з постійною швидкістю по рівній горизонтальній ділянці дороги видно явне зменшення витрати палива, отримана за рахунок зниження аеродинамічного опору.
Д08	Прохідність автомобіля	<p>Прохідність є однією з основних експлуатаційно-технічних якостей автомобіля, що визначає можливість його ефективного використання у важких дорожніх умовах. Ця якість повинна бути притаманною автомобілям всіх типів, але залежно від їх призначення - в різній мірі.</p> <p>У зв'язку з цим саме поняття прохідності для автомобілів кожного типу має свій специфічний зміст. Так, наприклад, прохідність автомобілів загального призначення пов'язують з їх продуктивністю і вартістю одиниці транспортної роботи у важких дорожніх умовах.</p> <p>Для автомобілів силових і правоохоронних структур прохідність набуває особливо важливе значення, оскільки від цієї якості багато в чому залежить успіх забезпечення службової діяльності. Сільськогосподарська техніка, техніка лісових господарств, будівельна техніка повинна мати високу прохідність для забезпечення можливості її використання в умовах бездоріжжя. Під час руху такі транспортні засоби повинні долати різноманітні перешкоди і додаткові опори руху: круті підйоми і спуски, м'які і сипучі ґрунти, зосереджені перепони (каміння, ями, пеньки, канави), водяні перепони, слизькі дороги.</p> <p>Перешкоди, які здатні викликати втрату прохідності, можуть бути різними і кожна з них по-своєму впливає на автомобіль. Подолання автомобілем перешкод показано на рисунку 11:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>а</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>б</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>в</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>г</i></p> </div> </div> <p>Рисунок 11 – Подолання автомобілем перешкод: <i>а</i> – м'який ґрунт; <i>б</i> – порогова перешкода; <i>в</i> – крутий підйом; <i>г</i> – водна перешкода</p> <p style="text-align: center;">Залежно від цього всі перешкоди можна розбити на три</p>

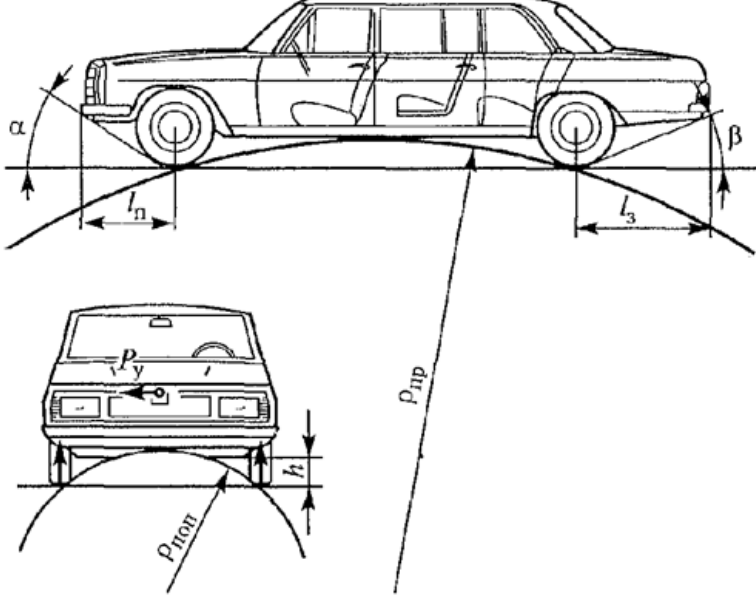
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>групи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перешкоди, що створюють великий опір руху і вимагають на їх подолання силу тяги, близьку до сили тяги по зчепленню – це розбиті дороги, м'які ґрунти (болото, сипкі піски, рихлий сніг), круті підйоми, порогові перешкоди, броди; 2. Перешкоди, здатні викликати перекидання автомобіля – рови, узгір'я, круті спуски, слизькі дороги; 3. Перешкоди, здатні викликати затоплення автомобіля – водні перешкоди (відкриті і замерзлі), топкі болота. <p>Поверхня руху - це верхній шар земної поверхні. За прохідністю поверхні руху класифікують на: удосконалені дороги з твердим покриттям, які залежно від пропускної спроможності, ширини і профілю дороги та стану покриття поділяються на 5 категорій; невідосконалені дороги - дороги без твердого покриття (лісові, польові тощо); бездоріжжя (ґрунт, сніг, лід, земля).</p> <p>За гранулометричним складом ґрунти класифікують на: великоуламкові ґрунти - ґрунти, у яких частинки ґрунту розміром більш ніж 2 мм; піщані ґрунти - ґрунти, у яких частинок розміром більш ніж 2 мм не більше 25%; глинисті ґрунти - ґрунти, у яких частинки ґрунту $\leq 0,005$ мм. За наявністю глинистих частинок ґрунти класифікують на: піщані ґрунти - ґрунти, які містять глинистих частинок до 3%; супіщані ґрунти - ґрунти, які містять глинистих частинок від 3% до 12%; суглинисті ґрунти - ґрунти, які містять глинистих частинок від 12% до 18%; важкі суглинисті ґрунти - ґрунти, які містять 18...25% глинистих частинок; глинисті ґрунти - ґрунти, які містять глинистих частинок більше 25%.</p> <p>Вважають сипкими піщані та супіщані ґрунти, а в'язкими - суглинисті, важкі суглинисті та глинисті.</p> <p>У залежності від прохідності автомобілі умовно поділяють на три групи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автомобілі обмеженої прохідності (дорожні) з колісною формулою 4×2, 6×2, 6×4, 8×4. Питома потужність двигуна у цих автомобілів складає 9,5...20 кВт/т, тиск на опорну поверхню – 0,15...0,35 МПа. До даної групи автомобілів відносяться ГАЗ-33021, ГАЗ-3307, ЗИЛ-45065, та інші. 2. Автомобілі підвищеної прохідності з колісною формулою 4×4, 6×6 (повнопривідні). Питома потужність двигуна у цих автомобілів складає 12...30 кВт/т, тиск на опорну поверхню – 0,04...0,10 МПа. До даної групи автомобілів відносяться УАЗ-3151, ГАЗ-66, Урал-4320, ЗИЛ-131, КрАЗ-6322, Niva Chevrolet, Toyota Land Cruiser 200, Hummer H2, Land Rover Defender та інші. 3. Автомобілі високої прохідності з колісною формулою 8×8, 10×10 і спеціальною компоновкою. Питома потужність двигуна у цих автомобілів складає 25...40 кВт/т, тиск на опорну поверхню – не більше 0,02 МПа. <p>Автомобілі, призначені для випробувань на прохідність,</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>повинні бути технічно справними. Випробування автомобілів проводять з повним навантаженням, причому навантаження повинне бути розподілене таким чином, щоб вертикальні навантаження, що передаються на осі, були номінальними. Перед початком випробувань агрегати автомобіля повинні бути прогріті до номінальної температури.</p> <p>Агрегати прогрівають при русі автомобіля по дорозі. Під час випробувань тиск повітря в шинах підтримують відповідно до норм. Автомобілі, обладнані централізованою системою регулювання тиску повітря в шинах, випробують при різних значеннях цього тиску.</p> <p>Випробування проводяться на рівних ділянках, довжиною не менше 50 м. Вологість, міцність, щільність і товщина розпушеного шару ґрунту повинні бути однаковими по всій ділянці. Перед початком випробувань для кожної ділянки визначають характеристику ґрунту. До проведення випробувань автомобіля на прохідність залучається, як правило, фахівець-шляховик.</p> <p>Автомобілі обмеженої прохідності (загального призначення) випробують на боронованій ріллі при глибині оранки 15...20 см, на вологому піску, сніжній цілині при глибині сніжного покриву 20...25 см і на щільній ґрунтовій дорозі.</p> <p>Автомобілі підвищеної прохідності випробують на боронованій ріллі з глибиною оранки 20...25 см і вологістю 50...60 %, на сухому сипучому піску з глибиною розпушеного шару 30...40 см, на заболочених ділянках з несучою здатністю (питомим опором ґрунту вертикальному навантаженню) 0,09...0,11 МПа, на сніжній цілині з зернистим сипучим снігом при глибині сніжного покриву 30...40 см і на розмоклій ґрунтовій дорозі із шаром бруду 10...15 см.</p> <p>Автомобілі високої прохідності випробовують у ще більш тяжких умовах: на сильно розмоклій ріллі при глибині оранки 25...30 см і вологості 70%, на сухому піску з глибиною розпушеного сипучого шару 40...50 см, на заболочених ділянках знесучою здатністю 0,05—0,07 МПа, а також на сніжній цілині з зернистим сипучим снігом при глибині сніжного покриву 50—60 см і на сильно розмоклій ґрунтовій дорозі із шаром слизького бруду 25—30 см.</p> <p>При випробуваннях автомобіля визначають геометричні й опорно-тягові показники прохідності.</p> <p>Щоб установити опорно-тягові показники прохідності автомобіля, визначають коефіцієнти опору коченню і зчеплення, а також питому силу тяги на гаку, тобто відношення найбільшої сили тяги, що розвивається на гаку автомобіля до початку буксування коліс або зупинки двигуна, до повної ваги автомобіля. Ці показники визначають за допомогою динамометрів шляхом буксирування автомобіля або за допомогою тензометричних датчиків для реєстрації крутних</p>

