

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Т. Г. ШЕВЧЕНКА

На правах рукопису

БІЛАН АНДРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 378.016:629.33/36(043.5)

**МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ
ОСНОВАМ ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНИХ
АВТОМОБІЛІВ**

13.00.02 – теорія та методика навчання технологій

Д и с е р т а ц і я
на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:
Гетта Василь Григорович
кандидат педагогічних наук,
професор

Чернігів – 2016

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОБҐРУНТУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ОСНОВ ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ ДЛЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ	
1.1. Тенденції та перспективи розвитку автомобільного електронного обладнання	12
1.2. Визначення змісту навчального матеріалу з вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів та розробка структури навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”..	25
Висновки до першого розділу	47
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ ОСНОВАМ ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ	
2.1. Модель навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів	49
2.2. Пропедевтична підготовка і особливості засвоєння студентами змісту навчального матеріалу з основ електронного обладнання сучасних автомобілів	58
2.3. Інноваційні технології навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів	111
Висновки до другого розділу	136
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ ОСНОВАМ ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ	
3.1. Експериментальна перевірка змісту навчального матеріалу з основ електронного обладнання сучасних автомобілів	138
3.2. Дослідження ефективності методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів	155
Висновки до третього розділу	167
ВИСНОВКИ	169
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	172
ДОДАТКИ	188

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ABS – антиблокувальна система гальм

ASR – антипробуксовочна система

ESP – система курсової стійкості

VSC – система курсової стійкості

ВНЗ – вищий навчальний заклад

ГРМ – газорозподільний механізм

ДВЗ – двигун внутрішнього згорання

ЕБУ – електронний блок управління

ЕГ – експериментальна група

ЕОА – електронне обладнання автомобіля

КГ – контрольна група

КШМ – кривошипно-шатунний механізм

ПУ – пристрій управління (контролер)

ВСТУП

Актуальність теми. Початок XXI століття ознаменувався не тільки значним збільшенням кількості автомобілів, а й їх удосконаленням, підвищенням комфортності та безпечності. В зв'язку з цим ускладнюються всі системи автомобіля, причому завдяки широкому використанню електронного обладнання. На сьогоднішній день автотранспортна галузь є однією з найбільш розвинутих та перспективних. Сучасні автомобілі стають більш надійними, безпечними та комфортними, полегшується їх керування, обслуговування та ремонт. У сучасних автомобілях особлива увага приділяється використанню електронного обладнання: системи живлення, запалення, антиблокувальна, курсової стійкості автомобіля, навігації та інші.

Рівень знань учителя технологій повинен бути настільки високим, щоб він знав будову і принцип роботи всіх вузлів і механізмів автомобіля. Тому перед освітньою системою ставиться завдання вдосконалення підготовки майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів.

Актуальність запропонованого дослідження підкреслюється у багатьох нормативних документах, які шукають шляхи удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів технологій з основ електронного обладнання сучасних автомобілів. Про це йдеться у законах України “Про вищу освіту”, “Про освіту”, в Національній доктрині розвитку освіти, Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року. У названих документах зазначається, що поєднання освіти з наукою і виробництвом є важливою та необхідною умовою підготовки конкурентоспроможного фахівця для високотехнологічного й інноваційного розвитку країни, самореалізації особистості, забезпечення потреб суспільства.

Проведені нами дослідження показали, що недостатньо уваги приділяється методиці навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів. Ефективному вивченню

основ електронного обладнання сучасних автомобілів сприяють розроблені нами методичні рекомендації з використання сучасних педагогічних технологій. Значна увага приділена інтерактивному та проектному навчанню з широким використанням проблемності, комп'ютерної техніки, відеофільмів.

Під час дослідження встановлено, що підготовка водіїв автотранспортних засобів, працівників сфери обслуговування автомобілів, викладачів навчальних закладів з підготовки спеціалістів даної галузі ведеться за застарілими програмами та традиційною методикою, без урахування тенденцій розвитку автомобільної галузі.

Основними шляхами і засобами ефективного формування в майбутніх учителів технологій знань, умінь та навичок з основ електронного обладнання сучасних автомобілів повинно стати структурування змісту навчального матеріалу, що вимагає його концентрації навколо провідних ідей, застосування пропедевтичної підготовки та активізації пізнавальної діяльності студентів, використовуючи в навчально-виховному процесі інноваційні педагогічні технології, що забезпечують залучення студентів до постановки питань, дослідження проблем, процесу формування рішень [37].

Без глибокого аналізу теоретичних основ підготовки майбутніх вчителів технологій та результатів досліджень вчених-педагогів неможливо розробити, організувати і здійснити ефективну підготовку студентів з основ електронного обладнання сучасних автомобілів, яка сприяє розвитку знань, практичних умінь та навичок майбутніх учителів технологій. Все це обумовлює необхідність вдосконалення, зокрема, існуючих форм і методів навчання, розробку методики їх цілеспрямованої підготовки.

Сучасні дослідження проблем підготовки майбутніх учителів технологій розкриті в роботах І. Арєф'єва, П. Атутова, І. Білосевича, Ю. Василь'єва, В. Гетти, Є. Говорова, Р. Горбатюка, Р. Гуревича, В. Дідуха, О. Коберника, М. Корця, В. Мадзігона, Н. Мінько, М. Пригодія, Г. Терещука, О. Торубари, та інших. Педагоги Н. Волкова, А. Кузьмінський, З. Курлянд,

К. Лощаков, С. Максимюк, Т. Осипова, М. Фіцула, Р. Хмельюк визначають головну мету педагогічного дослідження, спрямовану на розв'язання науково-практичних проблем та вивчення і пізнання об'єктивних закономірностей навчання. Ідеї проблемного навчання розкриваються у наукових розробках М. Скаткіна, Н. Махмутова, А. Матюшкіна, Т. Кудрявцева та інших. У роботах В. Домерського, М. Єрецького, В. Михальчук підкреслюється важливість пропедевтичної підготовки до вивчення складних технічних системи. Окремим аспектам розвитку та удосконаленню автомобілів присвячені праці В. Беспалька, В. Гусєва, П. Дзюби, О. Котова, Ю. Кукурудзяка, А. Педорича, В. Сажка, В. Стешенка та інших.

У зв'язку зі стрімким розвитком електронних систем сучасних автомобілів, дана проблема потребує дослідження. Виникає необхідність з'ясувати питання методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів, застосовуючи інноваційні технології. Дана проблема є актуальною та потребує теоретичного і практичного дослідження. Аналізуючи тенденції розвитку автомобілебудування та провівши дослідження теоретичної та практичної підготовки майбутніх учителів технологій виявили деякі протиріччя між:

- необхідністю підготовки майбутніх учителів технологій з основ електронного обладнання сучасних автомобілів та відсутністю науково-обґрунтованої й експериментально перевіреної методики підготовки студентів відповідного напрямку;

- зростанням потреб у застосуванні електронного обладнання в сучасних автомобілях та ефективністю його вивчення майбутніми вчителями технологій;

- необхідністю врахування перспективних напрямків розвитку електронного обладнання сучасних автомобілів під час підготовки майбутніх учителів технологій та його відсутністю в межах діючих програм.

Розв'язання зазначених протиріч потребує розробки і впровадження

нових підходів до підготовки майбутніх учителів, що ґрунтуються на досягненнях вітчизняної та зарубіжної теорії і практики.

Вищезазначене зумовлює актуальність обраної теми та потребу в проведенні наукового дослідження з цієї тематики.

Теоретична й практична значущість проблеми, її актуальність та недостатнє наукове вивчення зумовили вибір теми дисертаційного дослідження: **“Методика навчання майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів”**.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка та узгоджується із загальною проблемою дослідження кафедри технологічної освіти та інформатики, яка спрямована на вдосконалення підготовки майбутніх учителів технологій.

Тема дисертаційного дослідження затверджена вченою радою Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка (протокол №6 від 02 лютого 2011 року) та узгоджена в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол №3 від 29 березня 2011 року).

У відповідності до обраної теми визначені об’єкт, предмет, мета і завдання дослідження.

Мета і завдання дослідження. *Мета дослідження:* теоретично обґрунтувати, розробити та експериментально перевірити методику навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів.

Відповідно до мети дослідження були визначені такі **завдання:**

1. Проаналізувати тенденції та перспективи впровадження електронного обладнання сучасних автомобілів;
2. Обґрунтувати необхідність відображення теоретичних і практичних основ застосування електронного обладнання сучасних автомобілів у змісті

навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора” під час навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів;

3. Обґрунтувати і розробити методика навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів;

4. Експериментально перевірити й дати оцінку ефективності впровадження методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів.

Об’єкт дослідження – фахова підготовка майбутніх учителів технологій.

Предмет дослідження – методика навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів.

Методи дослідження. Для досягнення мети дослідження та вирішення поставлених завдань використано комплекс методів, а саме:

- *теоретичні:* аналіз філософської, психолого-педагогічної, спеціальної, методичної літератури, періодичних видань та дисертаційних робіт щодо методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів;

- *емпіричні:* анкетування, бесіди, формування експериментальних умінь та навичок майбутніх учителів технологій;

- *статистичні:* методи опрацювання одержаних даних, що визначають об’єктивність результатів дослідження, експериментальна оцінка отриманих даних.

Теоретичну основу дослідження складають основні положення дидактики, педагогіки вищої школи, методики навчання дисциплін, які забезпечують загальнонаукову, професійну та практичну підготовку студентів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

- *теоретично* обґрунтовано педагогічну доцільність вивчення електронного обладнання сучасних автомобілів майбутніми вчителями технологій;

- *розроблено* методику навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів, на основі використання інноваційних педагогічних технологій та експериментальну перевірку її ефективності;

- *розроблено* зміст лабораторних робіт з основ електронного обладнання сучасних автомобілів, який спрямований на формування професійної компетентності майбутніх учителів технологій;

- *розроблено* критерії та рівні оцінювання якості навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів;

- *набула подальшого розвитку* методика підготовки майбутніх учителів технологій.

Теоретичне значення дослідження полягає в обґрунтуванні структури знань і вмінь та розробці методики їх формування в процесі навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів.

Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає в розробці та впровадженні науково обґрунтованої й експериментально перевіреної методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів в умовах вищих педагогічних навчальних закладів.

Базові положення змісту дослідження стали основою для написання навчального посібника “Методика навчання будови автомобіля” включаючи до матеріалу про електронне обладнання автомобілів, методичного посібника “Методичні рекомендації до лабораторних робіт з електронного обладнання сучасних автомобілів” та розробки електронного посібника “Електронне обладнання сучасних автомобілів”, які сприяють організації самостійної роботи, підвищенню ефективності та якості методичної підготовки студентів.

Результати дослідження *впроваджено* в навчально-виховний процес вищих навчальних закладів: Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка (довідка №45 від 03.12.2014 р.); Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка (довідка №4983/01-55/09 від 02.12.2014 р.); Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка (довідка №2478 від 21.10.2014 р.); Херсонського державного університету (довідка №01-24/2536 від 15.10.2014 р.);

Особистий внесок здобувача полягає у теоретичній розробці й обґрунтуванні основних ідей і положень досліджуваної проблеми; висвітленні особливостей проведення пропедевтичної підготовки; розробці методики застосування інноваційних та інформаційних технологій навчання. У роботах, написаних у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає в аналізі особливостей методики вивчення електронного обладнання сучасних автомобілів та визначенні шляхів її реалізації. При написанні у співавторстві навчального посібника “Методика навчання будови автомобіля” здобувачу належить розробка методичних аспектів підготовки майбутніх учителів технологій, визначення структури, послідовності вивчення навчального матеріалу та розробка лабораторних робіт з електронного обладнання сучасних автомобілів. Наукові ідеї співавторів не використовувалися у тексті дисертаційного дослідження.

Вірогідність та обґрунтованість результатів дослідження забезпечується обґрунтованістю вихідних теоретичних положень, адекватністю методів дослідження його цілям і завданням; логікою проведення експерименту у відповідності з метою та завданнями дослідження, які відповідають проблемі, об’єкту та предмету дослідження; позитивними даними апробації основних положень дослідження у процесі навчання майбутніх учителів технологій.

Апробація результатів дослідження. Основні результати дисертаційного дослідження доповідалися й обговорювалися на:

міжнародних науково-практичних конференціях: “Досвід і проблеми підготовки вчителів технологій” (Глухів, 2011), “Використання педагогічних технологій у практиці роботи сучасної школи” (Переяслав-Хмельницький, 2012), “Удосконалення навчального процесу з фізики через поєднання традиційних та інноваційних технологій і методик навчання” (Чернігів, 2012), “Технологическое образование для инновационно-технологического развития страны” (Москва, 2013); *всеукраїнських науково-практичних конференціях*: “Проблеми технологічної освіти в сучасних умовах” (Чернігів, 2012); “Інновації в підготовці фахівців технологічної, професійної освіти та готельно-ресторанного бізнесу” (Херсон, 2014); *всеукраїнського науково-методичного семінару* “Узагальнення досвіду впровадження проектно-технологічної діяльності в навчальний процес загальноосвітньої школи” (Глухів, 2012); *засіданнях кафедри* технологічної освіти та інформатики Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка (Чернігів, 2011-2014).

Публікації. Результати дисертаційного дослідження висвітлено в 15 наукових працях автора: 7 статей (одноосібних) та 3 статті у співавторстві з науковим керівником – у наукових фахових виданнях, 1 стаття (одноосібна) – у зарубіжному фаховому виданні, 1 посібник (у співавторстві з науковим керівником), два методичні посібники (1 з яких – електронний), розділ “Використання сучасних педагогічних технологій при вивченні автосправи в школі” в колективній монографії.

Структура та обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації – 234 сторінки друкованого тексту, з яких основний текст 171 сторінка. Робота містить 12 таблиць, 35 рисунків, 5 додатків на 46 сторінках. Список використаних джерел складає 172 найменування.

РОЗДІЛ 1.

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗМІСТУ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ОСНОВ ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ ДЛЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Тенденції та перспективи розвитку автомобільного електронного обладнання

Початок двадцять першого століття ознаменувався не тільки значним збільшенням кількості автомобілів, а й їх удосконаленням, підвищенням комфортності та безпечності. В зв'язку з цим, ускладнюються всі системи автомобіля, причому завдяки широкому використанню електронного обладнання. Побутує хибна думка, що сучасному водію не обов'язково знати будову автомобіля. Багатьма дослідженнями і досвідом доведено, що термін служби технічних пристроїв, машин, надійність їх експлуатації значною мірою залежить від підготовленості працівників, що їх обслуговують. Грамотне обслуговування, своєчасне усунення несправностей, діагностування і прогнозування роботи будь-якої машини, а тим більше автомобіля, є запорукою тривалості й надійності використання. Питання полягає в тому, наскільки глибоко повинна знати техніку та чи інша людина, яка її експлуатує [33].

Сучасні автомобілі стають більш надійними, безпечними та комфортними, полегшується їх керування, обслуговування та ремонт. В свою чергу це призводить до підвищення їх вартості, тому заводи-виробники виготовляють декілька комплектацій одного й того ж автомобіля. Споживач може обирати автомобіль з різним типом двигуна (за об'ємом чи видом – інжекторний або дизельний), типом коробки перемикачів швидкостей, різної комфортабельності тощо [35].

Відомі на весь світ компанії виробники автомобілів, такі як Mercedes, BMW, Opel, Renault, Audi та інші постійно вдосконалюють свої автомобілі, покращують їх, задовольняючи потреби споживачів [3].

У сучасних автомобілях особлива увага приділяється удосконаленню електронного обладнання: системи живлення, запалення, антиблокувальна, курсової стійкості автомобіля, навігації та інші.

Системи впорскування палива дають можливість оптимізувати процес сумішоутворення, завдяки електронним пристроям впорскування може здійснюватися більш оптимально за місцем, часом і потрібною кількістю палива [139].

Першим серійним автомобілем, оснащеним Antiblockier System – антиблокувальною системою гальм (ABS), став Mercedes S-Class 1979-го модельного року. Систему тривалий час пропонували в якості опції і тільки в 1992 році вона увійшла до списку стандартного устаткування. На початку 1980-х ABS як опцію можна було встановити і на BMW 7-ї серії. За 30 років система зазнала серйозних змін. У десятки разів збільшилась швидкодія і кількість циклів спрацювання за одиницю часу. Так, наприклад, перші електронні блоки управління для легкових автомобілів важили більше 7 кг, сучасні набагато компактніші і мають масу 1,5 кг.

Завдання ABS – регулювати швидкість обертання коліс шляхом зміни тиску в магістралях гальмівної системи. Щоб контролювати кутову швидкість, потрібно знати її значення і, як вона змінюється з часом. Кожне колесо забезпечене датчиком, який створює електричні імпульси з частотою, пропорційною швидкості обертання колеса. Ця інформація надходить до блоку управління ABS. У більшості сучасних автомобілів ABS працює разом з EBD (Electronic Brake Distribution) – системою розподілу гальмівних зусиль, яка дозує інтенсивність гальмування для кожного колеса. Із системою EBD можна гальмувати на повороті [5].

Система курсової стійкості автомобіля (VSC) вперше була випущена компанією Robert Bosch GmbH для Mercedes-Benz і BMW в 1995 р.

Електрогідравлічна система курсової стійкості називається по-різному у різних виробників (наприклад, ESP, VDS, DSC ...), і без прив'язки до автомобіля часто називається ESC (Electronic Stability Control). У будь-якому випадку така система включає ABS, антипробуксовочну систему (TRC) і контроль обертання автомобіля навколо вертикальної осі. За допомогою вимірювання бічного прискорення, занесення чи винесення і швидкостей обертання кожного з коліс, система курсової стійкості порівнює наміри водія (керування, гальмування) з реакцією автомобіля. Потім система гальмує одним або декількома колесами і обмежує тягу двигуна, щоб запобігти заносу або виносу автомобіля. Проте така система не може переkritи фізичні можливості певного шасі. Якщо водій забуде про це, система не зможе запобігти аварії, так як вона не в змозі подолати закони фізики і забезпечити краще зчеплення, ніж це можливо в даних умовах [33].