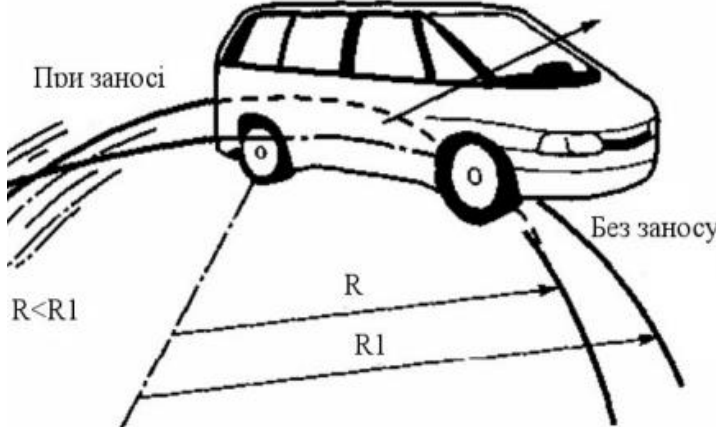
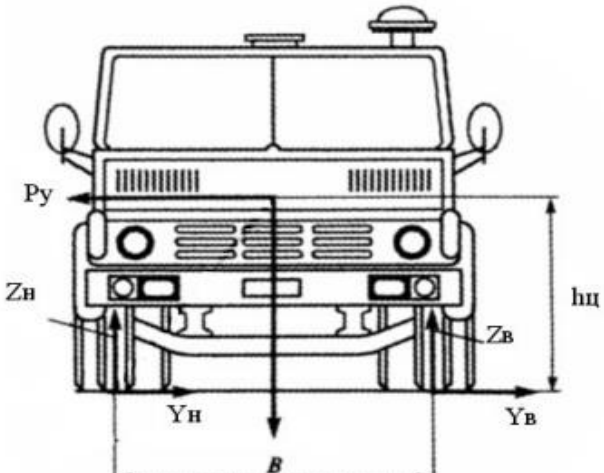
Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>моментів і реакцій на колесах випробовуваного автомобіля.</p> <p>Автомобілі, обладнані централізованою системою регулювання тиску повітря вшинах, випробують при тиску, що відповідає мінімальним втратам на опір коченню. Для того оцінки прохідності автомобіля спостерігають за його рухом по поганих дорогах. При цьому підраховують число застрягань автомобіля з різних причин (через недостатню силу тяги, буксування, зачіпання за перешкоди низько розташованих частин і ін.). Одночасно фіксують швидкість автомобіля і витрате пального при різних навантаженнях.</p> <p>Геометричними показниками прохідності є геометричні розміри, які визначаються конструкцією і компоновкою автомобіля та впливають на здатність автомобіля долати нерівності дороги і перешкоди. Дорожній просвіт (кліренс) – це відстань h між нижчою точкою автомобіля і площиною дороги (рисунок 12), що характеризує можливість руху автомобіля без зачіпання перешкод (каменів, пеньків).</p>  <p>Рисунок 11 – Геометричні показники прохідності автомобіля</p> <p>Дорожні проясні автомобілів повинні бути максимальними, при дотриманні умов раціональної компоновки і стійкості. Збільшення кліренсу може бути досягнуте за рахунок зміни компоновки автомобіля і конструкції ходової частини. Так, заміна ведучих мостів бортовими або колісними редукторами, застосування мотор-колів можуть забезпечити збільшення кліренсу майже до розміру радіусу колеса.</p> <p>Передній α і задній β кути проясності (рисунок 11) характеризують проясність автомобіля по нерівних дорогах при вїзді на перешкоду або зїзді з неї, наприклад, у випадках наїзду</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>на бугор, переїзду через канави. Для визначення кутів α і β проводять прямі лінії, дотичні до зовнішніх обводів шин передніх і задніх коліс і до найбільш виступаючих точок передньої і задньої частин автомобіля. Чим більші кути α і β, тим більш круту перешкоду зможе подолати автомобіль.</p> <p>Радіуси подовжньої $\rho_{\text{пр}}$ і поперечної $\rho_{\text{поп}}$ прохідності (рисунок 11) визначають обрис перешкоди, що, не зачіпаючи, може подолати автомобіль. Радіуси прохідності визначають на накресленому в масштабі ескізі автомобіля. Чим менші радіуси подовжньої і поперечної прохідності, тим краще прохідність автомобіля. Зменшуючи, наприклад, базу автомобіля, можна зменшити радіус $\rho_{\text{пр}}$.</p>
Д09	Стійкість автомобіля	<p>Залежно від напрямку перекидання і ковзання розрізняють поздовжню і поперечну стійкість.</p> <p>Більш імовірна і не безпечніша втрата поперечної стійкості, яка відбувається піддією відцентрової сили, поперечної складової сили ваги автомобіля, сили бічного вітру, а також в результаті ударів коліс об нерівності доріг.</p> <p>Показниками поперечної стійкості автомобіля є максимально можлива швидкість руху по кривій і кут поперечного уклону дороги (косогору). Кожний показник може бути визначений з умов поперечного ковзання коліс (заносу) і перекидання автомобіля. Таким чином, виходять чотири фактори поперечної стійкості:</p> <p>V_3 – максимальна (критична) швидкість руху автомобіля по кривій, що відповідає початку його заносу, м/с; V_0 – максимальна (критична) швидкість руху автомобіля по кривій, що відповідає початку його перекидання, м/с; β_3 – максимальний (критичний) кут косогору, що відповідає початку поперечного ковзання коліс (заносу), град; β_0 – максимальний (критичний) кут косогору, що відповідає початку перекидання автомобіля, град.</p> <p>Для забезпечення керованості керовані колеса під час повороту повинні котитися без бічного ковзання, під час прямолінійного руху зберігати нейтральне положення і автоматично повертатися до нього в момент виходу автомобіля з повороту, рульовий привід повинен забезпечувати правильне співвідношення кутів повороту лівого та правого керованих коліс і вони не повинні мати довільних кутових коливань. При теоретичному аналізі факторів, що впливають на поперечну стійкість автомобіля, необхідно знати величину поперечної сили, що викликає занос або перекидання автомобіля. У випадку руху автомобіля на повороті такою силою є відцентрова сила (рисунок 12).</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		 <p>При заносі</p> <p>Без заносу</p> <p>$R < R_1$</p> <p>R</p> <p>R_1</p> <p>Рисунок 12 – Схема руху автомобіля на повороті</p> <p>При повороті під дією відцентрової сили P_y автомобіль може перекинутися відносно осі, яка проходить через центри контактів шин зовнішніх коліс із дорогою (рисунок 13).</p>  <p>P_y</p> <p>Z_H</p> <p>Z_B</p> <p>$h_{ц}$</p> <p>Y_H</p> <p>Y_B</p> <p>B</p> <p>Рисунок 13 – Схема дії сил для визначення умови перекидання автомобіля на бік</p> <p>Небезпека перекидання настає, коли сумарна нормальна реакція Z_B, що діє на внутрішні колеса, стає рівною нулю.</p> <p>Поперечна стійкість автомобіля розглядалась у припущенні, що при заносі колеса обох осей починають ковзати в поперечному напрямі одночасно. Насправді таке явище спостерігається рідко. Як правило починають ковзати колеса однієї осі, тому необхідно розглядати стійкість не всього автомобіля, а однієї з його осей.</p> <p>Випереджаючий занос задніх коліс спричинює розвертання автомобіля в сторону повороту. Це призводить до подальшого зростання відцентрової сили, в результаті чого занос прогресує. Різкий поворот і наступний занос автомобіля може відбутись за час, набагато менший від часу реакції водія. Часто у таких ситуаціях водій не встигає взяти заходів для виходу із занесення. Тому занос задніх коліс небезпечніший ніж занос коліс передньої осі.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Для гасіння заносу задньої осі необхідно зменшити дотичну реакцію на ведучих колесах, припинивши гальмування або зменшивши подачу пального, і повернути передні колеса в сторону заносу. Радіус повороту при цьому збільшиться, що зменшить величину відцентрової сили. При повороті передніх коліс в сторону заносу на кут, при якому вектори швидкостей задньої і передньої осей паралельні, автомобіль перестане повертатись і почне рухатись поступально в напрямі цих векторів. При повороті передніх коліс на більший кут центр повороту розташується з протилежної сторони автомобіля.</p> <p>Поперечна складова відцентрової сили в цьому випадку буде направлена в сторону, протилежну заносу, внаслідок чого він припиниться.</p> <p>Під час руху автомобіля по слизькій дорозі припинення заносу виконується різким поворотом рульового колеса. Кутова швидкість повороту передніх коліс при цьому може бути в кілька разів більшою за експлуатаційну. В цьому випадку різко зростає друга складова відцентрової сили (сила P_y), спричинена зміною кривизни траєкторії. Поворот керованих коліс на надмірно великий кут може спричинити ковзання задніх коліс у зворотну сторону і рух автомобіля в напрямі, який відповідає новому положенню передніх коліс. Тому зразу ж після припинення заносу їх треба повернути у нейтральне положення.</p> <p>Для запобігання втрати стійкості автомобіля необхідно зменшити швидкість до початку повороту, особливо на вологій і слизькій дорозі. З метою підвищення стійкості автомобіля проти занесення слід застосовувати шини з високим коефіцієнтом зчеплення, не допускати блокування коліс (принаймні задніх). З цією метою в зимовий час для задніх коліс застосовують шини з шипами; ланцюги протиковзання та інші засоби спрямовані на підвищення сили зчеплення коліс з дорогою.</p>
ДО10	Вплив конструкційних і експлуатаційних факторів на стійкість автомобіля	<p>При визначенні показників стійкості було прийнято, що автомобіль являє собою тверде тіло, у дійсності ж він являє собою систему мас, з'єднаних шарнірами або пружними елементами. Можна виділити дві основні групи мас: підресорені (кузов) і непідресорені (колеса, осі). Центр ваги підресорених мас C (рисунок 14) розташований на відстані a_k від передньої осі, на відстані від задньої b_k й на висоті h_k від поверхні дороги. Центр ваги підресорених мас C розташований вище центра ваги автомобіля C, $h_k > h_{ц}$.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>симетрична щодо вертикальної площини ГГ, отже, центр крену Е знаходиться на перетинанні ліній KL і ON, тобто в площині ГГ. У розглянутому випадку він розташований нижче поверхні дороги.</p> <p>Ходова частина легкового автомобіля повинна із запасом задовольняти умови руху, які можуть бути створені двигуном. В умовах зростаючих прискорень, швидкостей руху (у тому числі й на поворотах) і у випадку екстреного сповільнення ходова частина повинна надійно забезпечувати безпеку руху. Такі вимоги легше виконати, застосовуючи незалежні підвіски, які мають такі основні переваги:</p> <ul style="list-style-type: none"> – компактність; – можливість кінематичної або еластокінематичної зміни сходження коліс у напрямку недостатньої поворотності; – невелика маса; – відсутність взаємовпливу коліс. <p>Дві останніх умови важливі для гарного зчеплення з дорогою, особливо на поворотах із хвилястим дорожнім покриттям.</p> <p>Поперечні й поздовжні важелі забезпечують бажані кінематичні характеристики коліс при ході стиску й відбою й здійснюють передачу сил на кузов. У результаті як на зовнішній, так і на внутрішній стороні виникають моменти, що сприяють бічному крену кузова. Незалежно від цього відстань між точками Е і G у підвіски на подвійних поперечних важелях повинна бути можливо більшою для зменшення сил на кузові й в опорах важелів, щоб деформація гумових елементів не перевищувала припустимої величини.</p> <p>Бічні сили утворюють додатковий момент, що підсилює поперечний крен кузова на повороті. Опори важелів деформуються під навантаженням і впливають на характеристики пружності: збільшують або твердість за рахунок скручування гумових елементів, або тертя за рахунок ковзання деталей.</p> <p>З метою зменшення поперечного крену кузова на повороті застосовують більш тверді підвіски за рахунок установа додаткових стабілізаторів або високорозташованих центрів крену.</p> <p>Якщо на повороті кузов крениться на кут φ, то зовнішнє колесо незалежної підвіски нахилиється у бік позитивного розвалу: $+\gamma$, а внутрішнє – у бік негативного: $-\gamma$. Можливість передачі шинами бічних сил падає, внаслідок чого збільшуються кути відведення.</p>