Сучасний легковий автомобіль XXI століття повинен бути економічним, екологічно чистим, елегантним, високонадійним, комфортабельним і швидкісним транспортним засобом. Для забезпечення безпечності та комфортності водія, пасажирів і вантажу, вимог екологічності для навколишнього середовища, надійності роботи агрегатів, вузлів, блоків і систем на автомобілі встановлюють різне електронне обладнання.

За вдалим висловленням В.А. Сажко “сучасний автомобіль – це транспортний засіб новітнього покоління, що виник внаслідок поєднання механічної основи традиційного автомобіля з електронікою” [138, с. 5].

До комфортного обладнання кузова відносять підсистему електропідігріву сидінь; внутрішнє освітлення та опалення; вентиляцію і кондиціювання; електроприводи скло-підіймачів, люка на даху, радіоантени; центральний замок дверей; засоби протиаварійного захисту водія і пасажирів, всі засоби теле-аудіо-відео-радіо і телефонної техніки, противикрадіжні пристрої [2].

Бортове обладнання за функціональним призначенням і за місцем, яке воно займає, можна поділити на комфортне (внутрішнє обладнання кузова),

навісне (обладнання двигуна) і функціональне (обладнання кузова, шасі та ходової частини).

За принципом дії і будовою бортове обладнання може бути механічним, пневматичним, гідравлічним, електричним, електронним та автотронним.

Для забезпечення електроенергією автомобіль оснащений автономною бортовою електроенергетичною системою. У цю систему входять: бортова акумуляторна батарея, електрогенератор, а також підсистема сполучних проводів з моноблоком запобіжників і набором комутаційних пристроїв [145].

Відповідно до першого завдання дисертаційного дослідження, проаналізуємо тенденції та перспективи впровадження електронного обладнання автомобілів.

Ознакою класифікації за поколіннями являється поетапне впровадження нової техніки:

1. Перше покоління – електрифікація автомобіля; створення класичного електрообладнання.

2. Друге покоління – впровадження аналогової напівпровідникової схемотехніки на дискретних радіоелементах: створення найпростіших електронних схем для управління електричними пристроями.

3. Третє покоління – широке впровадження в автомобілях електронного обладнання цифрового принципу дії. Створення нових систем бортової автоматики, таких як: електронне впорскування палива, цифрове управління запалюванням, електронне управління гальмами, екологічні системи автомобіля, бортова самодіагностика, схемотехнічне резервування тощо.

4. Четверте покоління – повна комп'ютеризація процесів автоматичного управління, контролю і регулювання із застосуванням центрального бортового комп'ютера та зі значним розширенням виконуваних функцій. Обладнання автомобіля радарними пристроями. Створення

абсолютно нових принципів управління автомобілем та його агрегатами [145].

З появою потужних і високонадійних напівпровідникових діодів стало можливим застосування на автомобілях безколекторних генераторів змінного струму. А із застосуванням напівпровідникової схемотехніки регулятори напруги автомобільних генераторів стали виключно електронними.

Подальший розвиток електронної напівпровідникової автоматики управління дозволив повністю відмовитися від електромеханічних пристроїв в автомобільній системі запалювання. Їх замінили безконтактні перетворювачі неелектричних величин в електричні сигнали (безконтактні датчики) – електронні системи запалювання [59].

Електронна автоматика виявилася настільки універсальною, що стало можливим управління системою паливного живлення, системою нейтралізації відпрацьованих газів, системою утилізації парів бензину з бензобака, системою управління двигуном на холостих обертах, системою запуску холодного двигуна, багатьма іншими системами, функціонування яких пов'язано з роботою автомобільного двигуна [138].

На базі наукових досліджень удосконалено класичне електрообладнання та створено ряд нетрадиційних для автомобіля бортових систем автоматичного управління. Це стало можливим, завдяки досягненням в області напівпровідникової і мікроелектронної технології виготовлення електросхем, які становлять значну частину автомобільного електронного бортового обладнання [96].

Все більш широко застосовуються нові системи бортової автоматики: системи впорскування палива для бензинових двигунів; мікропроцесорні системи запалювання; системи очищення відпрацьованих газів; системи антиблокування гідравлічних гальм; системи допоміжної механізації в пристроях комфортного призначення [139].

Удосконаленню підлягає так зване класичне електрообладнання, яке тепер відносять до електроустаткування першого покоління.

Другим поколінням прийнято вважати електричні вузли, блоки і системи, в яких широко використовується дискретна електронна схемотехніка на напівпровідникових приладах.

Згодом в автомобільній промисловості намітилася тенденція до прискореного впровадження автомобільного устаткування третього покоління.

Третє покоління – це не тільки електричне та електронне обладнання, а й усі інші засоби бортової автоматики, які стали широко впроваджуватися передовими зарубіжними фірмами з початку 70-х років. У першу чергу, це електронні системи управління гідромеханікою, впорскування палива із електроіскровим запалюванням, а також електронні системи управління гідравлічними гальмами, трансмісією і вузлами підвіски автомобіля. До третього покоління відносять і сучасні електронні пристрої бортового контролю та самодіагностики. Так з'явився термін “Автотроніка”, який об'єднав все, що відноситься до автомобільної бортової автоматики, тому сучасні комплексні системи автомобіля тепер частіше називають “автотронним обладнанням” [154].

Особливістю автотронного обладнання є те, що воно створюється із застосуванням найрізноманітніших фізичних принципів і засобів автоматичного управління та регулювання, а управляється електронною цифровою автоматикою, в основі якої лежить бортовий комп'ютер з постійною і оперативною пам'яттю.

Важливими складовими автотронних систем сучасних автомобілів є електронне обладнання.

Електронний блок управління (ЕБУ) може працювати в аналоговому та дискретному або цифровому режимі, але він завжди “має справу” з електричними сигналами. Для узгодження сигналів і впливів, що мають різну енергетичну природу, ЕБУ автотронної системи на вході оснащений перетворювачами неелектричних впливів в електричні сигнали (різні входні датчики), а на виході – зворотними перетворювачами електричних сигналів у

неелектричні впливи (виконавчі пристрої). Вхідні й вихідні перетворювачі складають зовнішню периферію електронного блока управління і одночасно є компонентами автотронної системи [2].

Почали застосовувати на автомобілі автоматику четвертого покоління. Впроваджені ідеї застосування систем радарно-комп'ютерної і супутникової автонавігації та систем визначення координат на місцевості для спрощення автоматизованого пересування автомобіля міськими і шосейними автошляхами, для пошуку і знаходження автотранспорту, який потребує допомоги [4].

У наші дні на нові розроблені моделі автомобілів додатково починають встановлювати нетрадиційні бортові автоматичні системи, до яких відносяться: інформаційна система водія з мікропроцесорним забезпеченням; супутникова навігаційно-пошукова система; радарні й ультразвукові системи захисту автомобіля від зіткнень і викрадення; системи підвищення безпеки та комфорту людей у салоні; система круїз-контролю; мультиплексна електропроводка [1].

До четвертого покоління бортового обладнання автомобіля, основною ознакою якого є повна комп'ютеризація процесів управління, регулювання та контролю, входять спеціальні системи, а саме: як самоуправління автомобіля в режимі автопілоту, самозахист автомобілів від аварійних ситуацій, електронне резервування функцій управління і багато іншого.

Пристрій “активний круїз-контроль” – це система підтримки постійної швидкості руху і, одночасно, безпечної дистанції до автомобіля, що рухається попереду. Функціонально пристрій працює дуже ефективно.

Основний елемент “активного круїз-контролю” – ультразвуковий датчик, встановлений у передньому бампері або за радіаторними ґратами автомобіля. Принцип роботи його аналогічний датчикам паркувального радара, радіус дії складає декілька сотень метрів, а кут охоплення, навпаки, обмежений кількома градусами. Посилаючи ультразвуковий сигнал, датчик чекає відповіді, якщо промінь знайшов перешкоду у вигляді автомобіля, що

рухається з меншою швидкістю і повернувся, то це визначає необхідність знизити швидкість. Як тільки дорога знову звільняється, машина розганяється до попередньо встановленої швидкості.

Електроніка допомагає в діагностиці та технічному супроводі, тобто сервісі. Вбудовані діагностичні системи сучасних автомобілів дозволяють визначати і фіксувати в пам'яті бортового комп'ютера збої та відмови в роботі тих чи інших компонентів [1].

Зовсім недавно на автомобілях з'явилися електронні асистенти допомоги при паркуванні. В основу подібних систем входять ультразвукові датчики, що використовуються у звичайному парктроніку, але тепер інформація від них підлягає детальній обробці комп'ютером, який видає готове рішення.

Мультиплексна електропроводка – це цікаве інженерне рішення, яке сподобалося автомобільним конструкторам тим, що по двох проводах передається такий обсяг інформації, для якого міг би знадобитися цілий пучок проводів. Саме поняття “мультиплекс” спочатку не мало до автомобілів абсолютно ніякого відношення. У перекладі з англійської multiplex означає багатофункціональний (багатоцільовий). Крім банальної економії дорогого мідного дроту, мультиплексна проводка дозволяє зберегти кілька кілограм ваги машини, що важливо для забезпечення кращої динаміки і економічності [2].

Одна із самих відомих сучасних електронних систем автомобіля – iDrive від BMW, що вперше з'явилася на автомобілях 7-ої серії останнього покоління. Ідея iDrive проста – об'єднання всієї електронно-комп'ютерної начинки автомобіля в єдиний комплекс і надання водієві загального інтерфейсу для управління різними пристроями.

Проводяться пошуки більш ефективних комп'ютерних технологій обробки інформації в бортових електронних системах. Розроблені та застосовуються лінгвістичні функціональні перетворювачі, що працюють з нечіткими підмножинами лінгвістичних змінних, виражених окремими

словами або цілими реченнями на природній (англійській) або штучній (комп'ютерній) мові. При деякому ускладненні логічних і арифметичних операцій в мікро-ЕОМ це дозволяє підвищити точність і швидкість обробки сигналів. Як наслідок, значно ускладнився інтерфейс, і виникла необхідність у веденні CAN-протокола в мультиплексну систему [6].

Новітні системи автомобільної бортової автоматики відрізняються від класичних електронних систем широким розмаїттям принципу дії вхідних елементів. Залежно від розв'язуваної задачі, в нову систему можуть входити не тільки електричні та електронні вузли та блоки, а й механічні, гідравлічні, світлооптичні, ультразвукові та інші пристрої, що мають неелектричну природу функціонування.

Прикладом є автотронне управління насос-форсунками, які використовуються в системах впорскування бензину під великим тиском безпосередньо в камеру згоряння для реалізації внутрішнього сумішоутворення.

У автомобілебудівників давно дискутується питання про доцільність широкого використання електромобілів замість автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння [106; 137].

Схема електромобіля включає високовольтну (не нижче 100 вольт) ходову акумуляторну батарею, електродвигун (монотипний або колісний для кожного ведучого колеса окремо) і пристрій управління, який управляє енергією ходової акумуляторної батареї та подається до електродвигуна.

Вважалося, що конструкція електромобіля проста, проблема зводиться до розробки нових конструкцій ходової акумуляторної батареї і електродвигуна, але в цій моделі складно створити пристрій управління. Виникало питання, від чого і де можна буде заряджати ходові акумуляторні батареї. Стали критикувати головну перевагу електромобілів перед автомобілями – екологічну [1]. Спочатку думали, що електромобіль абсолютно чистий транспортний засіб, на зразок тролейбуса без проводів. Ходові акумуляторні батареї та станції по обслуговуванню їх можуть стати

джерелами отруйного забруднення навколишнього середовища. Незавжди собі уявити, що буде з Києвом, коли хоча б кожен третій з 1 млн. столичних автомобілів стане електромобілем. У середньому, 7 тисяч тонн сірчано-кислотного електроліту будуть їздити по вулицях. У Києві щодня реєструється до 10-15 аварій з серйозними пошкодженнями автомобілів. У київські річки буде виливатися 300-500 кг сірчаної кислоти на добу. Отже, в атмосфері також збільшиться забруднення. Треба додати, що щоденна підзарядка ходових акумуляторних батарей для одного мільйона електромобілів потребує від Київенерго додатково електроенергії стільки, скільки виробляється.

В даний час ведуться наукові розробки пошуку нових хімічних джерел струму. Випробувані на електромобілях лужні акумулятори, сонячні батареї, паливні елементи [136].

На гібридний автомобіль встановлюється звичайний двигун внутрішнього згорання, який працює не на ходову частину, а на потужний електрогенератор, який живить через електронний пристрій управління електродвигун, з'єднаний через коробку перемикачів передач із звичайною ходовою частиною автомобіля. Можливий варіант компонування вузлів і агрегатів бензоелектромобіля, при якому на трансмісію працюватимуть два двигуни бензиновий та електричний, який має переваги перед класичним автомобілем.

По-перше, двигун внутрішнього згорання працює на електрогенератор, режими двигуна тривіальні: холостий хід, середньо-ходове навантаження (міський режим руху) і повне навантаження. Цим трьома режимами можуть відповідати три абсолютно точних за виконанням своїх функцій режими роботи системи впорскування палива і електроіскрового запалювання. Бензиновий двигун електромобіля може працювати в стаціонарному режимі, тобто з постійним числом обертів колінчастого валу. Це дозволить отримати не тільки економію палива, але і більш чистий за складом викид відпрацьованих газів.

По-друге, електрогенератор працюватиме не лише на електропривід автомобіля, але і на заряд ходової акумуляторної батареї. Отже, може бути ефективно вирішена проблема їх підзарядки.

Зрозуміло, що перехід на гібридну установку підвищить роль бортових електричних пристроїв, особливо пристроїв ходового електроприводу і його управління. Альтернативою електромобілю може стати автомобіль з двигуном на водневому паливі [7].

Поступово удосконалюються електронні системи автомобіля. Так, на базі електронних систем автоматичного керування двигуном і гальмами розроблена і вже застосовується система VDC для підвищення курсової стійкості автомобіля на дорозі в складних умовах руху. Система VDC працює за принципом запрограмованого, під нештатні умови, руху спільного впливу на крутний момент двигуна і на антиблокувальну систему гальм ABS, чим виключається бічне відведення (занесення) автомобіля при поворотах на великій швидкості або на слизькій дорозі. Водієві в такому випадку відводиться роль активного спостерігача, який контролює та коригує поведінку автомобіля [19].

Інтенсивно ведуться наукові дослідження застосування електромагнітних клапанів з електронним управлінням в газорозподільному механізмі поршневого двигуна. Ідею замінити класичні механічні клапани електромагнітними у 50-х роках ХХ ст. запропонував професор Московського автомобільно-дорожнього інституту (МАДІ), доктор технічних наук В.М. Архангельський. Але практична реалізація ідеї виявилася трудомісткою, над вирішенням якої працюють фахівці багатьох зарубіжних фірм і вітчизняні розробники. Теоретичні та експериментальні дослідження вже завершені. Тепер йдуть розробки конструкторських варіантів виконання газорозподільного механізму з електромагнітними клапанами [29].

Незабаром у бортовій мережі автомобіля буде впроваджена друга робоча напруга 42 вольти. Це пов'язано з необхідністю підвищення напруги електроживлення для новітніх енергоємних споживачів, таких як силові

електромагнітні гідроклапани, електромагнітні соленоїди силових виконавчих пристроїв, потужні електродвигуни, силові електронні комутатори, мультиплексна електропроводка тощо.

Випробувані лазерні свічки запалювання, які працюють безпосередньо від електронної схеми управління без проміжних енергонакопичувачів. Це дозволить значно підвищити надійність і ККД системи запалювання та позбутися від високочастотних електроіскрових перешкод на інші вузли та блоки бортової електронної автоматики.

Отже, сучасні автомобілі оснащені електронним обладнанням. В найближчому майбутньому зникнуть звичайні механічні педалі акселератора і гальма, вони стануть “електронними”. Подібне вже можна спостерігати, наприклад, на BMW M6. Системи круїз-контролю стануть настільки “розумними”, що дозволять вести автомобіль повністю на автопілоті, навіть у міському потоці транспорту. Сьогодні існує один автомобіль, який вже досяг такого рівня – це Mercedes S-класу нового покоління, в якому буде використовуватись висока напруга бортової мережі, а саме 42 В.

Відділення автоелектроніки фірми Infineon вже протягом 5 років працює над створенням оптимальних рішень для переходу на 42-В бортовій мережі, розробляючи нові технології виробництва [137].

Можна чітко визначити, що електронне обладнання на сучасному легковому автомобілі – це комплекс технічних засобів, призначених для роботи в інформаційних (низько-енергетичних), а не в виконавчих (високоенергетичних) контурах управління. Іншими словами, електронне обладнання застосовується там, де потрібно зафіксувати, перетворити, обробити, передати, запам’ятати, обчислити або закодувати поточну інформацію про технічні параметри пристроїв і агрегатів автомобіля.

Там, де доводиться мати справу з прямим або зворотним високоенергетичним перетворенням, використовуються електротехнічні пристрої [29].

Технічний прогрес змушує своєчасно реагувати на ці зміни, готувати молоде покоління до дорослого життя, щоб студенти, а в майбутньому – вчителі технологій були ознайомлені з сучасними автомобілями, вміли їх правильно експлуатувати. Встановлено, що термін експлуатації автомобіля, безпечність руху у значній мірі залежить від підготовленості водія – знання будови вузлів і механізмів, розуміння роботи систем, уміння своєчасно і правильно оцінювати технічний стан автомобіля.

Розглядаючи тенденції і перспективи розвитку електронного обладнання сучасних автомобілів, визначаємо зміст навчального матеріалу з питань вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів. Це дає можливість знати будову та принцип роботи електронного обладнання, здійснювати розвиток технічної творчості та мати необхідний матеріал для мотивації навчальної діяльності студентів [33].

1.2. Визначення змісту навчального матеріалу з вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів та розробка структури навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”

Як показав аналіз розвитку електронного обладнання автомобілів, проведений у попередньому параграфі, вивчення змісту автомобільного електронного обладнання необхідне на сучасному етапі не тільки фахівцям автомобільної галузі, а й майбутнім вчителям технологій. Тобто: по-перше, вчитель повинен за принципом науковості змісту навчання, знати і розуміти сучасні тенденції розвитку науки і техніки, зокрема автомобільної; по-друге, знання і розуміння принципів роботи електронного обладнання сучасних автомобілів робить учителя технологій компетентним для учнів в питаннях будови та експлуатації автотранспорту; по-третє, вивчення основ електронного обладнання автомобілів підвищує мотивацію навчання відповідних навчальних дисциплін як у педагогічних ВНЗ так і в середніх загальноосвітніх навчальних закладах; по-четверте, на нашу думку, необхідність вивчення принципів роботи електронних систем автомобіля позитивно впливатиме на пропедевтичну підготовку і взаємозв'язок навчальних предметів середньої школи і ВНЗ, які вивчають питання загальної фізики (електротехніка, радіотехніка, електроніка, теплотехніка, гідравліка тощо), інформатики (будова електронного обладнання автомобілів, зв'язок датчиків і електронного обладнання, програмування), хімії (взаємодія речовин, зміна фізичних і хімічних властивостей речовин під дією тиску, температури, в різних середовищах), технології (вивчення автоматики, паяння, сучасні виробничі технології тощо) [29; 70].

Для реалізації сучасних цілей і завдань професійної підготовки майбутніх вчителів технологій необхідно розробити структуру і зміст навчання з урахуванням сучасних тенденцій у педагогічній освіті, що відображають професійні компетенції у навчальних програмах, які враховуються при відборі навчального матеріалу, його рівня складності,

послідовності та форм викладання. Навчальна програма включає в себе теоретичний зміст, необхідний для формування необхідних знань, практичну складову для вироблення необхідних навичок і вмінь та отримання відповідного досвіду. Питання мотивації та емоційного ставлення до майбутньої професії вирішуються у процесі кожного аудиторного заняття, при плануванні самостійної роботи і навчальної науково-дослідної роботи студентів [10].

Проектування змісту навчання можна розглядати на рівні навчального плану і на рівні навчального предмету. Предметом нашого дослідження є методика навчання майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів. Розглянемо деякі підходи до вирішення цієї проблеми.

Найбільш актуальним для нашого дослідження є підходи до проектування змісту в системі контекстного навчання, запропоновані А. Вербицьким [11; 45].

Під знаково-контекстним або контекстним навчанням розуміється таке навчання, в якому за допомогою всієї системи дидактичних форм, методів і засобів, моделюється предметний і соціальний зміст майбутньої професійної діяльності фахівця, а засвоєння їм абстрактних знань, як знакових систем, покладено в основу цієї діяльності. Відбір змісту дисципліни в контекстному навчанні має свої специфічні особливості.

А. Вербицький зазначає, що “зміст знаково-контекстного навчання, розподілений у формах власне навчальної, квазіпрофесійної та навчально-професійної діяльності, повинен проектуватися так само, як відповідно, предмет навчальної, квазіпрофесійної та навчально-професійної діяльності” [45, с. 65].

В. Ледньовим розроблена система домінуючих факторів, які впливають на структуру теоретичної частини вищої професійної освіти, а саме: цілі професійної освіти є основним детермінуючим фактором; загальна структура професійної діяльності (наукова, проектно-

конструкторська, технологічна, управлінська, педагогічна); структура об'єкту вивчення, в якості якого виступає галузь людської діяльності, відповідна профілю професійної підготовки; основні способи інтеграції конкретно-посадової професійної діяльності [102, с. 303].

Широкий розвиток в системі професійної освіти отримала модульна система навчання, яка вимагає особливого підходу до проектування змісту навчання. Найбільш глибоко і системно дидактичну специфіку модульного навчання вдалося дослідити і описати П. Юцавічене, на думку якої: “сутність модульного навчання полягає в тому, що студенти більш самостійно або повністю самостійно, можуть працювати із запропонованою їм індивідуальною навчальною програмою, яка містить в собі: цільову програму дій, банк інформації і методичні рекомендації з досягнення поставлених методичних цілей” [168, с. 4].

П. Юцавічене були сформульовані принципи модульного навчання: модульність; структуризація змісту навчання на відокремлені елементи; динамічність; дієвість і оперативність знань; гнучкість; усвідомлена перспектива; різнобічність методичного консультування; паритетність [168, с. 23].

Відповідно до цього принципу модульності, зміст навчання структурується у формі окремих блоків-модулів. Модуль – це частина блоку, об'єм навчального матеріалу, завдяки якому забезпечується отримання певних теоретичних знань і практичних умінь та навичок. Навчальний матеріал вивчається у певній системі, що покращує сприймання. Під час реалізації принципу модульності, велика увага приділяється самостійній роботі студентів, яка є основним видом навчальної діяльності.

Модульна система навчання має переваги: цілі навчання точно співвідносяться з досягнутими результатами кожного студента; розробка модулів дозволяє об'єднати навчальну інформацію і представити її блоками; задається індивідуальний темп навчальної діяльності; поетапний модульний контроль знань і практичних умінь дає певну гарантію ефективності

навчання; досягається певна технологізація навчання, навчання стає менш залежним від педагогічної майстерності викладача [155].

А. Беляєвою розроблена інтегративно-модульна система професійної освіти, специфічною особливістю якої є інтегративний підхід. Інтеграція розглядається А. Беляєвою як найбільш суттєва тенденція розвитку професійної школи поряд з гуманізацією та інтенсифікацією педагогічного процесу.

На думку А. Беляєвої, інтеграція, в сучасних умовах являє собою взаємопроникнення й взаємозбагачення всіх сфер суспільної діяльності на базі соціально-економічного розвитку [15, с. 39].

Мета досліджень А. Беляєвої полягає в тому, щоб на основі інтеграції та диференціації виявити взаємозумовленість різних галузей знань, можливість перенесення інтеграційних предметів на суб'єктивну педагогічну дійсність [15, с. 65].

Враховуючи закономірності інтеграції змісту професійної освіти А. Беляєва виділяє взаємозв'язок загальнонаукового, міждисциплінарного і внутрішньо-дисциплінарного рівнів змісту освіти [15, с. 107].

Міждисциплінарний рівень інтеграції змісту освіти забезпечує загальнодидактичний підхід до вирішення проблеми та є результатом міждисциплінарної взаємодії. На цьому рівні, системоутворюючими факторами в теорії побудови системи, виступають функції і принципи структурування змісту окремих циклів (загальноосвітнього і професійного) [15, с. 107].

Внутрішньо-дисциплінарний рівень інтеграції змісту освіти реалізує, конкретизує зміст навчання студентів в умовах формування ринкових відносин у сфері виробництва. Він передбачає перехід інтеграційних процесів від загальних закономірностей до частково методичних і від створення загальної моделі до структури відповідних предметів, підручників, навчальних посібників тощо. При цьому основними теоретичними передумовами структурування навчального матеріалу є основоположні

принципи, а саме (для професійної школи): єдність навчання і виховання; наукова і професійна спрямованість змісту освіти; взаємозв'язок теоретичного і практичного навчання; наступність знань умінь і навичок; взаємовплив загальнонаукових, політехнічних і професійних знань; виділення загальної та диференційованої частин змісту навчальних предметів.

Внутрішньо-дисциплінарний рівень визначає теоретичне обґрунтування навчальних предметів, інтеграцію змісту окремих дисциплін. Системо-утворюючими факторами внутрішньо-дисциплінарного рівня інтеграції є цілі та завдання кожного навчального предмету та взаємозв'язок між ними у структурі циклів [15, с. 109].

А.І. Кузьмінським сформульовані основні критерії змісту вищої професійної освіти: цілісність основних напрямків сучасної науки та виробництва, тобто узагальнення й систематизація змісту, засобів, форм, методів навчання й виховання, відповідність освіти потребам соціально-економічного розвитку суспільства; забезпечення інтелектуального розвитку особистості, оволодіння нею ефективними методами самостійної пізнавальної діяльності; наступність змісту навчання, враховуючи засвоєння раніше отриманої інформації під час вивчення базових предметів; відповідність змісту предмету можливостям навчально-матеріальної бази ВНЗ [98, с. 24].

Перш ніж перейти до пояснення навчальної програми, проаналізуємо поняття “зміст освіти”, “зміст навчання”, “зміст професійної підготовки”.

Стаття 15 Закону України “Про освіту” “Державні стандарти освіти” встановлюють вимоги до змісту, обсягу і рівня освітньої та фахової підготовки. В статті 1 Закону України “Про вищу освіту” сказано, що: “зміст вищої освіти – обумовлений цілями та потребами суспільства в системі знань, умінь і навичок, професійних, світоглядних і громадянських якостей, що має бути сформований в процесі навчання з урахуванням перспектив розвитку суспільства, науки, техніки, технологій, культури та мистецтва;

зміст навчання – структура, зміст і обсяг навчальної інформації, засвоєння якої забезпечує особі можливість здобуття вищої освіти і певної кваліфікації” [66; 75; 76].

У педагогічній літературі формуються такі принципи упорядкування змісту професійної освіти, спрямованої на оволодіння знаннями, уміннями й навичками:

а) на рівні навчального плану: предметний принцип, згідно з яким навчальні дисципліни повинні формуватися, враховуючи предмети відповідних наукових дисциплін; об’єктний принцип, згідно якого зміст освіти має бути впорядковано згідно об’єктів, які вивчаються в процесі навчання.

б) на рівні навчального предмету: послідовність вивчення навчального матеріалу визначається історією розвитку науки; логічний принцип: структурування навчальної інформації відображає логіку наукового знання; психологічний принцип: при проектуванні навчального матеріалу слід орієнтуватися на закономірності формування пізнавальних здібностей студентів [110; 116].

Дані принципи поширюються на вищу професійну освіту, враховуючи, що головним системоутворюючим фактором при визначенні структури дисципліни в професійній освіті є об’єкт вивчення і його відношення до професійної діяльності фахівця: якщо навчальний предмет є науковою основою професійної діяльності, то в основу його структури має бути покладена логіка відповідної науки; якщо предмет характеризує будь-які об’єкти (кінцевий результат праці, матеріали, машини і механізми), то основу його структури складає класифікація об’єктів, які найбільш відповідають професійній діяльності; якщо предмет дає уявлення про майбутню діяльність, то структурування його підпорядковане послідовності (основним етапам) професійної діяльності; якщо навчальний предмет має не один об’єкт вивчення, то це необхідно враховувати при його структуруванні [51].

Під час проектування навчальної дисципліни всі перераховані принципи та закономірності можуть бути використані вибірково або в необхідному поєднанні залежно від характеру дисципліни, цілей її вивчення, тобто, об'єкти дослідження повинні співпадати або бути досить близькими; в інтегрованих навчальних предметах, які будуються на загальних закономірностях теоретичних концепцій [111].

Аналізуючи загальні підходи до проектування змісту освіти, запропоновані різними авторами, можна стверджувати, що методологічно-теоретичними основами проектування змісту освіти є, особистісно-орієнтований, модульний, інтерактивний, гуманістичний і комплексний підходи [113].

Важливо при формуванні змісту освіти для підготовки фахівців вибрати інформацію, яка є результатом найновіших наукових досягнень і стане базовою для становлення фахівця з погляду перспективи його професійної діяльності. Зміст освіти закріплюється державними документами та навчально-методичними комплексами. Це навчальні плани, навчальні програми, підручники, посібники [97, с. 235].

Зміст навчальної програми повинен базуватися на керівних положеннях – педагогічних принципах навчання. Дослідженням принципів в технологічній і професійній освіті займалися такі вчені: П.Р. Атутов [13], Ю.К. Бабанський [14], А.П. Беляєва [15], І.В. Зайченко [74], В.С. Ледньов [102], М.А. Пригодій [133], В.К. Сидоренко [150], Д.О. Тхоржевський [159] та інші.

“Навчальна програма – документ, що визначає зміст і обсяг знань з кожного навчального предмета, умінь і навичок, які необхідно засвоїти, зміст розділів і тем з розподілом їх за роками навчання” [160, с. 99]. Навчальні програми включають сучасні досягнення наук, науково-технічного процесу, інновації в галузі психолого-педагогічних наук та конкретних навчальних предметів, фундаментальні положення наук, до яких належить той чи інший навчальний предмет. У змісті навчальних програм передбачаються

раціональні пропорції теоретичного та практичного матеріалу, який реалізується через відповідні підручники, навчальні посібники та ін.

Кожний предмет вимагає уточнення відповідних принципів згідно своєї специфіки, тому ми враховуємо деякі положення, що впливають на вибір компонентів змісту навчання: для кого готується навчальна програма; складність навчального матеріалу; міжпредметні зв'язки навчального курсу; рівень, необхідний для якісної підготовки; навчальний час, що виділяється на вивчення курсу [48].

Для більш точного розуміння основних понять, зробимо їх науково-педагогічний аналіз. Як зазначає Н.П. Волкова, освіта – процес засвоєння систематизованих знань і формування на їх основі світогляду, розвитку пізнавальних можливостей, а також набуття умінь і навичок для практичного застосування загальноосвітніх та професійних знань [48, с. 610]. Зміст освіти – система наукових знань, практичних умінь і навичок, засвоєння й набуття яких закладає основи для розвитку та формування особистості [48, с. 608].

Подібні визначення змісту освіти є у В.С. Ледньова, І.П. Підласого, І.Ф. Харламова та інших вчених.

Так, відомий український вчений С.У. Гончаренко розуміє під освітою процес і результат удосконалення здібностей і поведінки особистості для комфортного проживання і професійної діяльності у соціумі [54].

Професійні знання і вміння людина здобуває завдяки системі професійної освіти, підготовки та перепідготовки кадрів.

Навчання є динамічним, цілісним процесом зі своїми компонентами, механізмом його руху є постановка нових завдань в міру розв'язання попередніх.

Процес навчання – спеціально організована пізнавальна діяльність, яка моделюється (визначаються цілі, завдання, зміст, структура, методи, засоби, форми) для прискореного опанування людиною основ соціального досвіду [48, с. 284].

Професійна освіта спрямована на оволодіння знаннями, уміннями й навичками, які потрібні для здійснення професійної діяльності [97, с. 234].

Навчальна програма з вивчення електронного обладнання сучасних автомобілів повинна бути складовою вищої педагогічної освіти для майбутніх вчителів технологій, які спеціалізуються у професійній підготовці за даним напрямом, та повинна відповідати вимогам Законів України “Про освіту”, “Про вищу освіту”, Державному стандарту освіти [75; 66].

Складність навчального матеріалу визначається як теоретично при попередньому аналізі, так і перевіряється у ході експериментальної апробації.

Як ми вже відмічали, основні міжпредметні зв'язки навчальної дисципліни пов'язані з вивченням таких навчальних предметів як загальна фізика, електротехніка, радіоелектроніка, інформатика, програмування, електронно-обчислювальна техніка і автоматика. Детальний аналіз складових компонентів програми доводить, що необхідно враховувати знання і вміння, отримані студентами під час вивчення курсів технології конструкційних матеріалів, теплотехніки, гідравліки, вищої математики тощо [89].

Ми враховуємо, що майбутньому вчителю технологій не потрібно вивчати детально всі питання, які стосуються електронного обладнання сучасних автомобілів, а необхідно розуміти принцип роботи відповідних елементів електронного обладнання, їх призначення, перспективи розвитку. Необхідно врахувати досвід роботи викладачів педагогічних ВНЗ, які розробляють навчальні програми, ступінь завантаженості навчальних планів та виділення часу на вивчення відповідного курсу [172].

Дуже важливим питанням при розробці навчальної програми є критерії відбору навчального матеріалу.

У працях Ю.К. Бабанського, Н.П. Волкової, В.К. Сидоренка, В.Д. Симоненка, А.В. Педорича, Д.О. Тхоржевського висвітлюються підходи і рекомендації, які стали основою для вибору таких критеріїв відбору змісту освіти: критерій цілісного відображення досвіду використання електронного

обладнання сучасних автомобілів та перспектив їх розвитку; критерій рівня підготовленості майбутніх учителів технологій в галузі автомобільної електроніки; критерій відбору головного, істотного, необхідного і достатнього до сприйняття і засвоєння навчального матеріалу відповідного курсу; критерій стану матеріальної та навчально-методичної баз факультету; критерій аналізу вітчизняного та міжнародного досвіду проектування вивчення змісту подібних курсів і його раціональне використання.

Враховуючи практичну і професійну спрямованість удосконаленої нами навчальної програми, її самостійного або інтегрованого викладання у курсі “Будова автомобіля і трактора”, сформулюємо до неї основні вимоги: відповідність навчального матеріалу сучасному розвитку науки і техніки; професійна направленість відповідно до характеру майбутньої професії і об’єктів праці; необхідність навчального матеріалу для виховання і розвитку студентів; систематичність і доступність; взаємозв’язок із змістом загальноосвітніх предметів; інформаційна стійкість і динамічність навчального матеріалу; комплексність і універсальність навчально-виробничих робіт; послідовність формування вмінь і навичок; поєднання різних видів трудової діяльності; процесуальність і спільність, які існують у побудові технологічного процесу; критерій оптимального підбору обсягу навчальних елементів змісту програми; критерій наступності змісту навчання між загальноосвітніми і фаховими курсами [49; 158].

Фізичні принципи роботи сучасних електронних приладів і методи конструювання складних систем повинні знати не тільки спеціалісти, які обслуговують електронну техніку, а й користувачі [55, с. 5].

Важливі наукові відкриття і розв’язання складних технічних проблем в сучасних умовах частіше здійснюються в результаті комплексних досліджень, які використовують взаємодію багатьох наук. Інтеграція й диференціація наук знаходять відображення у змісті навчання, у методах навчальної діяльності. Таке відображення може здійснюватись на основі

пропедевтичної підготовки студентів та міжпредметних зв'язків [65, с. 28].