ДО11	Керованість автомобіля	<p>Автомобіль повинен стійко рухатися в напрямі, який задається водієм залежно від дорожньої обстановки, або легко і швидко змінювати своє положення на дорозі у відповідності до керуючих дій водія. Проте існують сили, які можуть спричинити рух автомобіля по траєкторії, що відрізняється від заданої водієм. Як правило розглядається</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>два типові випадки – зміна напрямку руху автомобіля при незмінному положенні рульового колеса, або відсутність чи недостатня зміна напрямку руху при повертанні рульового колеса.</p> <p>Для оцінки керованості автомобіля застосовуються наступні показники: критична швидкість автомобіля за умовами керованості і поворотність автомобіля. На керованість автомобіля суттєво впливає відношення кутів повороту керованих коліс, стабілізація керованих коліс, кутові коливання керованих коліс, які також оцінюються певними показниками.</p> <p>Явища керованості і стійкості тісно пов'язані між собою. Вимоги щодо забезпечення керованості автомобіля і його стійкості протирічають одне одному. Ідеально стійким буде автомобіль, напрям руху якого не змінюється під дією будь-яких сил, однак такий автомобіль буде некерованим. Навпаки, добре керований автомобіль, який легко міняє напрям руху під дією навіть мінімальної сили, буде нестійким. Конструкторам доводиться шукати компромісні рішення, які забезпечують раціональні значення показників стійкості і керованості автомобіля.</p> <p>Для забезпечення прийнятної керованості необхідно, щоб автомобіль задовольняв наступним вимогам:</p> <ul style="list-style-type: none"> – керовані колеса при повороті автомобіля повинні котитися без бічного ковзання; – поперечна еластичність шин повинна бути підібрана таким чином, щоб на повороті автомобіль рухався по дузі більшого радіуса, ніж автомобіль із жорсткими в поперечному напрямку шинами; – рульовий привід повинен забезпечувати правильне співвідношення кутів повороту керованих коліс; – керовані колеса під час прямолінійного руху повинні зберігати нейтральне положення і автоматично повертатися до нього при виході автомобіля з повороту; – повинні виключатися довільні кутові коливання керованих коліс. <p>Ступінь відповідності конкретної конструкції автомобіля кожному з перерахованих вище вимог оцінюють особливим показником.</p> <p>При повороті автомобіля його керовані колеса повернуті на певний кут відносно осі автомобіля. Якщо виникає ковзання цих коліс, то автомобіль втрачає керованість.</p> <p>В автомобіля з гарною стабілізацією колеса при виході з повороту автоматично вертаються в нейтральне положення, і автомобіль зберігає прямолінійний напрямок, навіть якщо водій не тримає кермове колесо.</p> <p>Для досягнення гарної керованості конструкція</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>автомобіля повинна задовольняти наступним вимогам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - керовані колеса при повороті повинні котитися без бічного ковзання; - кермовий привод повинен забезпечувати правильне співвідношення кутів повороту керованих коліс; - розміри напрямних елементів підвісок і пружні характеристики підвісок і шин повинні бути підібрані таким чином, щоб кути відведення передньої і задньої осей перебували в певному співвідношенні; - керовані колеса повинні мати гарну стабілізацію і відсутність довільних коливань; - у рульовому керуванні обов'язкова наявність зворотнього зв'язку, що дозволяє водієві судити про величину і напрямок сил, що діють на керовані, колеса. <p>Значний вплив на керованість робить бічна еластичність шин. Цей вплив зростає зі збільшенням бічних сил, що діють на автомобіль і має істотне значення при русі автомобіля по криволінійній траєкторії.</p> <p>Така еластичність характеризується кутом бічного відведення між площиною кочення диска колеса і віссю відбитка шини на дорозі, утвореним під дією бічної сили. Вона залежить від конструктивних особливостей шини: висоти і ширини профілю, кількості шарів кордної тканини, кута нахилу ниток корду, твердості боковини, навантаження на колесо, внутрішнього тиску в шині.</p> <p>Відведення шин викликає відхилення траєкторії руху автомобіля від тої, котра визначається положенням керованих коліс, тобто задається водієм.</p> <p>Кочення коліс із бічним відведенням впливає на рух автомобілів різних конструкцій залежно від розподілу їхньої маси по осях і величини опору відведенню передніх і задніх коліс. У випадку якщо кут відведення передніх коліс більше кута відведення задніх коліс, вважають, що автомобіль має недостатню поворотність. Такий автомобіль стійко зберігає прямолінійний напрямок руху. У протилежному випадку автомобіль характеризується зайвою поворотністю. Він більше схильний до втрати керованості і стійкості. Однак недостатня поворотність утрудняє роботу водія, тому що для зміни напрямку руху автомобіля потрібна більша сила. Щоб одержати потрібне значення показника поворотності автомобілів, конструктори трохи зменшують тиск у передніх шинах у порівнянні із задніми і прагнуть розташувати центр ваги автомобіля ближче до передньої частини.</p> <p>Керованість автомобіля залежить від технічного стану його ходової частини і рульового керування. Зменшення тиску однієї із шин збільшує її опір коченню і зменшує поперечну твердість. Тому автомобіль буде постійно відхилятися убік шини зі зменшеним тиском. Зношування деталей кермової трапеції і шкворневого з'єднання приводить до утворення</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>зазорів, що порушують установлені кінематичні зв'язки і полегшують виникнення довільних коливань коліс. Більші зазори можуть настільки збільшити виляння і підскакування передніх коліс, що порушиться зчеплення їх з дорогою. Причиною коливань коліс може стати і їхній дисбаланс. Цей недолік особливо часто спостерігається при установці шин, відремонтованих методом накладення манжет. Як правило, відремонтоване місце має більшу масу в порівнянні із прилеглими ділянками шини, особливо помітне при русі з більшими швидкостями (більше 80 км/год), що утрудняє керування автомобілем.</p> <p>Стабілізація може погіршитися і внаслідок неправильного регулювання рульового керування. Надмірне затягування пробок поздовжньої тяги, конічних підшипників і робочої пари кермового механізму збільшує момент тертя, утруднюючи повернення коліс у нейтральне положення, погіршуючи зворотний зв'язок і ускладнюючи керування автомобілем.</p> <p>Керованість автомобіля і точність виконання маневру у великому ступені залежить від кваліфікації водія. Недостатньо досвідчені водії допускають при повороті багато помилок: виводять автомобіль за осьову лінію дороги або за межі займаного ряду, «зрізують» кути при маневруванні, розвивають швидкість руху, не відповідну кривизні дороги за умовами стійкості, і т.д. Точне виконання повороту можливо лише при правильному узгодженні швидкості автомобіля з кутовою швидкістю керованих коліс. Вводячи автомобіль у поворот і виходячи з нього, водій повинен правильно вибрати момент, у який варто почати обертання кермового колеса, а також визначити, яка повинна бути його кутова швидкість.</p>
ДО12	Плавність ходу автомобіля	<p>В результаті тривалої дії коливань кузова, що виникають при русі автомобіля, пасажирів і водій втомлюються. Коливання кузова відображаються також на збереженні вантажу, що перевозиться, і самого автомобіля. Тому однією з основних вимог, що висуваються до сучасного автомобіля, є підвищення плавності ходу і забезпечення комфортності (зручності) їзди.</p> <p>Дія коливань на організм людини залежить від їх частоти, амплітуди, тривалості дії і напрямку.</p> <p>Найбільш істотні коливання автомобіля у вертикальному напрямі (вертикальні коливання) і коливання навколо якого-небудь центру (кутові коливання) в поздовжній площині.</p> <p>Коливання автомобіля. Коливання автомобіля впливають практично на всі основні експлуатаційні властивості машини: комфортабельність і плавність ходу, стійкість і керованість і навіть витрата палива.</p> <p>Коливання зростають із збільшенням швидкості руху, підвищенням потужності двигуна, істотний вплив на коливання</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>надає якість дороги.</p> <p>Коливання і вібрації в автомобілях є джерелом шуму. Коливання, вібрації і шум надають шкідливий вплив на водія, пасажирів і навколишнє середовище.</p> <p>Встановлені норми і стандарти, що визначають допустимі рівні коливань, вібрацій і шумів автомобілів. Від цих показників залежать якість і ціна легкового автомобіля.</p> <p>Випробування автомобілів на визначення рівня коливань, вібрацій і шуму проводяться в лабораторіях і на спеціальних дорогах автополігонів.</p> <p>Коливання виникають насамперед при взаємодії коліс з поверхнею дороги. В результаті прогину пневматичних шин та деформації підвіски колеса і кузов здійснюють складні коливання. За коливань коліс судять про стійкості і керованості автомобіля. Коливання кузова безпосередньо визначають плавність ходу.</p> <p>В залежності від якості дорожнього покриття та швидкості руху коливання автомобіля можуть відбуватися з різними частотами і прискореннями. Так, частоти коливань кузова і коліс лежать в межах 0,5... 22 коливань в секунду, або 0,5... 22 Гц. Рівень прискорень коліс може перевершувати земне прискорення вільного падіння g більш ніж в 10 разів. В той водночас прискорення кузова рідко перевищують величину g більш ніж в 1,5 рази.</p> <p>Автомобільне колесо є джерелом коливань, на виникнення яких впливають наявність малюнка протектора, каркас з металокарду, недостатня балансування, а також робота гальм. Частота цих коливань досягає величини у кілька тисяч герц. Такі коливання називають вібраціями. Вібрації з високими частотами також порушуються двигунами, трансмісіями і різним обладнанням, встановленим на автомобілі: вентилятори, обігрівачі, кондиціонери та ін</p> <p>Складні коливання кузова істотно впливають на здоров'я і стан водія, пасажирів і схоронність перевезеного вантажу. Природно тому прагнення конструкторів легкових автомобілів обмежити коливання кузова. Складний характер коливальних рухів кузова може проявлятися в вертикальному і горизонтальному напрямках. Крім того, можливі і кутові коливання кузова. (Розрізняють поздовжні і поперечні горизонтальні коливання кузова.) Горизонтальні коливання уздовж поздовжньої осі називаються посмикуванням і в значній мірі гасяться за допомогою підвіски коліс.</p> <p>Коливання уздовж поздовжньої осі проявляються при гальмуванні і розгоні, але не можуть бути визначальними для плавності ходу. Горизонтальні коливання вздовж поперечної осі кузова (бічні коливання) можливі лише за рахунок бічної деформації шин. В результаті використання підвіски коліс кузов здійснює головним чином вертикальні, поздовжньо-кутові і поперечно-кутові коливання/Перераховані коливання і</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>визначають плавність ходу автомобіля.</p> <p>Оцінка плавності ходу автомобіля. Що ж таке плавність ходу і чому їй приділяють особливу увагу при проектуванні, експлуатації і порівняльній оцінці різних легкових автомобілів. Звичайно, плавність ходу залежить не тільки від конструкції автомобіля і його підвіски, але і від якості дорожнього покриття та швидкості руху. Можна дати наступне визначення: плавністю ходу називається властивість автомобіля забезпечувати захист водія, пасажирів та вантажу від коливань і вібрацій, поштовхів і ударів, виникають у результаті взаємодії коліс з дорогою.</p> <p>Саме поняття «плавність ходу» виникло давно. Каретних справ майстри майстерно робили підвіску екіпажів з кінною тягою, добиваючись високої плавності ходу. Підвіска старовинних карет була досить м'якою, мала довгі ресори з великим прогином і малою жорсткістю. Цікаво, що за цим параметрами вона перевершувала підвіски коліс багатьох сучасних автомобілів. В початку свого шляху автомобілі мали далеко не рекордні швидкості серед наземних транспортних засобів. Наприклад, у 1894 р. під час перших автомобільних перегонів Париж - Руан автомобілі з двигунами Даймлера показали середню швидкість 20,5 км/год. Однак за перші 10... 15 років існування автомобіля різко зросла його швидкість, перевищивши 100 км/год.</p> <p>Перші світові рекорди швидкості належали автомобілям з електромоторами (електромобілі). У 1898 р. електромобіль Шарля Жанто (Франція) з двома електромоторами (загальна потужність 36 к.с.) встановив перший в світі абсолютний рекорд швидкості 63,149 км/год, а в 1899 р. електромобіль «Завжди незадоволена» бельгійця Каміля Женатци (потужність електромотора 40 л. с.) перевершив стокілометровий бар'єр - 105, 876 км/год. Однак електромобільні рекорди протрималися недовго. У 1902 р. француз Анрі Фурньє на автомобілі «Морс» з бензиновим двигуном в 60 к.с. підвищив абсолютний рекорд до 123,772 км/год.</p> <p>Пройдення автомобілями кордону швидкості 100 км/год не обійшлося без жертв. На перегонах Париж - Мадрид в 1903 р. з-за високої швидкості (більше 100 км/год), поганої дороги, пилу, низькою плавності ходу відбулися катастрофи, і французький уряд заборонив продовжувати перегони. Автомобілі кінною тягою були доставлені на залізницю.</p> <p>У 1904 р. молодий Генрі Форд на своєму автомобілі «Стріла» досяг швидкості 147 км/год.</p> <p>Про комфорту і плавності ходу перших рекордних автомобілів можна судити по машині Форда «Стріла», у якій ведучі колеса жорстко кріпляться до рами, а мотори не мали глушників. Чому водій не вилетів зі свого сидіння, тримаючись лише за рукоятку управління, абсолютно неясно. Найважливіше було - швидкість.</p>