Окремої програми з вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів для педагогічних ВНЗ на сьогодні нами не виявлено.

Аналізуючи навчальні програми дисципліни “Будова автомобіля і трактора” педагогічних ВНЗ факультетів підготовки майбутніх вчителів технологій (Херсонський державний університет, Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка), виявили елементи вивчення окремих систем автомобіля, що включають електронне обладнання. В основному воно стосується електронного керування двигуном, ABS, EBD. Тобто студентам буде важко уявити повну систему основ електронного обладнання сучасного автомобіля.

У всіх програмах чітко виражена структура, логічна послідовність вивчення, необхідна кількість годин для вивчення основних понять і набуття необхідних умінь, насиченість теоретичним матеріалом [169].

Одним із головних завдань нашої дисертації є обґрунтування структури і змісту навчальної програми, її обсягу, рівня навчального матеріалу, відбору форм, засобів і методів навчання. Теоретичний матеріал і практичні вміння та навички навчальної програми перебувають у взаємозв'язку і знаходяться у певній відповідності.

Аналізуючи підходи до вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів робимо висновок, що розробка програми вимагає вивчення окремих тем один раз, але можливе повернення до раніше вивченого навчального матеріалу, розширюючи і поглиблюючи набуті знання або під час самостійної роботи студентів.

Забезпечення принципу доступності та посиленості змісту навчального матеріалу удосконаленої програми потребує експериментальної перевірки, яку ми описуємо у п. 3.1 нашої дисертації.

Проаналізувавши програми навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора” Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка (додаток А) та Глухівського національного педагогічного університету імені О. Довженка (додаток Б) ми звернули увагу на такі недоліки: недостатня увага приділяється вивченню основ електронного обладнання сучасних автомобілів; міжпредметні зв’язки не узгоджені під час вивчення електротехніки, основ радіоелектроніки, загальної фізики, гідро-газодинаміки, опору матеріалів, технології конструкційних матеріалів, теорії машин і механізмів.

Під час розробки структури дисципліни “Будова автомобіля і трактора” враховували логічну послідовність тем у загальному змісті навчальної програми, враховуючи дидактичний принцип поступового ускладнення навчального матеріалу; складність змісту навчального матеріалу, який необхідно засвоїти, включаючи певні пізнавальні та психологічні можливості студентів; посиленість змісту, який дозволить зрозуміти і успішно засвоїти визначений обсяг і зміст теми.

Запровадження змісту навчального матеріалу з основ електронного обладнання сучасних автомобілів можливо трьома методами:

1) розробити окремий спецкурс, проте його впровадження має певні недоліки, а саме: необхідно вносити певні зміни у Галузевий стандарт вищої освіти з підготовки вчителів технологій; спецкурс вимагає додаткові години на його вивчення, але враховуючи чітко визначені нормативи тижневого навчального навантаження, достатньо проблематично; окремі теми спецкурсу повторюються з програмою дисципліни “Будова автомобіля і трактора”, а їх усунення негативно змінює логічну послідовність спецкурсу; єдиною перевагою цього методу є створення науково обґрунтованої, логічно побудованої окремої навчальної програми;

2) інтеграція розробленого курсу у програму “Будова автомобіля і трактора” має головний недолік у зменшенні кількості годин на вивчення традиційних тем, що вимагає експериментальної педагогічної перевірки; при

цьому є певні переваги – введення у традиційний зміст новітньої інформації, ознайомлення з останніми досягненнями науки, виробничих та інформаційних технологій підвищує значення дисципліни для студентів, мотивацію його вивчення; існує багато наукових розробок щодо створення подібних інтегрованих курсів, які показали свою доцільність і ефективність;

3) самостійне вивчення спецкурсу на фоні останніх тенденцій з посилення самостійності і безперервності навчання має один недолік – студентам з низьким рівнем мотивації, недостатнім рівнем знань з фізики, інформатики, електротехніки і радіотехніки буде проблематично засвоїти курс.

Бесіди і опитування викладачів, з метою виявлення можливих методів їх розв’язання дозволили визначити і розробити зміни в навчальній програмі та удосконалити дисципліну “Будова автомобіля і трактора”.

Метою дисципліни “Будова автомобіля і трактора” є формування в майбутніх учителів технологій фахових компетенцій, що включають професійні знання, уміння та навички.

Під час вивчення будови та принципу роботи сучасних автомобілів за основу приймається модель легкового автомобіля. По іншим моделям розглядаються лише особливості конструкції. Дисципліна передбачає розгляд конструкцій та функціонування легкових автомобілів, як носіїв сучасних передових науково-технічних технологій. Всі об’єкти вивчення розглядаються у порівнянні та співставленні.

Структура удосконаленої навчальної програми дисципліни “Будова автомобіля і трактора” представлена в табл. 1.1. Після кожного модуля навчальної програми заплановано проведення модульної контрольної роботи, тестів, захист проектів.

До теоретичного навчального матеріалу традиційного лекційного курсу “Будова автомобіля і трактора” було додано такі змістові елементи (таблиця 1.2) (номер теми відповідає темі в таблиці 1.1).

Таблиця 1.1

Порівняння обсягу аудиторного навантаження традиційної і удосконаленої навчальних програм дисципліни “Будова автомобіля і трактора”

№ теми	Назва модулів, тем	Кількість годин програми					
		традиційної			удосконаленої		
		лекції	лабораторні роботи	всього	лекції	лабораторні роботи	всього
	Модуль I. Механізми і системи двигунів внутрішнього згоряння	22	34	56	24	34	58
1	Вступ. Загальні відомості про автомобільний транспорт. Принцип роботи двигуна сучасного автомобіля	6	10	16	8	12	20
2	Паливна система	2	4	6	1	2	3
3	Впускна система	4	4	8	6	6	12
4	Випускна система	2	4	6	1	4	5
5	Система запалювання	4	4	8	6	6	12
6	Система охолодження	2	4	6	1	2	3
7	Система мащення	2	4	6	1	2	3
	Модуль II. Трансмісія та ходова частина автомобілів	16	20	36	12	14	26
8	Несуча система автомобіля	2	4	6	2	2	4
9	Гальмівна система	4	4	8	4	6	10
10	Трансмісія	4	4	8	2	2	4
11	Підвіска	2	4	6	2	2	4
12	Кермове управління	4	4	8	2	2	4
	Модуль III. Електричне та електронне обладнання сучасних автомобілів	4	6	10	6	8	14
13	Електричне та електронне обладнання сучасних автомобілів	4	6	10	6	8	14
	Модуль IV. Технічне забезпечення безпеки руху сучасного автомобіля	4	4	8	4	8	12
14	Система активної безпеки	2	2	4	2	4	6
15	Система пасивної безпеки	2	2	4	2	4	6
	РАЗОМ:	46	64	110	46	64	110

Таблиця 1.2

Доповнені змістові елементи з основ електронного обладнання сучасних автомобілів

№	Модулі дисципліни і теми лекцій.
1	Вступ. Загальні відомості про автомобільний транспорт. Принцип роботи двигуна сучасного автомобіля. Двигун внутрішнього згоряння; кривошипно-шатунний механізм; газорозподільний механізм; дизельний двигун; система управління циліндрами;
2	Паливна система. Будова паливної системи; система центрального впорскування; система розподіленого впорскування; система безпосереднього впорскування; система впорскування Common Rail; види форсунок.
3	Впускна система. Загальні відомості впускної системи; дросельна заслінка; впускний колектор; турбонадув; система зміни фаз газорозподілу; система зміни геометрії впускного колектора.
4	Випускна система. Загальні відомості випускної системи; каталітичний нейтралізатор; кисневий датчик; система рециркуляції відпрацьованих газів; система вентиляції картера; система уловлювання парів бензину.
5	Система запалювання. Електронна (мікропроцесорна) система запалювання та її діагностика.
6	Система охолодження. Вхідні датчики системи охолодження.
7	Система мащення. Можливості перевірки якості мастила електронним обладнанням.
8	Несуча система автомобіля. Датчики, які кріпляться безпосередньо на раму чи кузов автомобіля: види; місця кріплення; принцип роботи.
9	Гальмівна система. Види гальмівних механізмів; вакуумний підсилювач гальм; гальмівна система автомобіля з автоматичним антиблокуванням коліс (ABS); система допомоги при екстремому гальмуванні; система розподілу гальмівних зусиль.
10	Трансмісія. Види трансмісій; зчеплення й приводи керування зчепленням; коробка передач; роздавальна коробка; карданна передача; головна передача;

	диференціал; система блокування диференціалу ведучого мосту.
11	Підвіска. Загальні відомості про автомобільну підвіску; пневматична підвіска; гідропневматична підвіска; адаптивна підвіска.
12	Кермове управління. Будова кермового управління; типи кермових механізмів; електропідсилювач керма; пневматичний підсилювач керма; система активного кермового управління.
13	Електричне та електронне обладнання сучасних автомобілів. Система “Стоп-старт”; система клімат-контролю; система контролю тиску в шинах; датчик дощу; система управління зовнішнім освітленням (світло фар); способи захисту автомобіля від викрадення; система навігації.
14	Система активної безпеки. Антипробуксовочна система; система курсової стійкості; система допомоги під час спуску; система допомоги під час підйому; парктронік; адаптивний круїз-контроль; превентивна система безпеки.
15	Система пасивної безпеки. Натягувач ременя безпеки; подушки безпеки; активний підголовник; аварійний розмикач акумуляторної батареї.

До самостійної роботи нами був запропонований матеріал, вміщений в таблиці 1.3. Номер теми відповідає темі в таблиці 1.1.

Таблиця 1.3

Матеріал самостійної роботи студентів

№ теми	Питання, що виносяться на самостійне опрацювання студентами
	Модуль I. Механізми і системи двигунів внутрішнього згорання
1	Електродвигун: будова та принцип роботи. Десмодромний механізм: будова приводу, переваги та недоліки. Гібридні автомобілі: переваги та недоліки, схеми силових установок, їх будова та принцип роботи. Система зміни ступеня стискання: види систем; система підтримки необхідного значення ступеня стиснення, принцип її роботи; марки автомобілів, на яких ця система застосовується.
2	Система впорскування насос-форсунками: будова насос-форсунки та її принцип роботи.

	Електрогідравлічна та п'єзоелектрична форсунки: будова, принцип роботи, переваги та недоліки.
3	Призначення та особливості будови системи зміни фаз газорозподілу.
4	Фільтр сажі: будова, принцип роботи.
5	Будова та принцип роботи датчиків температури повітря, тиску повітря та положення педалі акселератора. Кисневий датчик на основі двоокису титану, його застосування.
6	Двоконтурна система охолодження: контур головки блоку циліндрів, контур блоку циліндрів, принцип роботи даної системи.
7	Система мащення з сухим картером: будова, переваги, застосування.
	Модуль II. Трансмісія та ходова частини автомобілів
8	Будова датчиків, які кріпляться безпосередньо на раму чи кузов автомобіля.
9	Датчик швидкості переміщення штока вакуумного підсилювача гальм: будова, принцип роботи. Система автоматичного екстреного гальмування: принцип роботи, застосування.
10	Електромагнітний привід зчеплення: будова, принцип роботи. Будова, принцип роботи дводискового зчеплення. Варіаторна коробка передач: розшифрування абрєвіатури, механізми від'єднання варіатора від двигуна, схема тороїдного варіатора. Роздавальна коробка передач: будова, режими роботи, блокування міжосьового диференціалу. Дисковий диференціал, диференціал з в'язкісною муфтою: схеми, принцип роботи.
11	Адаптивна підвіска: будова, принцип та режими роботи.
12	Вхідні датчики системи активного кермового управління: будова та принцип роботи.
	Модуль III. Електричне та електронне обладнання сучасних автомобілів
13	Автомобілі, у яких використовується кожний тип системи "Стоп-старт". Вхідні датчики системи клімат-контролю: будова, принцип роботи.
	Модуль IV. Технічне забезпечення безпеки руху сучасного автомобіля
14	Розшифровка абрєвіатури антипробуксовочної системи, марки автомобілів, на яких встановлюється кожна система. Превентивна система безпеки: функції; різновиди та їх робота під час

	різних небезпек.
15	Датчики удару: будова, принцип роботи. Аварійний розмикач акумуляторної батареї: конструкції, принцип роботи.

Лабораторні роботи забезпечують один із важливих принципів дидактики – принцип зв'язку теорії з практикою. Важливим їх завданням є розвиток у студентів пізнавальних і конструкторських здібностей, спостережливості, уваги, формування навичок самостійної роботи і розвиток мислення [119].

Розроблений зміст лабораторних робіт з основ електронного обладнання сучасних автомобілів та номер теми, до якої додається лабораторна робота наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Тематика лабораторних робіт з основ електронного обладнання автомобілів

№	Тема лабораторної роботи	К-сть годин	Номер теми
1	Вивчення несправностей електронного обладнання автомобіля за допомогою діагностичного сканеру	2	1
2	Перевірка справності електромагнітної форсунки	2	2
3	Діагностування системи запалювання сучасних автомобілів	2	5
4	Перевірка датчиків мікропроцесорної системи запалювання	2	5
5	Перевірка роботи датчика положення колінчастого валу автомобіля	2	3
6	Перевірка роботи датчика положення розподільчого валу автомобіля	2	3
7	Перевірка достовірності показів датчика температури	2	6
8	Перевірка датчиків детонації	2	2
9	Перевірка справності датчика масової витрати повітря	2	4
10	Регулювання та пошук несправностей системи подачі палива в двигунах внутрішнього згорання	2	2

Зміст лабораторних робіт залежить від наявності лабораторного обладнання, навчальних об'єктів та кількості годин, передбачених програмою. Засвоївши дану дисципліну, студенти повинні знати: класифікацію, технічну характеристику та загальну будову автомобілів; призначення, принцип дії, будову та основні несправності електронного обладнання сучасних автомобілів; основні правила технічного обслуговування, виявлення та усунення несправностей;

вміти: чітко і зрозуміло пояснювати навчальний матеріал, використовуючи інноваційні педагогічні технології викладання основ електронного обладнання сучасних автомобілів; самостійно здобувати знання, користуючись наочністю й технічними засобами навчання; виконувати повне або часткове навчальне розбирання й складання вузлів, агрегатів, механізмів і систем зазначеної техніки, їх налагодження та регулювання; визначати основні несправності деталей, механізмів, систем та агрегатів, та по можливості усувати їх; діагностувати механізми, системи та вузли електронного обладнання.

Саме лабораторні роботи дають можливість студентам, використовуючи лабораторне обладнання, довідкову літературу та комунікаційні технології, більш ґрунтовно вивчати навчальний матеріал технічного характеру. Вони мають можливість спостерігати процеси та явища, які відбуваються під час вивчення даного матеріалу, встановлювати закономірності, залежності, що сприяє більш глибокому і міцному засвоєнню навчального матеріалу [62; 120].

Лабораторні роботи проводяться за методичними посібниками і розробленими на кафедрах інструкціями. Виконання робіт за інструкціями допомагає студентам підготуватися до лабораторних робіт, оволодівати теоретичним матеріалом, визначити мету та завдання дослідження, також скласти звіт та формулювати висновки [30].

Лабораторні роботи можна організовувати як підтверджуючого, практичного, так і дослідницького характеру. Під час виконання

лабораторних робіт дослідницького характеру необхідно надати студенту можливість вибору, тобто створити такі умови, за яких він самостійно визначає, чи потрібна йому докладна інструкція, чи можливо він сам складе план проведення експерименту, обере методи дослідження та підбере необхідне обладнання [34, с.21-24].

За традиційною програмою ми об'єднали такі лабораторні роботи: “Загальна будова і робота двигуна” з “Будова і робота кривошипно-шатунного механізму”; “Система охолодження двигуна внутрішнього згоряння” з “Система мащення двигуна внутрішнього згоряння”; “Система живлення карбюраторних двигунів” з “Система живлення дизельних двигунів”; “Зчеплення” з “Коробка передач і роздавальна коробка” та отримали години для проведення лабораторних робіт з вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів, а саме: “Діагностування системи запалювання сучасних автомобілів” з “Перевірка датчиків мікропроцесорної системи запалювання”; “Перевірка роботи датчика положення колінчастого валу автомобіля” з “Перевірка роботи датчика положення розподільчого валу автомобіля” та “Перевірка достовірності показів датчика температури”; “Вивчення несправностей електронного обладнання автомобіля за допомогою діагностичного сканеру” з “Регулювання та пошук несправностей системи подачі палива в двигунах внутрішнього згоряння”; “Перевірка справності електромагнітної форсунки” з “Перевірка датчиків детонації” та “Перевірка справності датчика масової витрати повітря”.

Запропоновані лабораторні роботи охоплюють основні системи сучасного автомобіля. Послідовність їх виконання може бути змінена, виходячи з прийнятого в вищому навчальному закладі підходу до вивчення будови автомобіля. Ефективним є поєднання вивчення основних систем автомобіля з вивченням основ електронного обладнання, яке забезпечує роботу даної системи. В такому разі лабораторні роботи виконуються по завершенню вивчення теоретичного матеріалу. Вивчення основ електронного

обладнання можна поєднати з вивченням електричного обладнання. Тоді запропоновані лабораторні роботи виконуються автономно [30].

Лабораторні роботи дають можливість студентам використовувати відповідне обладнання, довідкову літературу та комунікаційні технології, більш ґрунтовно вивчати навчальний матеріал технічного характеру, спостерігати за процесами та явищами, які проявляються під час вивчення даного матеріалу, встановлювати закономірності, залежності, що сприяють більш глибокому і міцному засвоєнню навчального матеріалу. Лабораторні роботи формують у студентів вміння користуватися інструментами, сучасними приладами, інформаційно-комунікаційними технологіями та виховують культуру праці. У студентів розвивається технічне мислення, технічні здібності, відбувається зв'язок теорії з практикою, формуються навички експериментальних досліджень, уміння підбирати та використовувати необхідні прилади [114].