Продовження таблиці А.1

1	2	3
		<p>Швидкість 205,443 км/год у 1906 р. була досягнута на гоночному автомобілі «Ракета» американської фірми «Стенлі». Машина мала паровий двигун потужністю 150 к.с. Це була «лебедина пісня» парових автомобілів. В 1937 р. на автомобілі «Ауто-Уніон», всі колеса якого мали незалежну підвіску, з потужністю двигуна до 640 л.с. встановлено рекорд швидкості 406,3 км/год.</p> <p>Які ж винаходи і удосконалення конструкції автомобіля дозволили так швидко нарощувати швидкість? Основними з них були збільшення потужності двигуна, використання обтічних форм кузова, вдосконалення рульового управління і гальм, і, звичайно, важливу роль зіграли винахід пневматичної шини та застосування незалежної підвіски коліс автомобіля.</p> <p>З такою підвіскою на початку 20-х рр. почав випускатися в Італії автомобіль «Лямбда». В СРСР першим легковим автомобілем з незалежної підвіскою був знаменитий «ГАЗ М-20» («Перемога»). Застосування незалежної підвіски не тільки позбавило машину від небезпечних коливань керованих коліс (явище шиммі), але і сприяло істотному поліпшенню плавності ходу. У наші дні подальше підвищення плавності руху, стійкості та керованості легкового автомобіля немислимо без застосування керованих (регульованих) систем підвіски.</p> <p>Очевидно, що плавність ходу потребує кількісної оцінки. Проте це не просте завдання, при вирішенні якої не можна покладатися тільки на власні враження. Враження водія і пасажирів про плавності ходу можуть змінюватися в залежності від багатьох обставин: їх віку, здоров'я та ін. Покладатися на суб'єктивну оцінку не можна.</p> <p>Давно відомо, що найкращою плавністю ходу мають автомобілі з м'якою підвіскою. Знизити жорсткість ресор (пружин) можна за рахунок збільшення їх прогину, а значить, і підвищення ходу коліс щодо кузова. Зробити підвіску м'якою і довгоходною не завжди можливо. Перешкодою для збільшення ходу коліс є не тільки необхідність в збільшенні розмірів колісних ніш кузова, але і труднощі, пов'язані з розміщенням пристроїв трансмісії, гальм і рульового управління</p> <p>Статичним називається прогинання ресор (або осадку пружин) при нерухомому автомобілі. За величиною статичного прогину можна оцінити жорсткість підвіски і плавність ходу.</p> <p>Найбільш простим і доступним показником плавності ходу є частота власних коливань кузова автомобіля. Досвід показує, якщо частота цих коливань лежить у межах 0,5... 1,0 Гц, то машина володіє високою плавністю ходу. (Цікаво відзначити, що зазначені частоти збігаються з частотою поштовхів, які відчуває людина при ходьбі зі швидкістю 2... 4 км/год.)</p> <p>На жаль, обидва названі показники плавності ходу придатні лише для приблизної, самій загальній її оцінки. Більш</p>

Кінець таблиці А.1

1	2	3
		<p>точне уявлення про плавності ходу дають прискорення кузова. Їх оцінюють в декількох характерних місцях: на сидіннях водія та пасажирів, на підлозі, над осями передніх і задніх коліс. На основі численних експериментальних досліджень запропоновано допустимі значення прискорень кузова і різні методи їх визначення. Допустимі прискорення представляють в залежності від частоти коливань кузова. У спеціальній літературі є таблиці і графіки допустимих значень прискорень, перевищення яких небажано. Наприклад, при вертикальних коливаннях кузова з частотами, близькими до 1 Гц, прискорення не повинні перевищувати 0,8... 1 м/с². Якщо порівняти допустимі значення прискорень для вертикальних і горизонтальних коливань при частотах 1... 2 Гц, то допустимі вертикальні прискорення можуть бути в 1,8... 2,8 рази більше, ніж горизонтальні.</p> <p>Перебуваючи в кузові легкового автомобіля, людина відчуває два основних види складних коливальних рухів: порівняно повільні коливання з великими амплітудами і швидкі коливання з малими переміщеннями. Від коливань з малими переміщеннями можна захиститися за допомогою сидінь, гумових опор, прокладок, віброізоляторів та інших пристроїв. Для захисту від коливань з низькими частотами і великими амплітудами служать пружні підвіски коліс</p>

Додаток Б
(обов'язковий)

Фрагмент навчального посібника «Основи теорії автомобіля»

Основи теорії автомобіля



Основи теорії автомобіля

Рецензент:

Ковальчук В.І. – директор приватного підприємства
«Хмельницький міський спортивно-технічний клуб ДТСААФ»

Основи теорії автомобіля: Навчальний посібник / Уклад.
А.В. Буртник – Хмельницький, 2023. – 72с.

Навчальний посібник містить матеріал для опанування
основ теорії автомобіля.

Основи теорії автомобіля

ЗМІСТ

Передмова.....	4
Розділ 1 Динамічність автомобіля.....	5
1.1 Сили, що діють на автомобіль.....	5
1.2 Умови руху автомобіля.....	11
1.3 Тягова динамічність автомобіля.....	17
1.4 Динаміка розгону автомобіля.....	22
1.5 Динаміка гальмування автомобіля.....	26
1.6 Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на динаміку гальмування автомобіля.....	30
Розділ 2 Експлуатаційні якості автомобіля.....	34
2.1 Паливна економічність автомобіля.....	34
2.2 Прохідність автомобіля.....	40
2.3 Стійкість автомобіля.....	47
2.4 Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на стійкість автомобіля.....	51
2.5 Керованість автомобіля.....	54
2.6 Плавність ходу автомобіля.....	59
Список використаних джерел.....	66
Тести до розділу 1	67
Тести до розділу 2.....	69

Основи теорії автомобіля

ПЕРЕДМОВА

Призначення автомобіля – транспортування вантажів, пасажирів або спеціального обладнання з пункту відправлення до пункту призначення. При цьому якість і ефективність застосування автомобіля багато в чому залежить від його експлуатаційних властивостей.

Експлуатаційні властивості – це властивості автомобіля, за допомогою яких реалізуються: середні швидкості транспортування; витрата палива, пов'язана з транспортуванням; безпека руху автомобіля, що виконує свої виробничі функції; можливість руху по дорогах різної якості, а іноді і без доріг.

Найважливішими якісними показниками експлуатації автомобіля є його продуктивність і собівартість перевезень, які більшою мірою залежать від таких експлуатаційних властивостей як тягово-швидкісні і паливна економічність.

Тягово-швидкісні властивості, паливна економічність, керованість і стійкість формуються конструкцією та характеристикою практично всіх вузлів й агрегатів автомобіля, а також умовами його експлуатації. Експлуатаційні властивості, що забезпечують рух автомобіля, істотно залежать від конструкції і технічного стану автомобіля, його систем і механізмів. Чим досконаліша конструкція автомобіля і краще його технічний стан, тим вищі експлуатаційні властивості автомобіля. Сьогоднішній етап розвитку теорії автомобіля характеризується системним підходом до вивчення окремих особливостей експлуатаційних властивостей, оптимізацією показників експлуатаційних і технічних параметрів. Автомобіль є частиною системи «водій – автомобіль – дорожнє середовище», і його властивості виявляються у взаємодії з елементами цієї системи.

РОЗДІЛ 1 ДИНАМІЧНІСТЬ АВТОМОБІЛЯ

1.1 СИЛИ, ЩО ДІЮТЬ НА АВТОМОБІЛЬ

Під час руху на автомобіль діють різні за сутністю, величиною та напрямом сили. У найбільш загальному випадку — прискореному русі автомобіля з причепом на підйомі — на автомобіль діють три групи сил (Рисунок 1).

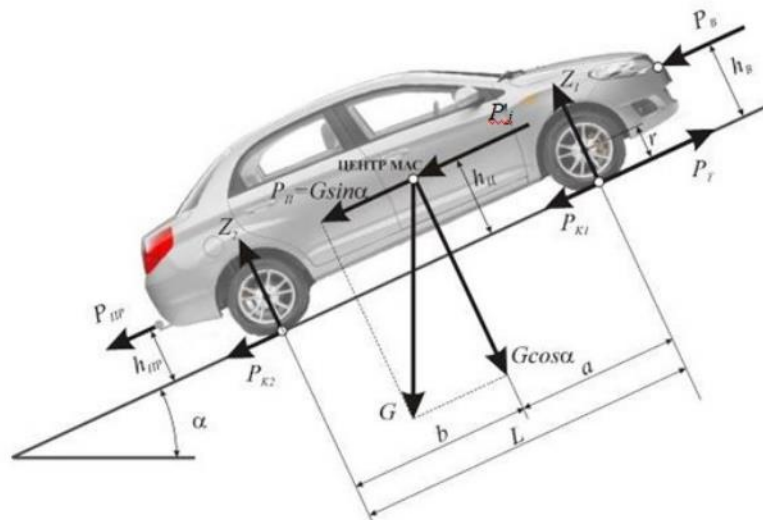


Рисунок 1- Сили, які діють на автомобіль

Першу групу складають сили, які рухають автомобіль вперед:

— P_T сила тяги, яка виникає в наслідок взаємодії ведучих коліс автомобіля з дорогою;

Основи теорії автомобіля

- складова частина сила ваги – під час руху на спуску;
- сила інерції – під час гальмування.

Другу групу складають сили, що чинять опір руху автомобіля. До третьої групи сил входять сила ваги автомобіля та нормальні реакції дороги на передні і задні колеса автомобіля.

Тут і нижче символом G позначена сила ваги спорядженого автомобіля з повним навантаженням (повна вага автомобіля). Вага автомобіля без вантажу і пасажирів (споряджена вага) позначатиметься символом G_0 . Для позначення фактичної ваги автомобіля (наприклад частково завантаженого) використовуватиметься символ G_a .

Окрім зустрічних і попутних сил на автомобіль можуть діяти і поперечні (бічні) сили (Рисунок 2). Вони виникають: при русі автомобіля на дорозі з поперечним ухилом (складова сили тяжіння), при наявності бокового вітру, при повороті (коли виникають відцентрові сили).



Відцентрова сила - сила, з якою матеріальна точка, котра рухається, діє на тіло (зв'язок), що утруднює свободу руху точки і змушує її рухатися криволінійно.

Основною рушійною силою є сила тяги, прикладена до ведучих коліс. Сила тяги виникає в результаті роботи двигуна і викликана взаємодією ведучих коліс і дороги.

Силу тяги P_T визначають як відношення обертового моменту M_{BK} , підведеного до ведучих коліс, до радіуса ведучих коліс r_{BK} при рівномірному русі автомобіля.

Коефіцієнт корисної дії трансмісії завжди менший одиниці, оскільки в трансмісії частина енергії втрачається. Сутність сил опору в трансмісії розглядається нижче.

Для визначення сили тяги необхідно знати величину радіуса ведучого колеса. Оскільки на колеса автомобіля встановлені

Основи теорії автомобіля

еластичні пневматичні шини, то величина радіуса колеса під час руху змінюється. Розрізняють наступні радіуси колеса автомобіля.

Статичний радіус колеса r_c , – відстань від поверхні дороги до осі нерухомого колеса, що сприймає вертикальне навантаження.

Динамічний радіус колеса r_d – відстань від поверхні дороги до осі колеса, що котиться. При збільшенні швидкості автомобіля під дією відцентрових сил шина розтягується в радіальному напрямку, внаслідок чого радіус r_d збільшується.

Статичний і динамічний радіус збільшується при зменшенні навантаження P_z на колесо і збільшенні тиску повітря в шині.

Різниця між радіусами r_d і r_c в основному спричинена проковзуванням в області контакту шини з дорогою. Якщо проковзування немає (ведене колесо), то радіуси r_d і r_c приблизно однакові між собою. У випадку повного буксування колеса відстань радіус $r_c = 0$.

Під час ковзання повністю загальмованих (заблокованих) коліс, тобто при русі «юзом», величина радіуса кочення стає нескінченно великою.

У колеса, що котиться під дією обертового моменту, елементи протектора, які входять у контакт із дорогою, стискаються. Таке колесо при одній і тій же кутовій швидкості проходить менший шлях, ніж під час вільного кочення.

У колеса, навантаженого гальмівним моментом, елементи протектора, які контактують з дорогою, розтягнуті. Тому гальмуюче колесо проходить при однакових кутових швидкостях більший шлях, ніж колесо, що котиться вільно. Таким чином, під дією обертового моменту, радіус r_c зменшується, а під дією гальмівного моменту, навпаки, збільшується.