Нами розроблений навчальний посібник “Методичні рекомендації до лабораторних робіт з електронного обладнання сучасних автомобілів”, в якому подані теоретичні відомості, порядок виконання роботи, контрольні запитання, література та матеріал для самостійної роботи. На виконання та оформлення лабораторних робіт витрачається стільки академічного часу, що студенти встигають виконати дані лабораторні роботи [34].

Навчання поєднує в собі вироблені практикою традиційні і сучасні методи. Завдяки ефекту новизни та оригінальності інтерактивних методів, за правильної їх організації, зростає інтерес до процесу навчання. Навчальний процес відбувається з використанням інноваційних технологій та комп'ютерного обладнання.

На сучасному етапі розвитку вищої школи система освіти має працювати на перспективу розвитку суспільства. За висловом В.К. Сидоренка “Основою побудови оновленого змісту навчання повинна стати проектно-технологічна діяльність, яка інтегрує всі види сучасної діяльності людини: від появи творчого задуму до реалізації готового

продукту” [152, с. 4]. Впровадження такого підходу в школу вимагає відповідної підготовки студентів під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Метод проектів передбачає використання сукупності дослідницьких, пошукових, творчих у своїй сутності методів, прийомів та способів. Студенти діляться на групи по 2-3 чоловіки та виконують проекти [40, с.9]. Пропонуємо такі теми проектів:

1. Система зносу протекторів шин.
2. Система перевірки якості палива.
3. Комп’ютерні програми визначення оптимальної подачі палива.
4. Комп’ютерні програми відключення-включення циліндрів двигуна.
5. Модель електронної коробки передач.
6. Електронне управління наддувною турбіною.
7. Електронне управління дзеркалами автомобіля.
8. Система перевірки навантаження роботи двигуна.
9. Електронне управління сигналами повороту автомобіля.

В умовах реформування освіти навчальні предмети повинні не просто співіснувати в рамках програм, а співпрацювати. Рівень знань вчителя технологій повинен бути настільки високим, щоб він досконало знав будову і принцип роботи вузлів, механізмів та основ електронного обладнання автомобілів. Сучасна педагогічна наука володіє великим арсеналом засобів розвитку навчально-пізнавальної активності та творчих здібностей студентів [128].

Висновки до першого розділу

Застосування електронного обладнання на сучасних автомобілях забезпечує автоматизацію робочих процесів, економію пального, безпеку руху, чистоту навколишнього середовища та поліпшує умови праці водія.

Використання електроніки в автомобілях все більше поширюється. З'явилися регулятори напруги на інтегральних схемах, мікропроцесорні системи запалювання, електронні пристрої керування гальмами і впорскування пального. Електронні системи використовуються для діагностування технічного стану вузлів та агрегатів автомобілів і можуть не тільки вказувати на несправність, а й повідомляти водієві про можливі несправності, що виникли в системах гальм, змащування та охолодження, про відчинені двері тощо.

Надійність роботи електронного обладнання залежить від підготовленості водія, розуміння ним не тільки функцій обладнання, а й його будови. Однак, при підготовці водіїв, як показали наші дослідження, цьому приділяється недостатня увага. Однією з причин цього є нерозроблена методика вивчення сучасного автомобіля. Одні методисти пропонують вивчати електронне обладнання разом з будовою автомобіля, а інші – окремо.

Запровадження у виробництво нової техніки та технологій, зростання обсягу знань про перетворення матеріалів, енергії та інформації, становлення і розвиток ринкових відносин та нових форм господарювання в інтересах людини вимагають підвищення рівня підготовки підростаючого покоління як до розуміння будови і роботи сучасної техніки, так і до її використання. Нині кожна людина повинна вміти керувати автомобілем, а також в певному обсязі знати його будову та принцип дії. Звідси виникає необхідність масової підготовки водіїв в різних навчальних закладах, в тому числі і в школі.

Ефективність управління електронним обладнанням та його раціональне використання потребує кваліфікованих фахівців. А це, в свою чергу, вимагає змін у системі освіти і безпосередньо підтверджує необхідність вивчення

основ електронного обладнання сучасних автомобілів майбутніми учителями технологій. Реалізація сучасних цілей і завдань професійної підготовки майбутніх вчителів технологій передбачає розробку структури і конкретного змісту навчання з урахуванням сучасних тенденцій у педагогічній освіті. Доведено, що підбір змісту навчального матеріалу найкраще співвідноситься з технологією модульного навчання, яка вимагає застосування в навчально-виховному процесі методів навчання, спрямованих на активізацію пізнавальної діяльності студентів, підвищення мотивації в навчанні, стимулювання розумової діяльності на основі індивідуального підходу до кожного студента.

Вивчення різних підходів до навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів показало, що найбільш ефективним є метод, пов'язаний з удосконаленням програми навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”. Він більш обов'язковий, організований, цілеспрямований і, як показує дослідження, результативний. В результаті цього проведено доповнення змістових модулів навчальних програм елементами електронного обладнання сучасних автомобілів, запропоновано введення додаткових лабораторних робіт і розширено тематику самостійних робіт студентів з дисципліни.

Сьогодні стало можливим інтерактивне, проектне та проблемне навчання, набула нового характеру самостійна робота, навчальний процес став більш інформаційним, активним, особистісно-орієнтованим.

Результати даного розділу висвітлені в наступних публікаціях автора: [20; 25; 30; 33; 34].

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ ОСНОВАМ ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ

2.1. Модель навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів

На сучасному етапі, стратегію вищої освіти складає розвиток та становлення професійної компетентності фахівця, готового і здатного вирішувати не тільки професійні завдання, а й виходити за межі нормативної діяльності та впроваджувати інноваційні технології. Основною метою сучасної професійної педагогічної освіти є підготовка кваліфікованого вчителя, конкурентоздатного на ринку праці, компетентного, відповідального, який вільно володіє своєю професією та орієнтується в суміжних галузях знань, готового до постійного професійного самовдосконалення. Підготовка вчителя, який гнучко мислить і здатний знаходити нестандартні навчально-виховні рішення, є тривалий і цілісний процес, спрямований на розвиток знань, умінь і навичок, що відповідають новим професійним стандартам. Аналіз сучасних підходів до навчання свідчить, що зміни неможливі без застосування в навчальному процесі інтерактивних технологій, які ґрунтуються на діалозі, моделюванні ситуацій вибору, вільного обміну думками, забезпеченні зростання творчої та інноваційної діяльності вчителів та учнів. [135; 141].

XXI століття визначає нові вимоги до освіти та надає нові можливості для розвитку і самореалізації кожної особистості. Передусім це пов'язано із сучасними інформаційними технологіями, комп'ютерною технікою, що використовується і як засіб набуття комп'ютерної грамотності, і як засіб вивчення предметів, і як шлях до знань і досвіду людства [98, с. 83].

Проведене теоретичне дослідження виявило, що підготовка майбутніх учителів технологій з основ електронного обладнання сучасних автомобілів потребує теоретичного обґрунтування та розробки моделі даного процесу з урахуванням умов фахової підготовки студентів на технологічних факультетах [143].

В основу запропонованої моделі покладено системний, компетентнісний та особистісно-орієнтований підходи, які передбачають обґрунтування системи педагогічних засобів, спрямованих на забезпечення її ефективності, яка ґрунтується на активізації пізнавальної діяльності студентів за рахунок проведення пропедевтичної підготовки, створення відповідних педагогічних умов та застосування в навчально-виховному процесі інноваційних педагогічних технологій, які в комплексі забезпечують поетапне формування професійних компетентностей з основ електронного обладнання сучасних автомобілів у майбутніх учителів технологій. Основною ідеєю, яка закладена в моделі навчання є допомогти студенту, майбутньому вчителю технологій, викладати навчальний матеріал на високому методичному рівні, застосовуючи інтерактивне та проектне навчання з широким використанням проблемності.

Як зазначає вітчизняний вчений В. Ягупов, наукова категорія “модель” має еталонне значення, яке “визначає цілі, основи організації та проведення навчального процесу” [169, с. 227]. Таким чином, ми вважаємо, що модель є значно глибшою, ніж метод чи певна окрема педагогічна технологія. Педагогічна діяльність, на основі розробленої моделі зумовлює посилення вимог до підготовки кваліфікованих спеціалістів і застосування сучасних інформаційних технологій.

І.М. Зязюн вважає, що модель включає професійні цілі, основні функції, завдання та засоби діяльності [78]. Освітня модель – це освітня система, що має мету та зміст освіти, розроблені навчальні плани та програми, методи контролю якості знань та вмінь студентів. Процес моделювання є засобом, методом і формою наукового пошуку, дає

можливість вивчати загальні закономірності об'єкту дослідження. Модель є результатом узагальнення практичного досвіду, дає змогу отримати нову інформацію про об'єкти та досліджувати закономірності. Обґрунтовуючи модель підготовки студентів до вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів, необхідно враховувати вимоги, які висуває до спеціалістів автомобільного транспорту сучасна наука.

Метод моделювання є досить поширеним у педагогічних дослідженнях. Ю.К. Бабанський [14], В.І. Загвязінський [73], Т.І. Шамова [165] використовували в дослідженнях моделі: а) як засіб для системного розгляду складних питань; б) як опис теоретичного матеріалу; в) подання результату в узагальненій формі. Проблема моделювання в педагогічних дослідженнях, зокрема процесу вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів є актуальною для теорії та педагогічної практики.

Л.М. Фрідман пропонує запровадити в навчальний процес моделювання. На думку вченого, заміна об'єкта вивчення в натуральному вигляді на його модель зробить будь-який складний об'єкт посильним для ретельного та всебічного вивчення. Модель дає можливість створити наочний образ об'єкта, який вивчається та створює образ його найбільш суттєвих властивостей, що відображені в моделі, а несуттєві властивості не беруться до уваги. Вчений зазначає, що моделювання є тією навчальною дією і засобом, без якого неможливе повноцінне навчання [161].

Моделювання – це теоретичне або практичне дослідження об'єкта, у якому безпосередньо вивчається не сам об'єкт пізнання, а допоміжна штучна або природна система, яка знаходиться в деякому об'єктивному відношенні із об'єктом пізнання, здатна його замінити в повному відношенні і яка дає при його дослідженні в кінцевому підсумку інформацію про сам модельований об'єкт [150].

Модель характеризується тим, що складається з уявлень, думок; відображає найбільш принциповий підхід; має високий рівень узагальнення; орієнтована на виявлення закономірностей та принципів життєдіяльності;

має змістовне наукове обґрунтування. Модель повинна бути гнучкою й динамічною та враховувати об'єктивні фактори розвитку науково-технічного прогресу. У нашому дослідженні моделювання є методом теоретичного осмислення проблеми розвитку професійної компетентності майбутнього учителя технологій з основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Під моделлю підготовки майбутніх учителів технологій з основ електронного обладнання сучасних автомобілів ми розуміємо цілісний процес підвищення професійної кваліфікації, у якому сукупність форм і методів навчання спрямована на удосконалення знань, умінь, навичок майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів [144].

Ефективність функціонування зазначеної моделі залежить від дотримання таких принципів: гуманізації освіти, спрямування навчання на розв'язування завдань освіти, урахування вікових та індивідуальних особливостей, цілісного підходу до розвитку особистості, доступності, посиленості, міцності засвоєння знань. Побудова запропонованої нами моделі ґрунтується на компетентнісному та особистісно-орієнтованому підходах до організації навчально-виховного процесу [150; 171].

В основу запропонованої моделі навчання майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів покладено системний підхід, який передбачає: обґрунтування системи педагогічних засобів, спрямованих на формування компонентів пізнавальної спрямованості, досвіду з будови, експлуатації та ремонту електронного обладнання сучасних автомобілів та професійно важливих якостей у підготовки майбутніх учителів технологій до професійної діяльності; адекватність відображення педагогічних функцій кожного із компонентів моделі у досягненні поставленої мети, підготовці майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів; забезпечення взаємозв'язку між компонентами моделі в цілому, так і окремих її елементів; поєднання в моделі основних складових елементів навчально-

виховного процесу підготовки майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів (мети, мотивації, завдань; змісту, форм організації, методів, засобів, аналізу).

Використання моделі в педагогічних дослідженнях дає можливість визначити психолого-педагогічні умови ефективності навчально-виховного процесу, виявити, вивчити та науково обґрунтувати вплив розробленої методики на ймовірні, очікувані й бажані зміни об'єкта педагогічного дослідження [107].

Моделювання характеризується як метод дослідження об'єктів на їх моделях, побудова й вивчення моделей реально існуючих у природі й суспільстві предметів, явищ, сконструйованих об'єктів. За характером моделей виділяють предметне й знакове (інформаційне) моделювання. Предметним називається моделювання, у процесі якого дослідження ведеться на моделі, що відтворює певні динамічні або функціональні характеристики об'єкта-оригіналу. Знакове моделювання є логічно-математичним моделюванням.

Модель освіти – це сформовані за допомогою знакових систем розумові аналоги, що схематично відображають освітню практику в цілому або окремі її фрагменти. Моделі освіти поділяються на такі види: описові, що дають уявлення про суть, структуру, основні елементи освітньої практики; функціональні, що відображають освіту в системі її зв'язків із соціальним середовищем; прогностичні, що дають теоретично аргументовану картину майбутнього стану освітньої практики [91].

Моделювання навчально-виховного процесу передбачає побудову системи, що функціонує аналогічно процесу, який досліджується. Створення спрощеної моделі системи – це дієвий засіб перевірки істинності та повноти теоретичних уявлень.

Основною ідеєю, яка закладена в концепції нашої моделі є формування знань, умінь і практичних навичок студентів під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів. Нами теоретично

обґрунтована і розроблена модель вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів та розкриті основні складові даної моделі. Складовими елементами моделі є створення педагогічних умов та шляхів реалізації інноваційних педагогічних технологій під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Поряд із традиційними методами навчання використовуємо новітні, які надають змогу студентам розвивати логічне мислення, формувати критичне мислення, реалізовувати індивідуальні можливості. Використання в навчальній діяльності інтерактивних методів навчання сприяє розвитку знань, практичних умінь та навичок, активній взаємодії всіх учасників навчально-виховного процесу.

На основі нових інформаційних і педагогічних технологій, методів навчання можливо змінити, причому радикально, роль вчителя, зробити його не лише носієм знань, але й керівником, ініціатором самостійної творчої роботи. Нині викладання повинне поєднувати в собі вироблені практикою традиційну і сучасну, інноваційного характеру, інтерактивну модель навчання. Теоретичною основою впровадження інтерактивних методів навчання є системний, компетентнісний, особистісно-орієнтований підходи до вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів [90].

Завдяки ефекту новизни та оригінальності інтерактивних методів, за правильної їх організації, зростає цікавість до процесу вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів [29, с. 15].

Розроблена модель навчання майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів зображена у вигляді схеми (рис. 2.1). Складовими елементами цієї моделі є пропедевтична підготовка студентів, проведення лекцій, лабораторних робіт та організація самостійної роботи, впровадження інноваційних педагогічних технологій під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

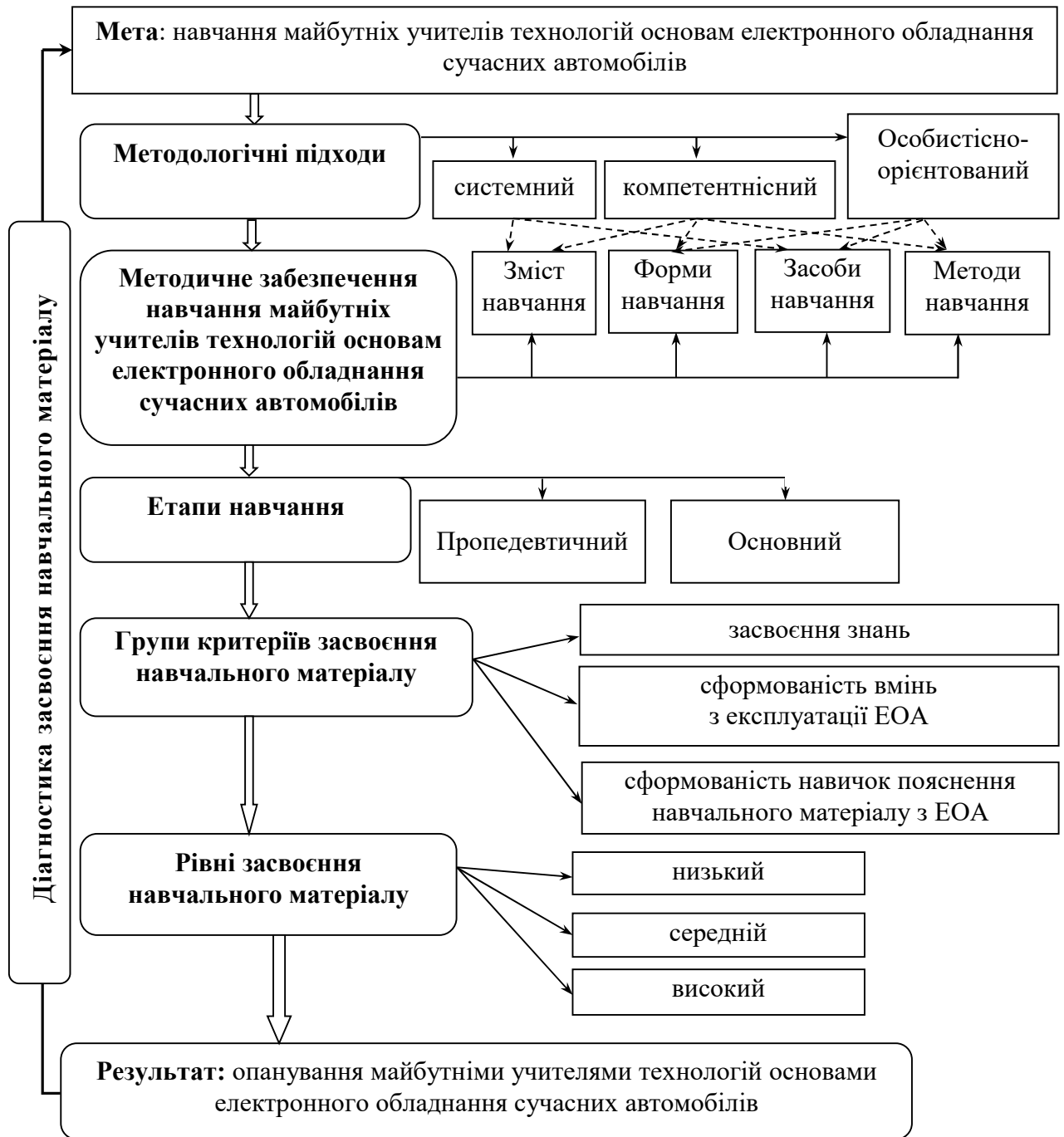


Рис. 2.1. Модель навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів

Проведений аналіз наукових та навчально-методичних робіт із проблеми дослідження, дозволив розробити модель навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів. У моделі навчання, запропонованої нами, висвітлено підходи, які використовуються у підготовці майбутніх фахівців під час вивчення основ

електронного обладнання сучасних автомобілів та відображені педагогічні функції кожного компоненту моделі у досягненні поставленої мети і поєднання основних складових елементів навчально-виховного процесу, використовуючи інноваційні педагогічні технології.