Введення змінних значень радіуса колеса в розрахунки значно ускладнює останні. На дорогах із твердим покриттям ведучі колеса пробуксовують порівняно рідко і зміни радіуса r_c невеликі. Тому при практичних розрахунках значення радіусів r_c , r_d і r_c вважають однаковими і позначають буквою r .

Сила тяги і швидкість руху автомобіля взаємопов'язані між собою. Зважаючи на те, що обертовий момент двигуна залежить від частоти обертання колінчастого валу (швидкісна характеристика), а передавальне число трансмісії залежить від увімкненої передачі в коробці передач і роздавальної коробки.

Основи теорії автомобіля

Механічну енергію від двигуна до ведучих коліс передають агрегати трансмісії. Частина енергії при цьому втрачається на подолання тертя і на розбризкування та перемішування масла в картерах агрегатів трансмісії. Тому тягова потужність N_T , що підводиться до ведучих коліс при рівномірному русі автомобіля, менша від ефективної потужності двигуна N_e на величину потужності $N_{тр}$, втраченої у трансмісії.

Сили опору підйому в сумі складають сили опору коченню.

Крутизна підйому характеризується величиною кута підйому в градусах, або величиною крутизни підйому. На рисунку 2 показано силу опору підйому:

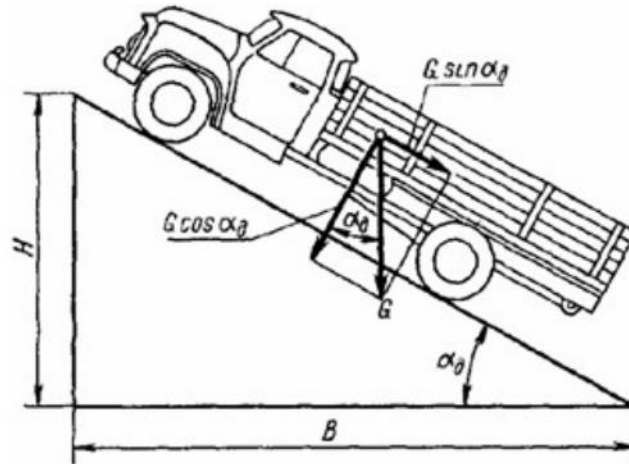


Рисунок 2 – Сила опору підйому

Напрямок дороги часто змінюється. Тому навіть при русі по якійсь дорозі на автомобіль крім зустрічних і попутних сил діють бічні сили. Таким чином, руху автомобіля завжди протистоять два фронти сил: поздовжні сили і бічні сили. Бічні сили показано на рисунку 3.

Основи теорії автомобіля

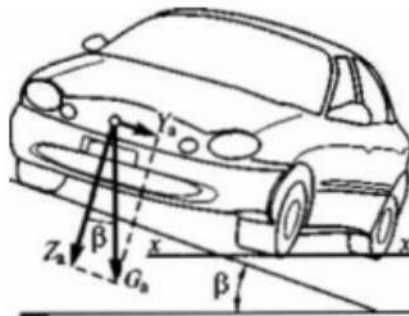


Рисунок 3 – Сили, що діють на автомобіль на узгір'ї



До першого виду бічних сил належать ті, що виникають внаслідок нахилу дороги.

Автомобіль який рухається швидко витрачає більшу потужність на подолання опору повітря. Наприклад, при русі автомобіля в безвітряну погоду зі швидкістю 90 км/год, повітря через товщу якого просувається автомобіль, давить на нього із силою, рівною силі урагану. Витрати потужності на подолання опору повітря складаються з витрат на подолання:

- лобового опору, викликаного різницею тисків повітря спереду й ззаду автомобіля (до 60 % усього опору повітря) через утворення розрідження за його кузовом;
- опору, створюваного виступаючими частинами автомобіля;
- опору потоку повітря, що проходить через радіатор системи охолодження;
- тертя частинок повітря об зовнішню поверхню автомобіля;
- 26 - піднімальної сили, викликаной різницею тиску повітря внизу й угорі кузова.

Для підтримки рівномірного руху (190 км/год) чотирьох дверного седана, масою 1670 кг, потрібно близько 120 кВт потужності, причому 75% потужності витрачається на аеродинамічний опір.

Основи теорії автомобіля

Потужності, що витрачаються на подолання аеродинамічного і дорожнього (кочення) опору приблизно рівні швидкості 90 км/год, й у сумі становлять 20 – 25 кВт.

Вважається, що дизайнер автомобіля має повну владу над аеродинамічними характеристиками автомобіля. Але це зовсім так.

Аеродинамічний опір автомобіля має п'ять складових:

1. Опір форми (52%).
2. Інтерференційний опір (16%).
3. Індуктивний опір (15%).
4. Опір внутрішніх течій (12%).
5. Поверхневий опір (5%).

На рисунку 4 показано вплив передньої частини автомобіля на коефіцієнт обтічності:

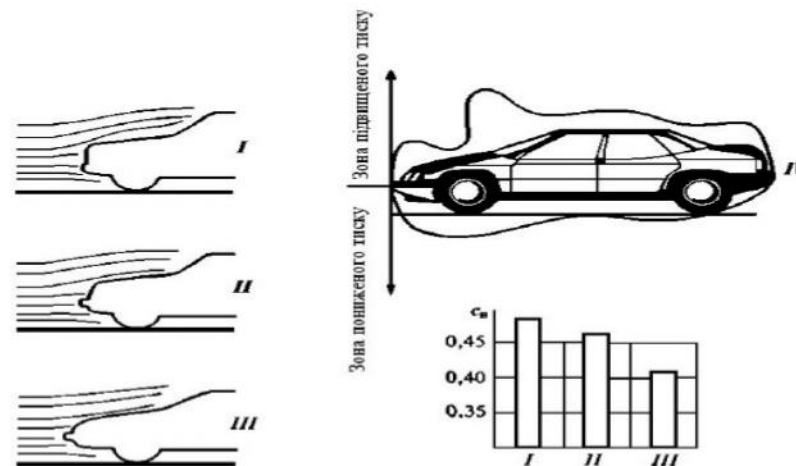


Рисунок 4 – Вплив передньої частини автомобіля на коефіцієнт обтічності:

I-III форма автомобіля, IV – розподіл зон повітряного потоку.

При занадто великому нахилі скла збільшується запотівання стекол у салоні, у сутінках різко падає оглядовість, потрібно збільшувати розміри склоочисника. Все це знижує безпеку при русі по нічному місту й у дощову погоду. Перехід скла до боковини повинен здійснюватися плавно, для цього застосовують скло з великою кривизною. Але не можна забувати про спотворення, які тим сильніші, чим більша кривизна скла.

Основи теорії автомобіля

З погляду аеродинаміки автомобіля бічні поверхні впливають на створення безвихрового потоку. Однак встановлено, що бічні поверхні не повинні бути занадто закругленими (погіршується зручність входу й виходу), а скло бажано наблизити до зовнішньої поверхні й розташовувати їх на одній лінії із зовнішнім контуром автомобіля. Найбільший вплив на коефіцієнт обтічності робить саме задня частина автомобіля, тому що у задній частині повітряний потік відривається з утворенням завихрень.

Задню частину автомобіля практично неможливо виконати обтічною настільки, щоб вона повторювала форму дирижабля, довжина якого повинна бути в 6 разів більша ширини (вважається найбільш обтічною формою). Форму задньої частини автомобіля досліджують ще більш детально ніж передню.



Питання для самоконтролю:

1. Скільки є груп сил, що діють на автомобіль?
2. Що таке сила ваги автомобіля?
3. Що таке відцентрова сила?
4. Які сили діють на автомобіль на узгір'ї?

Завдання для самоконтролю:


1. Проаналізувати аеродинамічні властивості вантажного автомобіля
2. Перерахувати складові аеродинамічного опору автомобіля.
3. Розкрити фізичну сутність поняття динамічний радіус автомобіля.

1.2 УМОВИ РУХУ АВТОМОБІЛЯ

Режим руху автомобіля залежить від співвідношення сил, що діють на нього, тому в багатьох випадках для дослідження тягово-швидкісних властивостей автомобіля доцільно користуватись рівнянням руху автомобіля.

Додаток В
(довідковий)

Фрагмент стандарту фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр. Галузь знань – 01 Освіта / Педагогіка.
Спеціальність – 015 Професійна освіта (За спеціалізаціями)


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАКАЗ
м. Київ


25 01 20 *2020* р. № *579*

Про внесення змін до стандарту фахової передвищої освіти зі спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр»

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

НАКАЗУЮ:

- Внести зміни до стандарту фахової передвищої освіти зі спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) галузі знань 01 Освіта/Педагогіка освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр», затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 13 липня 2021 року № 802 «Про затвердження стандарту фахової передвищої освіти зі спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр»», виклавши його в новій редакції, що додається.
- Департаменту забезпечення документообігу, контролю та інформаційних технологій (Срго І.) зробити відмітку у справі архіву.
- Контроль за виконанням цього наказу покласти на першого заступника Міністра Вітренка А.

Міністр  Сергій ШКАРЛЕТ

2

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти і науки
України
від 25.01.2022 р. № 58

СТАНДАРТ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНИЙ СТУПІНЬ	<u>Фаховий молодший бакалавр</u> (назва ступеня освіти)
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	<u>01 Освіта/Педагогіка</u> (шифр та назва галузі знань)
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	<u>015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)</u> (код та найменування спеціальності)

Видання офіційне

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київ
2021

1. Преамбула

Стандарт фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр, галузь знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальність 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями).

Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 25.01.2022 р. № 58.