Модель підготовки майбутнього вчителя технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів є основною складовою системи професійної підготовки вчителя технологій та формування його особистості.

Ефективність моделі ґрунтується на активізації пізнавальної діяльності студентів за рахунок проведення пропедевтичної підготовки, створення відповідних педагогічних умов та застосування в навчально-виховному процесі інноваційних педагогічних технологій, які забезпечують поетапне формування професійних компетентностей основам електронного обладнання сучасних автомобілів у майбутніх учителів технологій.

Розглядаючи зміст моделі підготовки студентів вищих навчальних закладів до вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів, ми зробили висновок, що модель такої підготовки – це система засобів, методів і форм, яка містить у собі об'єктивну і досить повну інформацію про зміст і характер професійної діяльності майбутніх учителів технологій. Усі елементи моделі тісно пов'язані між собою.

Запропонована модель цілеспрямованої підготовки студентів до вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів орієнтована на досягнення цілей навчання – поетапне формування професійних компетентностей майбутніх учителів технологій.

Отже, розглянутий зміст моделі навчання майбутніх учителів технологій у вищих навчальних закладах основам електронного обладнання сучасних автомобілів, відображає досягнення науки в даній галузі, орієнтує на нові перетворення в майбутньому, сприяє формуванню в студентів професійних якостей особистості.

Запропонована модель навчання майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів орієнтована на активізацію пізнавальної діяльності студентів, використовуючи в навчально-виховному процесі інноваційні педагогічні технології, що забезпечують залучення студентів до постановки питань, дослідження проблем, процесу формування рішень. Створена модель дає підстави для теоретичного і практичного розвитку навчання майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів, але може бути теоретично й експериментально розвинута в майбутньому, та адаптована до використання в загальноосвітніх школах, в автошколах, де готують водіїв автотранспортних засобів.

2.2. Пропедевтична підготовка і особливості засвоєння студентами змісту навчального матеріалу з основ електронного обладнання сучасних автомобілів

Педагогічні колективи навчальних закладів України наполегливо працюють над виконанням завдань реформування освіти, до числа яких входить упровадження державних стандартів загальної середньої освіти, новітніх методик та технологій навчання, інформатизація управління навчальним процесом, матеріально-технічне та методичне забезпечення на рівні світових стандартів. Провідна місія у виконанні цих завдань належить учителеві, яка полягає у докорінному поліпшенні якості навчання, виховання та розвитку учнів, підготовці їх до суспільно-корисної праці, самостійного життя в принципово нових політичних та соціально-економічних умовах – в умовах формування ринкових відносин у сфері виробництва [167].

Проблема змісту навчання займає в дидактиці одне з центральних місць. Тому, аналізуючи вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів у першому розділі дисертації, ми не могли не торкнутися деяких питань змісту освіти.

Освіта – це процес і результат засвоєння систематизованих знань, умінь та навичок, тобто оволодіння інтелектуальними, культурними, моральними та матеріальними цінностями, накопиченими людством [110, с. 30-31].

Зміст освіти – система наукових знань, практичних умінь і навичок, засвоєння й набуття яких закладає основи для розвитку та формування особистості [48, с. 608].

Зміст освіти та підготовки фахівців включає такі компоненти: знання, вміння, навички і досвід їх використання.

У законі України “Про освіту” сказано, що зміст освіти є одним із факторів економічного і соціального прогресу суспільства і має бути орієнтований: на забезпечення самовизначення особистості, створення умов для її самореалізації; на розвиток громадянського суспільства; на зміцнення і

вдосконалення правової держави. Зміст освіти в конкретному навчальному закладі визначається освітньою програмою [76].

Визначення змісту навчання наводиться в Законі України “Про вищу освіту”, визначаючи його як структуру, зміст і обсяг навчальної інформації, засвоєння якої забезпечує особистості можливість здобуття вищої освіти і певної кваліфікації [75].

Оновлення змісту освіти є однією з проблем сучасної школи. У змісті освіти повинна знайти втілення реалізація соціального замовлення, тобто потреба суспільства в передачі молодому поколінню соціального досвіду.

Залежно від соціально-економічних умов розвитку суспільства, зміст освіти постійно модернізується відповідно до науково-технічного прогресу та досягнень психолого-педагогічних наук. Закономірність модернізації змісту освіти в Україні записані у відповідних документах: Державна національна програма “Освіта” Україна XXI століття, Закони України “Про освіту”, “Про загальну середню освіту” та “Про вищу освіту”. В Національній доктрині розвитку освіти України у XXI столітті підкреслюється, що освіта – це стратегічна основа розвитку особистості, суспільства, нації, держави, запорука майбутнього [118].

Поняття “навчання”, пояснюється В.А. Онищуком як цілісний двоєдиний процес педагогічної діяльності вчителя та навчально-пізнавальної діяльності учнів, спрямований на досягнення поставлених навчально-виховних завдань [121, с. 34].

Н.П. Волкова навчання розглядає як цілеспрямовану взаємодію вчителя й учнів у процесі якої засвоюються знання, формуються уміння й навички [48, с. 610].

У зв’язку із змінами в соціально-економічній ситуації в країні перед усіма освітніми установами, в тому числі й педагогічними ВНЗ постає завдання оновлення змісту освіти, складання оптимальної структури навчального плану даної спеціальності і дисципліни на основі системного

аналізу міжпредметних зв'язків та наступності вивчення відповідних предметів.

Складові змісту освіти і навчання взаємопов'язані. У кожному навчальному предметі вони вивчаються в певній системі, послідовності та співвідношенні. Вибір змісту навчання значною мірою зумовлюється темою, цілями та завданнями [122, с. 83].

Зміст освіти педагог М.М. Фіцула розкриває як систему наукових знань, умінь і навичок, оволодіння якими забезпечує всебічний розвиток розумових і фізичних здібностей учнів, формування їх світогляду, моралі та поведінки, підготовку до суспільного життя і праці [160, с. 93].

“Головна мета української системи освіти – створити умови для розвитку і самореалізації кожної особистості як громадянина України, формувати покоління, здатне навчатися впродовж життя, створювати й розвивати цінності громадянського суспільства” [118, с. 2].

При виконанні основного завдання педагогічного ВНЗ – підготовки вчителя технологій, необхідно дати студентам знання в обсязі, достатньому для роботи в школі і подальшої самоосвіти.

Проведені нами дослідження показують, що професійна підготовка водіїв автотранспортних засобів та інших спеціалістів з автосправи повинна базуватися на знаннях з фізики, математики, інформатики та вміннях отриманих на уроках технологій та в гуртках технічного спрямування.

Важливою є проблема формування готовності майбутніх учителів технологій до сприйняття навчального матеріалу. Незважаючи на те, що в школі вивчають фізику та інформатику, навчальний матеріал з основ електронного обладнання сучасних автомобілів сприймається важко.

Аналіз програм з фізики, інформатики та математики показує, що в них немає чіткого спрямування на застосування знань у техніці. Закони, правила розглядаються як результат досліджень закономірностей прояву явищ природи. Звичайно даються певні рекомендації з їх використання на практиці, але дуже загальні. Тому методичні об'єднання, викладачі фізики,

математики, інформатики разом з викладачами технологій повинні дійти згоди в налагодженні міжпредметних зв'язків на користь розуміння техніки. Особливо це стосується розділу фізики – “Електрика”. Це відносно складний розділ фізики, але в той же час і важливий для розуміння принципу роботи багатьох сучасних технічних пристроїв. Без розуміння явищ електромагнітної індукції, теплового і магнітного прояву струму, електролізу тощо, не можна вивчати на належному рівні основи електронного обладнання сучасних автомобілів [127, с. 13-15].

Тобто потрібно широко використовувати міжпредметні зв'язки, сучасні технічні засоби, новітні педагогічні технології. Адже в основі будови й роботи техніки лежать закони природничих наук, більшість з яких на початковому рівні вивчають студенти. Завданням викладача є вміло актуалізувати їх, показати як конструктори й технологи застосували той чи інший закон на практиці, при конструюванні та виготовленні деталей, вузлів і механізмів сучасного автомобіля [149].

Досвід показує, що такого підходу потрібно дотримуватись і при підготовці майбутніх вчителів технологій на технологічних факультетах педагогічних університетів, звичайно, на більш високому науковому рівні.

Сучасні технічні засоби і педагогічні технології дозволяють це зробити швидко, доступно і ефективно.

Значний вплив, як показують дослідження і досвід, на якість підготовки майбутніх вчителів технологій мають методи викладання навчального матеріалу. Особливо ефективним виявилось комп'ютерне моделювання. Образність, динамічність, доступність, виокремленість систем – далеко не повний перелік особливостей комп'ютерного моделювання, завдяки яким складний навчальний матеріал стає доступним для розуміння.

В процесі такого навчання студенти не тільки засвоюють навчальний матеріал, а й методику навчання, що в майбутньому буде використано в практичній роботі [22, с. 327].

Опрацювавши довідникову літературу, ми визначили, що пропедевтика – скорочений виклад будь-якої науки в систематизованому вигляді, тобто підготовчий, вступний курс у будь-яку науку, попередній більш глибокому і детальному вивченню відповідної дисципліни. Пропедевтична підготовка розглядається як підвищення наукового рівня знань студентів, ролі навчання у формуванні наукового світогляду в розвитку мислення, творчих здібностей та оптимізації процесу засвоєння знань і вмінь [103, с. 2-4].

Ми дослідили, що вивчення дисципліни “Будова автомобіля і трактора” потребує глибоких і міцних знань із загальної фізики, електротехніки, гідро- і газодинаміки, основ радіоелектроніки, опору матеріалів, технологій конструкційних матеріалів, теорії машин і механізмів.

Велике значення в розв’язанні цих завдань мають міжпредметні зв’язки. Встановлення міжпредметних зв’язків у сучасній дидактиці й методиці навчання розглядаються, як важлива умова підвищення наукового рівня викладання навчальних дисциплін, розвитку творчих здібностей студентів, застосування наукових знань на практиці [133].

Встановлено, що одне з важливих завдань будь-якого навчального процесу – навчити людину застосовувати раніше засвоєні знання для аналізу й пояснення реальних об’єктів і явищ, для розв’язання практичних завдань, для здобуття нових знань, тобто використовувати теорію, як метод пізнання навколишньої дійсності [16].

Як показали дослідження, особливої уваги потребують дисципліни технічного спрямування, в яких йдеться про машини, вузли, механізми, їх будову, принцип роботи, експлуатацію. Їх вивчення здійснюється використовуючи закони фізики, математики, знання теорії механізмів і машин, матеріалознавства, гідравліки, теплотехніки тощо [153].

Зазначене, безперечно, стосується навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”, яка вивчається на багатьох технологічних факультетах педагогічних університетів.

Вивчення теоретичних основ будови автомобіля, його безпосередньої конструкції майже повністю базується на використанні знань основ наук фізико-математичного циклу і загально-технічних дисциплін. Тому в цьому випадку, якість засвоєння навчального матеріалу цілком залежить від умінь викладача використати раніше набуті знання, методично правильно спланувати лекції, практичні заняття та лабораторні роботи. По-перше, потрібно уникнути дублювання вивчення одних і тих законів і понять із різних навчальних дисциплін. По-друге, потрібно актуалізувати раніше засвоєні й необхідні в даний момент знання. По-третє, передбачити можливість поглиблення і розширення цих знань, показати їх дієвість у нових умовах, тобто черговий раз підкреслити науковість пізнавального процесу [126].

У процесі опанування навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора” набуті знання спонукають студентів до співставлення теоретичних знань із реальними фактами, явищами, на яких базується будова і робота техніки, наприклад, двигуна внутрішнього згорання. Це сприяє виробленню вмінь усвідомлювати, знаходити залежності і причинно-наслідкові зв'язки сторін об'єктивної дійсності, яка розглядається [41, с. 28-29].

Реалізація пропедевтичної підготовки ліквідує дублювання під час вивчення матеріалу, економить час і створює сприятливі умови для формування вмінь та навичок студентів.

У курсі фізики міжпредметні зв'язки більш багатогранні. Вивчаючи теми “Електромагнітна індукція”, “Електромагнітні коливання”, “Електромагнітні хвилі”, має місце тісний взаємозв'язок з електротехнікою, основами радіоелектроніки. Особливості коливань і хвиль вивчають, використовуючи знання про властивості і графіки гармонічних функцій, поняттях похідної з математики [68, с. 102].

Встановлення міжпредметних зв'язків при вивченні студентами основ електронного обладнання сучасних автомобілів є важливою умовою

підвищення ефективності навчання, наближення його до процесу наукового пізнання, розвитку творчих здібностей студентів.

Певні можливості в установленні міжпредметних зв'язків при вивченні основ електронного обладнання сучасних автомобілів має комп'ютерна техніка. Цілеспрямоване її використання, особливо Інтернету, полегшує встановлення міжпредметних зв'язків на всіх етапах навчального процесу, дає можливість швидко, образно актуалізувати необхідні для вивчення нового навчального матеріалу знання, встановити логічний зв'язок між відомими і набутими знаннями, викликати проблемну ситуацію, сформулювати навчальну проблему і спонукати до її розв'язання. Окрім цього, певна спільність є у будові комп'ютера і електронної системи автомобіля, бортового комп'ютера [61].

Так, вивчаючи будову автомобільного двигуна, потрібно поєднати інформацію про двигун внутрішнього згорання в традиційному виконанні з системами електронного забезпечення його роботи та інформувати про тенденцію до комп'ютерного управління всіма системами. При цьому не обійтися без використання комп'ютерної техніки як засобу навчання. Завдяки комп'ютерному моделюванню можна доступно зробити аналіз різних систем живлення двигунів сучасних автомобілів тощо [67; 147].

Міжпредметні зв'язки є дієвим засобом підвищення практичної та науково-теоретичної підготовки студентів. Використання міжпредметних зв'язків сприяє формуванню у студентів цілісної картини світу, подоланню предметної інерції мислення та розширенню світогляду, узагальненню природно-наукових понять, пізнавальної активності, самостійності та зацікавленості в навчанні [71, с. 15].

У нашому дослідженні вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів, завдяки своїм унікальним можливостям дидактичного використання і перевірки знань, отриманих із різних дисциплін, стає центром міжпредметної інтеграції.

Явища, які вивчає фізика, часто лежать в основі того чи іншого технічного пристрою. Отже, щоб зрозуміти як цей пристрій працює, треба не тільки мати формальні знання про них з фізики, а й “бачити” можливості їх використання в техніці, вміти їх узагальнювати та використовувати. Дослідження та досвід вивчення технічних дисциплін, свідчить, що студенти не достатньо володіють такими вміннями. Навіть, при наявності знань з фізики, часто вони не можуть їх використати, щоб пояснити принцип роботи технічного пристрою, діагностувати неполадки чи прогнозувати його роботу.

Перш за все, на наш погляд, потрібно у світогляд студентів закласти переконання, що фізика є основою техніки. Шляхи переконання є різні. Це розв’язання задач технічного змісту; пояснення роботи технічних пристроїв, в яких чітко виражені фізичні явища; вирішення проблемних завдань, для розв’язання яких, використовуються фізичні закони; пошук прикладів застосування законів фізики в техніці, виконання творчих проектів тощо. Таку роботу необхідно проводити не тільки на заняттях, а й поза ними. Наприклад, при підготовці рефератів, під час гурткової роботи тощо. Важливо, щоб це відбувалось неформально, а шляхом переконань [124; 148].

Важливим для розуміння техніки є комплексний, різнобічний підхід до розуміння фізичних явищ і законів. Наприклад, розуміння такого явища як тертя. В техніці воно відіграє як негативну, так і позитивну роль. Тертя ковзання, кочення, спокою, в рідинах, між рідиною і стінками труб, каналів, тертя між поверхнями з однакових і різних матеріалів, тертя між твердим тілом, що рухається з різною швидкістю і повітрям тощо. Такий підхід до вивчення тертя дає можливість глибоко засвоїти, наприклад, гальмівну систему транспортних засобів, відчувати гальмівний шлях, оцінювати його при різних погодних та шляхових умовах. Наші дослідження показали, що студенти часто починають оцінювати, наприклад, довжину гальмівного шляху після розв’язання конкретної задачі. Наприклад такої: визначити гальмівний шлях автомобіля до повної зупинки, якщо він рухається по прямолінійній горизонтальній асфальтованій дорозі зі швидкістю 80 км/год і

гальмує до «юз» (колесо переходить у заблокований стан). Використовуючи знання з фізики, можливий такий розв'язок: кінетична енергія автомобіля $W = \frac{m u^2}{2}$. Робота тертя між шиною і дорогою $A = \mu FS$; S – гальмівний шлях.