Стандарт розроблено членами підкомісії зі спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) Науково-методичної комісії № 1 із загальної, професійної освіти та спорту Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України (наказ Міністерства освіти і науки України від 09.07.2020 № 907):

БАЖАН Сергій Петрович – кандидат педагогічних наук, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, директор Відокремленого структурного підрозділу «Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки» ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

НІКОЛАЄВСЬКА Ганна Юріївна – спеціаліст вищої категорії, заступник директора з навчально-виробничої роботи Харківського державного професійно-педагогічного коледжу імені В. І. Вернадського

БРОННІКОВА Валентина Борисівна – кандидат педагогічних наук, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, викладач Київського професійно-педагогічного фахового коледжу імені Антона Макаренка

БІЛЕЦЬКИЙ В'ячеслав В'ячеславович – кандидат педагогічних наук, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, викладач ДВНЗ «Рівненський коледж економіки та бізнесу»

ГОРДІЄНКО Валентина Павлівна – кандидат педагогічних наук, Вчений секретар Відділення професійної освіти і освіти дорослих НАПН України

ГРЕБІНСЬКА Світлана Іванівна – кандидат економічних наук, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, директор Відокремленого структурного підрозділу «Хмельницький торговельно-економічний фаховий коледж Київського національного торговельно-економічного університету»

ДЕМ'ЯНЮК Віктор Володимирович – кандидат педагогічних наук, заслужений працівник освіти, академік Інженерної академії України, спеціаліст вищої категорії, директор Рівненського економіко-технологічного коледжу Національного університету водного господарства та природокористування

ДЗИНА Наталія Анатоліївна – спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, директор Політехнічного коледжу Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

КАПЛУН Ірина Василівна – кандидат педагогічних наук, спеціаліст вищої категорії, викладач Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

Додатково залучені розробники Стандарту:

КОВАЛЬЧУК Ірина Леонідівна – член сектору фахової передвищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України, кандидат філософських наук, доцент, начальник навчально-методичного відділу Комунального закладу вищої освіти «Луцький педагогічний коледж» Волинської обласної ради

ОРИШКО Світлана Петрівна – член сектору фахової передвищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач відділення по спеціальності Відокремленого структурного підрозділу «Івано-Франківський коледж фізичного виховання Національного університету фізичного виховання і спорту України»

Стандарт розглянуто та схвалено на засіданні сектору фахової передвищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України 28.01.2021 р., протокол № 4.

Стандарт розглянуто та схвалено на засіданнях підкомісії 015 зі спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) Науково-методичної комісії № 1 із загальної, професійної освіти та спорту 31.03.2021 (протокол № 7).

Стандарт розглянуто та схвалено членами Науково-методичної комісії № 1 із загальної, професійної освіти та спорту сектору фахової передвищої освіти Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України 13.04.2021 (протокол № 3).

Фахову експертизу проводили:

БОРОДІЄНКО Олександра Володимирівна, доктор педагогічних наук, доцент, старший дослідник, член-кореспондент НАПН України, завідувач лабораторії зарубіжних систем професійної освіти і навчання ІІТО НАПН України;

ГАМАЛІЙ Світлана Олександрівна, спеціаліст вищої категорії, старший викладач, завідувач навчально-методичного кабінету Первомайського індустріально-педагогічного коледжу;

ЛАРКІНА Ольга Сергіївна, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист, завідувач відділення Дніпровського індустріально-педагогічного технікуму;

МИХАЛЬЧУК Олександр Іванович, спеціаліст першої категорії, директор Київського енергетичного ліцею.

Методичну експертизу здійснювали:

ХОМЕНКО Микола Павлович, кандидат педагогічних наук, заступник директора Державної установи «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти», голова експертної групи з організації проведення методичної експертизи проєктів стандартів фахової передвищої освіти;

БОРХАЛЕНКО Юрій Олександрович, кандидат технічних наук, методист науково-методичного кабінету інженерно-технічної та технологічної освіти Державної установи «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти», спеціаліст вищої категорії;

ШЕВЧЕНКО Володимир Іванович, завідувач науково-методичного кабінету інженерно-технічної та технологічної освіти Державної установи «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти».

Стандарт розглянуто після надходження всіх зауважень та пропозицій та схвалено на засіданні підкомісії зі спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) Науково-методичної комісії № 1 із загальної, професійної освіти та спорту Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України.

Рішення щодо внесення змін до Стандарту розглянуто та схвалено на засіданні підкомісії зі спеціальності 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) Науково-методичної комісії № 1 із загальної, професійної освіти та спорту 20.12.2021 р. (протокол № 12).

6

2. Загальна характеристика

Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр	
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка	
Спеціальність	015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)	
Форми здобуття освіти	1) інституційна (очна (денна, вечірня), заочна, дистанційна, мережева); 2) індивідуальна (екстернатна, на робочому місці (на виробництві)); 3) дуальна	
Освітня кваліфікація	Фаховий молодший бакалавр з професійної освіти	
Професійна(і) кваліфікація(ї)	Майстер виробничого навчання	
Кваліфікація у дипломі	Освітньо-професійний ступінь	фаховий молодший бакалавр
	Спеціальність	015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)
	Спеціалізація	(<i>вказати назву спеціалізації за наявності</i>)
	Освітньо-професійна програма	(<i>вказати назву програми</i>)
Опис предметної області	<p><i>Об'єкти вивчення та діяльності:</i> структура та функціональні компоненти системи професійної освіти; теоретичні та практичні основи, технології та обладнання для виконання спеціальних робіт в галузі.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних здійснювати освітню діяльність із професійно-практичної підготовки кваліфікованих робітників для підприємств, установ та організацій галузі/сфери відповідно до спеціалізації.</p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> основні поняття, концепції, принципи і технології наук про освіту, фундаментальних і прикладних наук галузі відповідно до спеціалізації. Теорії і методи, спеціалізовані задачі та вирішення практичних проблем у професійній освіті та виробничій діяльності згідно зі спеціалізацією.</p> <p><i>Методи, методики та технології:</i> методи організації, здійснення, стимулювання, мотивації та контролю за ефективністю і корекції навчально-пізнавальної діяльності; професійно-орієнтовані методики, методики професійного навчання; навчальні, виховні, розвивальні освітні технології для застосування на практиці.</p>	

	<i>Інструменти та обладнання:</i> спеціалізоване програмне забезпечення для здійснення освітнього процесу; сучасне промислове, технологічне обладнання предметної галузі відповідно до спеціалізації.
Академічні права випускників	Мають право продовжити навчання за початковим рівнем (короткий цикл) вищої освіти та/або першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти. Набуття додаткових кваліфікацій у системі освіти дорослих, у тому числі у сфері післядипломної освіти
Працевлаштування випускників	

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

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

Обсяг освітньо-професійної програми фахового молодшого бакалавра на основі повної загальної середньої освіти (профільної середньої освіти) становить 120 кредитів ЄКТС.

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

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

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

4. Перелік компетентностей випускника

Інтегральна компетентність	Здатність вирішувати типові спеціалізовані завдання (задачі) у професійній освіті або у процесі навчання, що вимагає застосування положень і методів наук про освіту, фундаментальних і прикладних наук галузі відповідно до спеціалізації та може характеризуватись певною невизначеністю умов; нести відповідальність за результати
----------------------------	---

	своєї діяльності; здійснювати контроль інших осіб у визначених ситуаціях.
Загальні компетентності	<p>ЗК1 Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p>ЗК2 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності й досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та в розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p> <p>ЗК3 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК4 Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.</p> <p>ЗК5 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК6 Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК7 Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК8 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p>
Спеціальні компетентності	<p>СК1 Здатність застосовувати освітні теорії та методології в педагогічній діяльності.</p> <p>СК2 Здатність планувати й організовувати освітній процес у демократичному стилі; готовність педагогічно, психологічно й методично грамотно організувати свою професійну діяльність.</p> <p>СК3 Здатність спостерігати, описувати, ідентифікувати, класифікувати психофізіологічні особливості здобувачів освіти і враховувати результати під час організації навчально-виробничої діяльності й виховної та корекційної роботи.</p> <p>СК4 Здатність створювати розвиваюче освітнє середовище, забезпечувати сприятливий морально-психологічний клімат навчально-виробничої діяльності та високий рівень культури її організації.</p> <p>СК5 Здатність застосовувати інноваційні педагогічні та цифрові технології, інформаційне та програмне забезпечення для вирішення професійних завдань відповідно до спеціалізації.</p> <p>СК6 Здатність здійснювати ділові комунікації в професійній сфері.</p>

	<p>СК7 Здатність використовувати в професійній діяльності основні положення, методи, принципи фундаментальних та прикладних наук відповідно до спеціалізації.</p> <p>СК8 Здатність експлуатувати виробниче устаткування та здійснювати технологічний процес відповідно до спеціалізації.</p> <p>СК9 Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані із виконанням необхідних розрахунків, конструюванням технічних об'єктів у своїй предметній галузі відповідно до спеціалізації.</p> <p>СК10 Здатність здійснювати професійну діяльність відповідно до вимог екологічної безпеки, безпеки життєдіяльності та охорони і гігієни праці.</p> <p>СК11 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>СК12 Здатність вибудовувати траєкторію власного кар'єрного та професійного розвитку.</p> <p>СК13 Здатність організувати освітній процес для осіб з особливими освітніми потребами.</p>
--	---