Для зупинки автомобіля $W = A$; $F = mg$; $\frac{m u^2}{2} = \mu FS = \mu mgS$; $S = \frac{u^2}{2\mu g}$; μ – коефіцієнт тертя ковзання коліс по асфальту, який береться для відповідної марки автомобіля.

Після розв'язання такої задачі, стає зрозуміло, що навіть на сухій рівній дорозі, гальмівний шлях автомобіля досить великий і це може спричинити аварію, а на слизьких дорогах (наприклад, на мокрих або вкритих льодом) під час різкого гальмування, колеса легко блокуються. Якщо блокуються лише задні колеса, то бічні сили спричиняють бічне ковзання (занос), а якщо блокуються передні колеса, то керування автомобілем практично неможливе і часто призводить до аварії.

Різде збільшення швидкості обертання коліс (різко натиснути на педаль акселератора) на слизькій дорозі також призводить до заносу ведучих коліс. Зберегти керованість автомобіля в цих випадках водієві дуже важко, а тому на сучасних автомобілях встановлюються системи керування гальмами, які адаптуються під умови руху і виконують свої функції автоматично. Такими системами є система антиблокування гальм (ABS), система блокування диференціалу ведучого мосту (EDS). Гальмівні антиблокувальні системи (ABS) мають позитивний вплив на безпеку руху автомобілів [28]. Головним компонентом системи ABS є електронний блок керування гальмами, виготовлений на напівпровідниках та мікросхемах.

Після запуску двигуна та розгону автомобіля до швидкості більше 6 км/год в ABS спрацьовує функція первинного контролю. При цьому вимикач стоп-сигналу на гальмівній педалі має бути розімкнений. Якщо в системі все справне, то засвічується лампа контролю стоп-сигналу, а на лампу ABS подається код готовності системи до роботи. При досягненні автомобілем швидкості більше 6 км/год лампочки гаснуть. Якщо в ABS є

несправність, то в системі спрацьовує функція самодіагностики, а лампа ABS починає мигати [7].

При проведенні наших досліджень з'ясувалось, що студенти недостатньо володіють знаннями фізичних законів і явищ, необхідних для розуміння основ електронного обладнання сучасних автомобілів. Крім того, застосування електронного обладнання на сучасних автомобілях, забезпечує автоматизацію робочих процесів, економію пального, безпеку руху, чистоту навколишнього середовища та поліпшує умови праці водія. Електронне обладнання на автомобілях стає все більш поширеним. З'явилися регулятори напруги на інтегральних схемах, мікропроцесорні системи запалювання, електронні пристрої керування гальмами і впорскування пального. Електронні системи використовуються також для діагностування технічного стану вузлів та агрегатів автомобілів і можуть не тільки вказувати на несправність, а й повідомляти водієві про несправності, що виникли в системах гальм, змащування та охолодження, про відчинені двері [64].

Студенти, вивчаючи фізику та інші технічні дисципліни забезпечують всебічне, глибоке й міцне засвоєння навчального матеріалу, встановлюють взаємозв'язок між різними фізичними явищами, на основі раніше здобутих знань, оволодівають новими поняттями. Але багато з них не орієнтовані на те, що одержані знання потрібні будуть під час вивчення техніки, в тому числі і основ електронного обладнання сучасних автомобілів [46].

Останнім часом на сучасних автомобілях широко застосовуються різні датчики: частоти обертання колінчастого валу двигуна, положення розподільного валу, масової витрати повітря, детонації, температури повітря, температури охолоджуючої рідини, тиску повітря, положення дросельної заслінки, положення педалі акселератора, тиску пального, кисневий датчик та інші.

Датчик, принцип роботи якого ґрунтується на ефекті Холла, є важливим елементом електронної системи запалювання, щоб зрозуміти як він працює треба знати суть ефекту Холла, що він виникає в пластинці, коли

під прямим кутом на неї діє магнітне поле. Цей ефект проявляється максимально у пластинах із напівпровідникового матеріалу (германію, кремнію, індію). Датчики електронних систем перетворюють неелектричні величини в електричний сигнал та складаються, в основному, з двох частин – чутливого елемента та перетворювача неелектричного сигналу в електричну величину.

Практика викладання доводить, що наскільки в студента сформовані знання з фізики в школі, настільки він розуміє зміст лекційного матеріалу, вивчаючи основи електронного обладнання сучасних автомобілів.

Зв'язок з фізикою цікавий різноманітними підходами, практичною спрямованістю. Поєднання навчальних дисциплін – шлях до розгляду явищ у цілісності та єдності. У процесі вивчення передбачається ознайомити студентів з інформаційною діяльністю і сучасними професіями [46].

Особливу увагу треба звернути на те, що сучасні автомобілі насичені електронними пристроями, які входять до всіх систем автомобіля, а саме: двигун, система впорскування, паливна система, впускна система, система запалювання, система мащення, система охолодження, впускна система, трансмісія, зчеплення, коробка передач, підвіска, кермове управління, гальмівна система, система активної безпеки, система пасивної безпеки [50].

У школі вивчають принцип роботи теплових двигунів, цикл роботи С. Карно та ККД теплових машин. Для розуміння роботи двигунів внутрішнього згоряння, студентам необхідно поглиблювати знання з фізики, а на заняттях знаходити їм застосування. Шляхи удосконалення карбюраторних двигунів практично вичерпані. Це пояснюється тим, що карбюратор працює на принципі пульверизації, при якому розпилення бензину відбувається в струмені повітря, що всмоктується в циліндри двигуна. При цьому створюються достатньо великі краплі пального, що не забезпечує якісного перемішування бензину та повітря, а це сприяє осіданню бензину на стінках впускного колектора і циліндрів під час впуску паливно-повітряної суміші [71].

Під час примусового розпилення бензину під тиском через калібровані отвори форсунки, частинки пального мають значно менші розміри порівняно з розпиленням бензину при пульверизації. Особливо ефективно бензин розпилюється вузьким пучком при високому тиску. Електронні системи впорскування бензину дозволяють оптимізувати сумішоутворення. Електромагнітна форсунка працює так: відповідно до закладеного алгоритму, електронний блок управління забезпечує в потрібний момент подачу напруги на обмотку збудження клапана. При цьому створюється електромагнітне поле, яке долаючи зусилля пружини, втягує якір з голкою та звільняє сопло. Проводиться впорскування палива. Зі зникненням напруги, пружина повертає голку форсунки на сідло [32, с. 163-165].

Нами був проаналізований зміст навчальних дисциплін з професійної підготовки майбутніх учителів технологій. Було виявлено, що найбільш тісний міжпредметний зв'язок, а отже і можливості пропедевтичного навчання основам електронного обладнання сучасних автомобілів мають такі дисципліни: “Загальна фізика”, “Інформатика”, “Практикум з електромонтажних робіт”, машинознавчі курси “Гідравліка і гідравлічні машини”, “Теплотехніка і теплові машини”, курси з основ виробництва “Електротехніка” і “Основи радіоелектроніки”. Для унаочнення можливості змісту пропедевтичного навчання було складено таблицю 2.1.

Особливості пропедевтичного навчання у курсі лабораторних робіт та змісту лекцій були практично впроваджені в процесі розробки електронного посібника “Електронне обладнання сучасних автомобілів”. Для основних понять була складена таблиця (Додаток В) з можливими адресами веб-сторінок. Зрозуміло, що певні сторінки можуть застаріти і їх можна замінити новими.

Наприклад, в процесі вивчення “Системи запалювання сучасних автомобілів” у вступній частині, бажано використати пропедевтичний зв'язок з фізичними поняттями, на які необхідно звернути увагу при поясненні матеріалу. Для цього потрібно розглянути такі запитання:

1. Як виникає електричний струм у газах?
2. При якій напрузі виникає іскровий розряд у повітрі?
3. Що являє собою електричне коло, намалюйте схему найпростішого електричного кола з джерелом струму, споживачем, вимикачем і конденсатором.

Крім того, необхідно обговорити питання потужності, економічності двигуна та динаміки автомобіля та як вони залежать від системи запалювання. Активізація пізнавальної діяльності із засвоєння навчального матеріалу здійснюється застосовуючи міжпредметні зв'язки, пояснення, показ, вирішення та обговорення проблемних завдань, демонстрацію відеофільму, самостійну роботу, включаючи роботу з підручником та ресурсами світової мережі Інтернет [58].

Доцільно розглянути детально методичні поради із організації вивчення теми “Паливна система сучасних автомобілів”.

Вивчення даної теми варто розпочати з загальних відомостей, наголосивши, що паливна система призначена для живлення двигуна автомобіля паливом, його зберігання та очищення. Паливна система бензинового і дизельного двигунів аналогічна. Принципові відмінності має система впорскування. При активній участі студентів складається схема будови паливної системи (рис. 2.2):

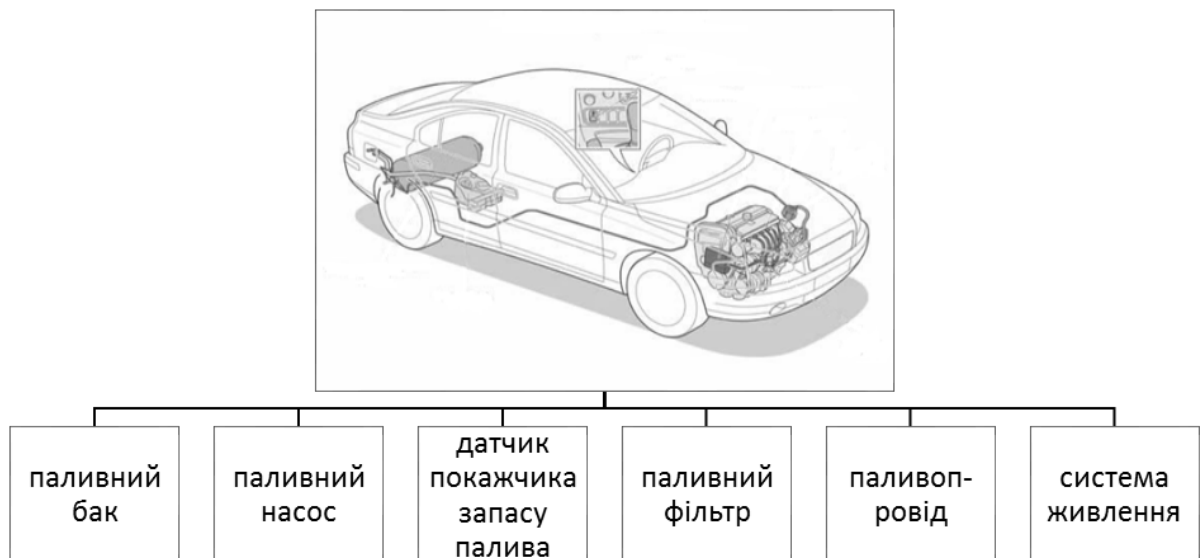


Рис. 2.2. Будова паливної системи

Основні поняття змісту пропедевтичної підготовки майбутніх учителів технологій

Тема	Загальна фізика	Інформатика	Практикум з електромонтажних робіт	Машинознавство:		Основи виробництва:	
				Гідравліка і гідравлічні машини	Теплотехніка і теплові машини	Електротехніка	Основи радіоелектроніки
Терміни вивчення	1 к. (1, 2)	2 к. (4)	3 к. (5)	2 к. (4)	3 к. (5)	3 к. (5, 6)	4 к. (7)
Лабораторна робота № 1	тиск, температура	ПК, будова ПК, характеристики ОС, пам'ять ПК, Програмне забезпечення, встановлення ПЗ, діагностичний адаптер, паралельний порт (LPT1-LPT4) ПК	акумулятор, батарея	датчики тиску, витратомір повітря	датчик температури	електропроводка, імпульсна напруга, постійна напруга, вхідний опір,	осцилограф
Лабораторна робота № 2	Робочий цикл двигуна, п'єзоефект	самодіагностування, алгоритм самодіагностування	електромагнітне реле, електричний провід	гідравлічний тиск, гідравлічний принцип	енергія згоряння, температурні умови двигуна	електромагніт, джерело живлення, омметр, вимірювання опору	електричний імпульс
Лабораторна робота № 3	амплітуда напруги	дискковод, мікропроцесор, контролер, мікро-ЕОМ, інфрачервоний порт	автоматичний контроль, автоматичне регулювання, датчик, блок управління,			тестер, первинна напруга, вторинна напруга, комутатор, котушка, змінний струм, заземлення	осцилографування, діод, світло-діод

Лабораторна робота № 4	активний елемент, датчик (ефект) Холла	мікрочіп				електромагніт, мультиметр, котушка, комутатор	мікропроцесор
Лабораторна робота № 5	магніт, магнітопровід,		датчик, кабель			електромагнітний пристрій, генератор, котушка індуктивності, омметр	генерації імпульсу, осцилограма
Лабораторна робота № 6	ефект Холла, магнітне поле,		датчик, акумуляторна батарея, блок керування,			ЕРС, напруга живлення, вихідна напруга, резистор	світлодіод,
Лабораторна робота № 7	температура, напівпровідниковий елемент, електрична провідність				температура, датчик температури	омметр, вольтметр, джерело живлення, міліампермет	імпульсний сигнал, екрануюча оболонка, електронна схема
Лабораторна робота № 8	п'єзоефект, детонація, вібрація п'єзоелектрична пластина					різниця потенціалів,	осцилограма,
Лабораторна робота № 9	терморезистор, анемометр, терморезисторний анемометр, термоелемент, нагрівання електричним струмом,		термодатчик, блок керування, схема керування, термодатчик,			електрична потужність, омметр, резисторний міст,	Термокомпенсаційний резистор, електричний імпульс, частотно-імпульсний сигнал,
Лабораторна робота № 10	паливний насос,	сканер,	електронасос,	насоси ротаційного типу: роликові, пластинчасті, вихрові; гідравлічний опір		електродвигун, стартер	

Наголошується, що бензинові двигуни з електронним впорскуванням бензину покращили енергетичні показники двигунів на 15-20%, паливна економічність збільшилась на 25%, зменшилась токсичність випускних газів, зросла пожежна безпека.

Більш простим для вивчення є паливний бак. Наголошується, що у паливний бак разом з насосом встановлюється датчик показника запасу палива. Розглядається конструкція датчика показника рівня палива, наголошуючи, що він складається з поплавка і потенціометра. Переміщення поплавка, при зміні рівня палива в баку, призводить до зміни положення потенціометра. Це, в свою чергу, призводить до підвищення опору в колі і зменшення напруги на показнику запасу палива. Формулюється проблемне запитання: “Чому бак не вибухає, адже показник рівня пального, по якому проходить електричний струм, встановлений у паливному баку, в ньому проходить електричний струм?”

Вивчення системи впорскування палива варто розпочати, з'ясовуючи недоліки системи живлення карбюраторного двигуна. Потрібно сформулювати перед студентами проблему – “Причини заміни карбюраторів системою впорскування палива?” Вислухавши міркування студентів, перейти до пояснення системи впорскування, зазначивши, що у нашій країні експлуатується багато автомобілів із системою впорскування палива (інжектором). Застосування карбюраторів з електронним керуванням сумішоутворення дає змогу підтримувати оптимальний склад паливоповітряної суміші й оптимальне наповнення циліндрів на різних режимах роботи двигуна; збільшити паливну економічність і зменшити вміст шкідливих сполук у відпрацьованих газах; підвищити надійність системи живлення та полегшити обслуговування й діагностику. Проте будь-якому карбюратору властивий елемент “стихійності” в сумішоутворенні. Крім того, ця система живлення має межу “пристосування” до режимів роботи двигуна.

Розглядаючи переваги системи впорскування палива, зазначаємо, що ця система дає змогу оптимізувати процес сумішоутворення, тобто

впорскування може здійснюватися більш оптимально за місцем, часом і потрібною кількістю палива. Впорскування дає змогу точніше розподілити паливо в циліндрах. У разі розподіленого впорскування склад суміші в різних циліндрах відрізняється тільки на 6-7%, а в разі живлення від карбюратора – на 11-17%. Завдяки відсутності додаткового опору потокові повітря на впуску у карбюраторі з дифузором та більш високому коефіцієнту наповнення циліндрів, можна дістати більшу літрову потужність двигуна [36].

Використовуючи мультимедійний проектор та в ході логічних міркувань студентів складається схема (рис. 2.3) класифікації систем впорскування бензинових двигунів залежно від способу утворення паливно-повітряної суміші:

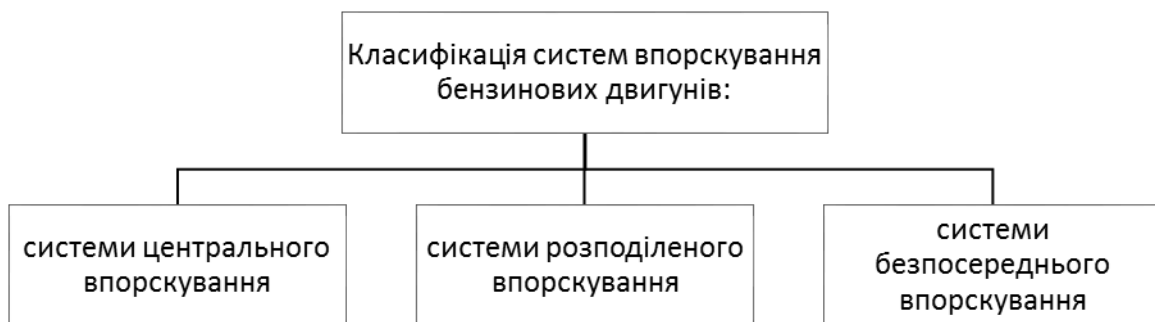


Рис. 2.3. Класифікація систем впорскування бензинових двигунів залежно від способу утворення паливно-повітряної суміші

Пояснюється, що система центрального впорскування (моновпорскування) відноситься до систем впорскування палива бензинових двигунів. З'ясовується, що принцип роботи цієї системи заснований на впорскуванні палива однією форсункою, розташованою на впускному колекторі двигуна. Відомими конструкціями системи центрального впорскування є системи Mono-Jetronic і Opel-Multec.