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

<p>РН1 Застосовувати нормативно-правові документи, міжнародні та національні стандарти і практики, галузеві стандарти професійної діяльності в установах, на виробництвах, організаціях галузі/сфери (відповідно до спеціалізації).</p> <p>РН2 Знати і розуміти цінності громадянського суспільства, його сталого розвитку, територіальної цілісності та демократичного устрою України.</p> <p>РН3 Вільно спілкуватися державною мовою, як усно, так і письмово, володіти культурою мовлення, логічно викладати думки фаховою державною та іноземною мовами.</p> <p>РН4 Самостійно планувати й організувати власну професійну діяльність і діяльність здобувачів освіти відповідно до вимог охорони праці, виробничої санітарії та пожежної безпеки.</p> <p>РН5 Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для пошуку, обробки та аналізу інформації.</p> <p>РН6 Знати основи психології, педагогіки, а також фундаментальних і прикладних наук (відповідно до спеціалізації) на рівні, необхідному для організації навчально-виробничої діяльності.</p> <p>РН7 Застосовувати сучасні дидактичні та методичні засади організації навчально-виробничої діяльності і обирати доцільні технології та методики в освітньому процесі.</p> <p>РН8 Добирати та застосовувати методики психолого-педагогічного діагностування здобувачів освіти, а також застосовувати отримані результати.</p>
--

- PH9 Застосовувати мотиваційні заходи до навчання, професійного самовизначення та саморозвитку здобувачів освіти.
- PH10 Розробляти навчальну та складати обліково-звітну документацію до уроків виробничого навчання.
- PH11 Оцінювати стан сформованості професійної компетентності здобувачів освіти.
- PH12 Знати основи і розуміти принципи функціонування виробничого устаткування галузі (відповідно до спеціалізації).
- PH13 Обирати і застосовувати методи для вирішення типових спеціалізованих завдань у галузі (відповідно до спеціалізації), а також необхідне устаткування та інструменти.
- PH14 Самостійно виконувати трудові процеси на виробництві (відповідно до спеціалізації).
- PH15 Використовувати технічну термінологію відповідної галузі виробництва.
- PH16 Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з виконанням необхідних розрахунків, конструюванням технічних об'єктів у предметній галузі відповідно до спеціалізації.
- PH17 Дотримуватися стандартів професійної етики.
- PH18 Здійснювати освітній процес з використанням технологій дистанційного навчання.
- PH19 Аналізувати економічні показники та робити висновки щодо покращення результатів діяльності підприємств різних галузей господарювання (відповідно до спеціалізації).

6. Форми атестації здобувачів фахової передвищої освіти

Форми атестації здобувачів фахової передвищої освіти	Атестація здійснюється у формі кваліфікаційного іспиту.
Вимоги до кваліфікаційного іспиту	Кваліфікаційний іспит передбачає оцінювання обов'язкових результатів навчання, визначених цим Стандартом та освітньо-професійною програмою.

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

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

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

2) визначення й послідовне дотримання процедур розроблення освітньо-професійних програм, які забезпечують відповідність їх змісту стандартам фахової передвищої освіти, декларованим цілям, урахування позицій зацікавлених сторін, чітке визначення кваліфікацій, що присуджуються та/або присвоюються, які мають бути узгоджені з Національною рамкою кваліфікацій;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

13) забезпечення дотримання студентоорієнтованого навчання в освітньому процесі;

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

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості фахової передвищої освіти закладу фахової передвищої освіти (внутрішня система забезпечення якості освіти) за поданням такого закладу може оцінюватися центральним органом виконавчої влади із забезпечення якості освіти або акредитованими ним незалежними установами оцінювання та забезпечення якості фахової передвищої освіти на предмет її відповідності вимогам до системи забезпечення якості фахової передвищої освіти, що затверджуються центральним органом виконавчої влади у сфері освіти і науки за поданням центрального органу виконавчої влади із забезпечення якості освіти.

8. Вимоги професійних стандартів

Повна назва Професійного стандарту, його реквізити та (або) посилання на документ	Наказ Міністерства економіки України від 17 серпня 2021 р. № 430-21 «Про затвердження професійного стандарту «Майстер виробничого навчання» https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/346-430_majster_virobnicogo_navcanna.pdf
Особливості Стандарту фахової передвищої освіти, пов'язані з наявністю певного професійного Стандарту	Присвоєння професійної кваліфікації майстра виробничого навчання відповідно до п.1.11 Професійного стандарту можливе лише за наявності документа про професійну (професійно-технічну освіту).


9. Перелік нормативних документів, на яких базується Стандарт фахової передвищої освіти:

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
2. Закон України «Про фахову передвищу освіту» від 06.06.2019 № 2745-VIII
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19#Text>
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 № 1341 «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» (зі змінами)
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-%D0%BF#Text>
4. Наказ Міністерства освіти і науки України від 13.07.2020 № 918 «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів фахової передвищої освіти»
URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-metodichnih-rekomendacij-shodo-rozroblennya-standartiv-fahovoyi-peredvishoyi-osviti>
5. Наказ Міністерства освіти і науки України від 21.11.2019 р. № 1460 «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями) для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти»


Додаток Г
(довідковий)

Фрагмент – Фрагмент робочої освітньої програми на модульно-компетентісній основі з предмету «Основи автосервісу, діагностика технічного стану автомобіля»

Коломийський індустріально-педагогічний фаховий коледж

ПОГОДЖЕНО
Заступник директора
З навчальної роботи
 Мороз О.В.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор КПФК
Вінтоняк М.В.
« _____ » 20__ р.



**РОБОЧА ОСВІТНЯ ПРОГРАМА НА МОДУЛЬНО-КОМПЕТЕНТНІЙ ОСНОВІ
З ПРЕДМЕТУ:**

Основи автосервісу, діагностика технічного стану автомобіля

Відділення: Фахових молодших бакалаврів
Спеціальність: 0.15.38 Професійна освіта (Транспорт)

Комітет з питань освіти і науки

Робоча програма

Для здобувачів фахової перед вищої освіти

015.38 Транспорт. Професійна освіта.

Розробники:

Комітет з питань освіти і науки

Робочу програму схвалено на засіданні предметної комісії

за спеціальними дисциплінами, будова і експлуатації автомобілів.

Статус повідомлення

Протокол від « 14 » 09 2023 року № 1

Відповідає: Фаховий молодший спеціаліст (Транспорт): 015.38 Професійна освіта

Голова предметної комісії *[підпис]* *Шевчук В.В.*
(підпис) (прізвище, ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників		Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Загальний обсяг навчальної дисципліни	Кредитів ЄКТС	3	3
	годин	90	
Загальна кількість аудиторних годин		75	
з т. ч.: - лекції		65	
- практичні		-	
- семінарські		-	
- лабораторні		10	
Самостійна робота, год.		15	
Курсова робота/проект			
Форма підсумкового контролю			

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи автосервісу, діагностика технічного стану автомобіля» є вивчення теоретичні основи організації процесів розвитку та функціонування виробничих структур автосервісу у авторизованих мережах дистрибуторських та дилерських станцій технічного обслуговування (СТО) та організації експлуатації автотранспортних засобів, а також ТО і ПР автомобілів із застосуванням діагностування, надання студентам знань по методам і засобам підтримки технічного стану автомобіля, його агрегатів, систем і механізмів, організації обслуговування і поточного ремонту по результатам діагностування.

Основними вивчення дисципліни «Основи автосервісу, діагностика технічного стану автомобіля» є забезпечення вивчення студентами існуючих способів та методів діагностування, використовуючи технологічне, діагностичне обладнання та прилади для визначення технічного стану автомобіля в цілому, його агрегатів систем і механізмів, навчити встановлювати діагноз та приймати рішення з методів ліквідування відмов та несправностей автомобіля; формування у майбутніх бакалаврів бази науко-технічних знань з питань організації процесу формування та функціонування мереж авторизованих сервісних підприємств – дистрибуторських та дилерських СТО, ефективного функціонування автомобільних дистрибуторів (національних імпортерів), дилерів, забезпечення конкурентоздатності пропозицій послуг з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

2. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- види діагностування автомобілів;
- діючу систему діагностування технічного стану автомобілів;
- структурно-наслідкові діагностичні моделі станів автомобілів;

K23	Здатність виконувати розрахунки технологічних процесів в транспортній галузі.
K25	Здатність збирати, аналізувати та інтерпретувати інформацію (дані) в транспортній галузі.
ПРО2	Володіти інформацією чинних 11 нормативно-правових документів, законодавства, галузевих стандартів професійної діяльності в установах, на виробництвах, організаціях транспортної сфери.
ПР07	Аналізувати та оцінювати ризики, проблеми у професійній діяльності й обирати ефективні шляхи їх вирішення.
ПР08	Самостійно планувати й організувати власну професійну діяльність і діяльність здобувачів освіти і підлеглих.
ПР09	Відшукувати, обробляти, аналізувати та оцінювати інформацію, що стосується професійної діяльності, користуватися спеціалізованим програмним забезпеченням та сучасними засобами зберігання та обробки інформації
ПР16	Знати основи і розуміти принципи функціонування технологічного обладнання та устаткування транспортної галузі.
ПР17	Виконувати розрахунки, що відносяться до транспортної сфери професійної діяльності
ПР18	Розв'язувати типові спеціалізовані задачі, пов'язані з вибором матеріалів, виконанням необхідних розрахунків, конструюванням, проектуванням технічних об'єктів у галузі транспорту.
ПР19	Уміти обирати і застосовувати необхідне устаткування, інструменти та методи для вирішення типових складних завдань у транспортній галузі
ПР21	Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.
Спеціальні (фахові, предметні компетентності)	
ФК - 1	Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових, законодавчих актів України, Правил технічної експлуатації автомобільного транспорту України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, обслуговування та ремонту об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.