Потім вказується, що будова системи Mono-Jetronic наступна: регулятор тиску, центральна форсунка впорскування, дросельна заслінка з механічним приводом, електросервопривід дросельної заслінки, електронний блок управління, вхідні датчики. За допомогою мультимедійного проектора

демонструється схема системи центрального впорскування Mono-Jetronic (рис. 2.4) [81].

Далі ставиться запитання: “Як перешкодити утворенню повітряних пробок і полегшити пуск двигуна?” З’ясовується, що регулятор тиску підтримує постійний робочий тиск у системі впорскування (0,1 МПа) та за його допомогою в системі, після вимкнення двигуна, зберігається залишковий тиск, який перешкоджає утворенню повітряних пробок і полегшує пуск двигуна.

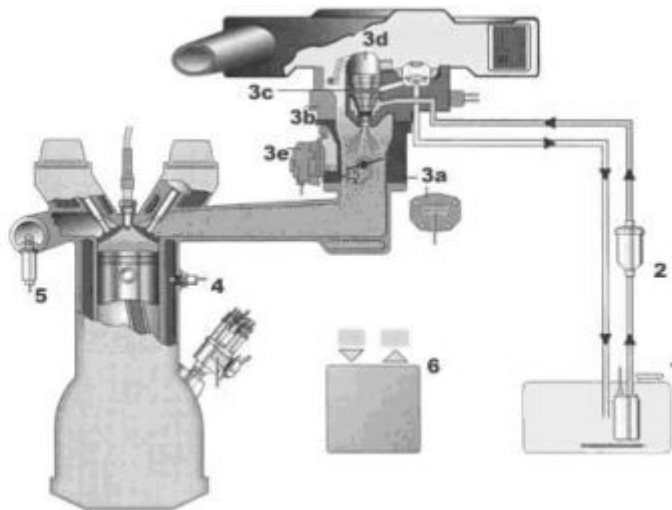


Рис. 2.4. Схема системи Mono-Jetronic

1 – паливний насос; 2 – фільтр паливний; 3 – центральна форсунка впорскування (а – потенціометр дросельної заслінки; б – регулятор тиску; с – форсунка; d – датчик температури повітря; е – електродвигун приводу дросельної заслінки); 4 – датчик температури охолоджуючої рідини; 5 – кисневий датчик (лямбда-зонд); 6 – електронний блок управління

Розглянувши будову центральної форсунки впорскування студентам ставлять запитання: “Як відбувається регулювання обсягу повітря, що надходить у систему центрального впорскування?” В процесі міркувань студентів з’ясовується, що для цього призначена дросельна заслінка, а електронний блок управління з електросервоприводом дросельної заслінки здійснює керування нею. До блоку управління входять мікропроцесор і блок пам’яті.

Вхідні датчики фіксують поточний стан роботи двигуна та розглядаються за схемою (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Вхідні датчики системи Mono-Jetronic

Під час вивчення принципу роботи системи Mono-Jetronic наголошується, що під час роботи двигуна, сигнали від датчиків надходять в електронний блок управління. За сукупністю сигналів та інформації про еталонні характеристики впорскування, блок управління обчислює початок і тривалість відкриття центральної форсунки. Відповідно до розрахункових даних, подається сигнал на електромагнітну котушку форсунки і запірний клапан відкривається. Бензин через сопло під тиском розпилюється у впускному колекторі і змішується з повітрям. Утворена паливно-повітряна суміш подається в камери згоряння двигуна. Наголошується, що будова і принцип роботи системи впорскування Opel-Multec аналогічні системі Mono-Jetronic.

Під час вивчення системи розподіленого впорскування (багатоточкова система впорскування), з'ясовується, що ця система відноситься до систем впорскування палива бензинових двигунів. Її принцип роботи заснований на впорскуванні палива в кожен циліндр окремою форсункою. За принципом дії

системи розподіленого впорскування палива поділяються на системи безперервного та імпульсного впорскування, а залежно від виду управління розрізняють системи розподіленого впорскування з механічним і електронним управлінням. Види цієї системи вивчаються за схемою (рис. 2.6):

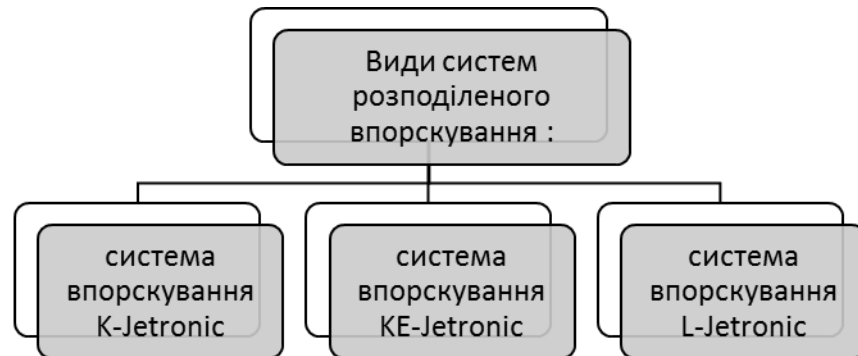


Рис. 2.6. Види систем розподіленого впорскування

Далі зазначається, що система розподіленого впорскування K-Jetronic являє собою механічну систему безперервного впорскування палива, а будова її наступна: дросельна заслінка, регулятор тиску живлення, регулятор керуючого тиску, форсунки впорскування, пускова форсунка, дозатор-розподільник палива, витратомір повітря, термореле, клапан додаткового повітря. За допомогою мультимедійного проектора демонструється схема (рис. 2.7) системи розподіленого впорскування K-Jetronic.

Потрібно наголосити, що дросельна заслінка призначена для регулювання обсягу повітря, що надходить. Витратомір повітря забезпечує вимірювання об'єму повітря, за рахунок пропорційного переміщення напірного диску, який з'єднаний з плунжером дозатора-розподільника за допомогою важелів. Дозатор-розподільник призначений для розподілу палива по форсунках циліндрів на всіх режимах роботи двигуна. Наголошується, що регулятор тиску живлення, підтримує однаковий, за величиною, тиск палива в системі. Регулятор керуючого тиску створює підпірний тиск на верхньому кінці плунжера, за рахунок чого досягається збагачення чи збіднення паливно-повітряної суміші. Форсунки впорскування

забезпечують безперервне впорскування палива під тиском. Ставиться проблемне запитання: “Як забезпечити швидкий запуск двигуна та його прогрівання?” В процесі обговорення з’ясовується, що для цього призначена пускова форсунка, яка здійснює при запуску й прогріванні двигуна впорскування у впускний колектор додаткової кількості палива. Термореле встановлюється в блоці циліндрів двигуна, де фіксує температуру охолоджуючої рідини. Клапан додаткового повітря забезпечує додаткову порцію повітря під час запуску двигуна, в обхід дросельної заслінки.

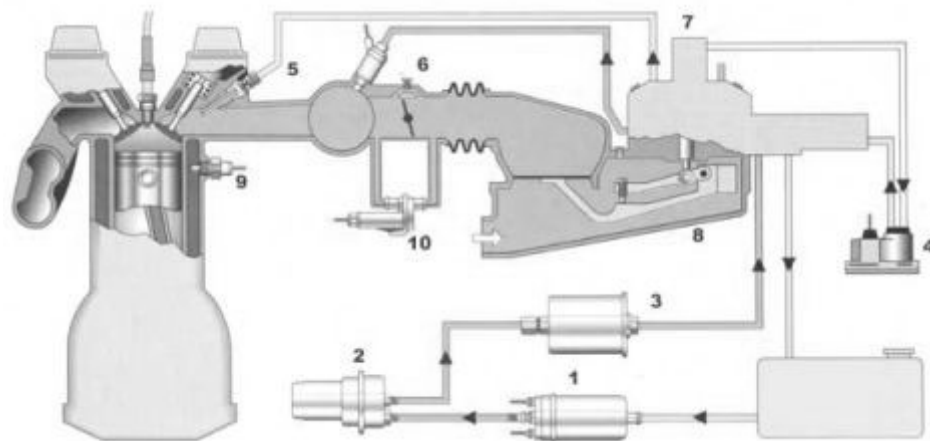


Рис. 2.7. Схема системи впорскування K-Jetronic

1 – паливний насос; 2 – акумулятор палива; 3 – паливний фільтр; 4 – регулятор керуючого тиску; 5 – форсунки впорскування; 6 – пускова форсунка; 7 – дозатор-розподільник палива; 8 – витратомір повітря; 9 – термореле; 10 – клапан додаткового повітря

Під час вивчення принципу роботи системи K-Jetronic, вказується, що при натисканні педалі акселератора відкривається дросельна заслінка, через яку проходить повітря і переміщає напірний диск витратоміра повітря. Рух диску через важелі передається на плунжер дозатора-розподільника. Паливна система подає бензин до дозатора-розподільника, від якого плунжер нагнітає паливо до форсунок впорскування. Форсунки постійно впорскують паливо у впускний колектор двигуна, де воно змішується з повітрям і утворюється паливно-повітряна суміш. При відкритті впускних клапанів паливно-повітряна суміш надходить у камери згоряння двигуна.

Після вивчення системи K-Jetronic демонструється відеофільм “Принцип роботи системи K-Jetronic”. Після перегляду відеофільму можна сформулювати проблемне запитання: “Як зміниться робота системи K-Jetronic, якщо вийде з ладу пускова форсунка?” З’ясувалося, що студенти експериментальної групи, де демонструвався відеофільм нові поняття засвоїли набагато краще, ніж студенти контрольної групи, де відеофільм не показувався [64].

Під час вивчення системи розподіленого впорскування KE-Jetronic, зазначається, що вона є механічною системою безперервного впорскування палива з електронним управлінням якісного складу паливно-повітряної суміші. Система KE-Jetronic побудована на основі системи K-Jetronic, але для реалізації електронного управління впорскуванням в систему додатково включені конструктивні елементи, а саме: електрогідравлічний регулятор тиску, електронний блок управління, мембранний регулятор тиску, витратомір повітря з потенціометричним датчиком, вхідні датчики. Використовуючи мультимедійний проектор, демонструється схема системи розподіленого впорскування KE-Jetronic (рис. 2.8).

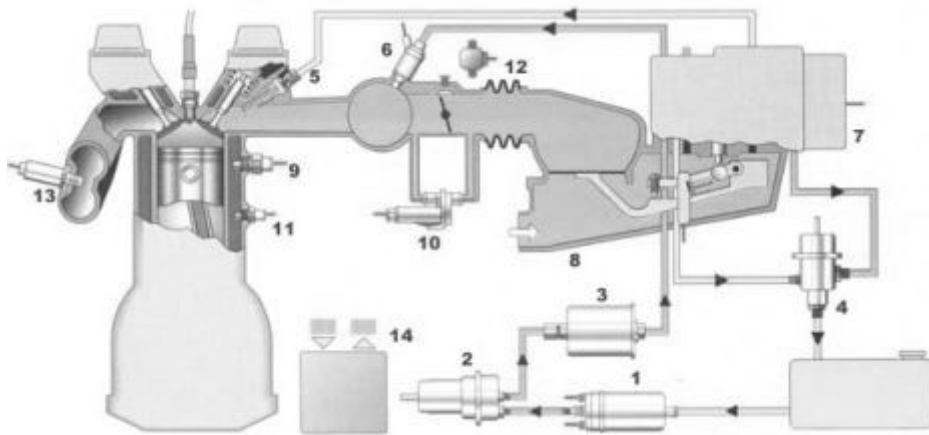


Рис. 2.8. Схема системи впорскування KE-Jetronic

1 – паливний насос; 2 – акумулятор палива; 3 – паливний фільтр; 4 – регулятор тиску; 5 – форсунка впорскування; 6 – пускова форсунка; 7 – дозатор палива; 8 – витратомір повітря; 9 – термореле; 10 – клапан додаткового повітря; 11 – датчик температури охолоджуючої рідини; 12 – потенціометр дросельної заслінки; 13 – кисневий датчик (лямбда-зонд); 14 – електронний блок управління

Зазначається, що електрогідравлічний регулятор тиску призначений для забезпечення якісного складу паливно-повітряної суміші. Електронний блок управління перетворює електричні сигнали вхідних датчиків у керуючий вплив на виконавчі пристрої: електрогідравлічний регулятор тиску; пускову форсунку; клапан додаткового повітря; клапан системи уловлювання парів бензину.

Ставиться запитання: “Як підтримується необхідний робочий тиск в дозаторі-розподільнику?” В процесі обговорення з’ясовується, що для цього призначений мембранний регулятор тиску. Витратомір повітря забезпечує кількісне регулювання складу паливно-повітряної суміші. Вхідні датчики фіксують поточний стан роботи двигуна. На різних типах двигунів може встановлюватися від 4 до 11 вхідних датчиків: датчик температури охолоджуючої рідини; датчик положення дросельної заслінки; датчик навантаження двигуна (потенціометр витратоміра); датчик частоти обертання колінчастого валу двигуна; датчик концентрації кисню; датчик висоти над рівнем моря; датчик включення автоматичної коробки передач; датчик режиму холостого ходу [138; 162].

Принцип роботи системи KE-Jetronic вивчається на різних режимах роботи за схемою поданою на рис. 2.9:



Рис. 2.9. Принцип роботи системи KE-Jetronic

Наголошується, що при запуску холодного двигуна для швидкого прогрівання і стійкої роботи, система сприяє утворенню збагаченої паливно-повітряної суміші. При постійній частоті обертання колінчастого валу

двигуна електрогідравлічний регулятор тиску не працює (біметалічна пластина з клапаном знаходиться в середньому положенні). Під час різкого відкриття дросельної заслінки відбувається збагачення паливно-повітряної суміші, система розглядає різке відкриття заслінки як потребу в максимальній потужності. Під час гальмування двигуном утворюється збіднена паливно-повітряна суміш. За командою електронного блоку управління, клапан електрогідравлічного регулятора відкривається, підпірний тиск в нижніх камерах диференціальних клапанів збільшується, обсяг верхніх камер диференціальних клапанів зменшується, подача пального до форсунок зменшується, а суміш збіднюється. При температурі нижче 10°C спрацьовує пускова форсунка і клапан додаткового повітря.

Щоб з'ясувати який вплив має відеофільм на засвоєння студентами навчального матеріалу, в експериментальній групі демонструвався відеофільм “Принцип роботи системи KE-Jetronic”. Виявилось, що в експериментальній групі студенти набагато краще оперували новими поняттями, ніж студенти контрольної групи. Перед студентами ставиться проблемне запитання: “Яке призначення датчика висоти над рівнем моря, який встановлюється в системі KE-Jetronic?”

Під час вивчення системи L-Jetronic вказується, що пальне подається у впускний колектор не через одну центральну форсунку, а через декілька форсунок, число яких дорівнює числу циліндрів двигуна. Такі системи позначаються індексом L (від німецького слова Lade – точна порція, заряд), що вказує на відміряне по кількості пального переривисте та розподілене по циліндрах впорскування бензину. Для реалізації такого способу впорскування необхідне застосування електрокерованих форсунок, тривалість відкритого стану яких визначається тривалістю електроімпульсу керування. Це дозволяє точно та швидко корегувати якість паливно-повітряної суміші, яка подається в циліндри при різних режимах роботи двигуна. Найбільш типовим представником систем цієї групи є система L-Jetronic фірми Bosch.

Наголошується, що система L-Jetronic працює на кожний циліндр окремо і додатково обладнана пусковою форсункою та потенціометричним витратоміром повітря з повітряною демпферною камерою і датчиком температури вхідного повітря, вимикачем бензонасосу та з обвідним повітряним каналом, який працює під час прогрівання двигуна. Щоб забезпечити імпульсне впорскування пального, в системі застосовуються форсунки з електромагнітним керуванням. Будова системи впорскування L-Jetronic наступна: розподільна магістраль, форсунки впорскування, регулятор тиску палива, електронний блок управління, витратомір повітря з потенціометричним датчиком, пускова форсунка, клапан додаткового повітря, вхідні датчики. За допомогою мультимедійного проектора проектується схема системи впорскування L-Jetronic (рис. 2.10).

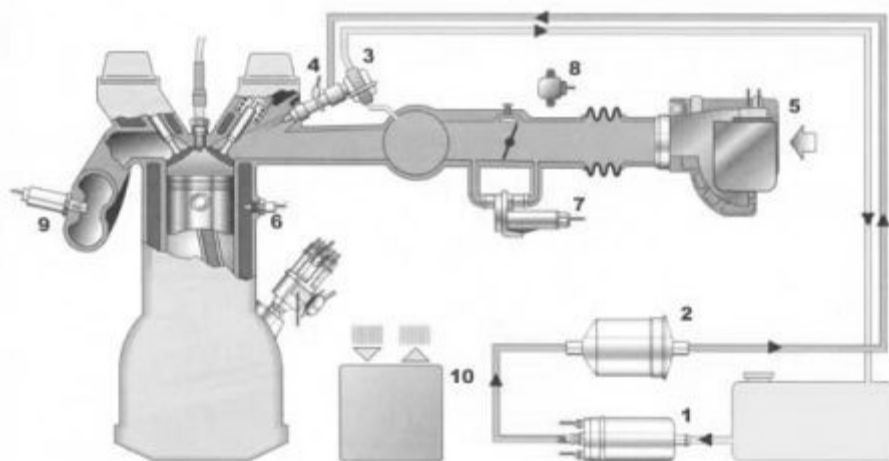


Рис. 2.10. Схема системи впорскування L-Jetronic

1 – паливний насос; 2 – паливний фільтр; 3 – регулятор тиску палива; 4 – форсунка впорскування; 5 – витратомір повітря; 6 – термореле; 7 – клапан додаткового повітря; 8 – потенціометр дросельної заслінки; 9 – кисневий датчик (лямбда-зонд); 10 – електронний блок управління

Вказується, що розподільна магістраль призначена для розподілу палива у форсунках впорскування. Регулятор тиску палива підтримує постійний тиск в розподільчій магістралі системи та для усунення пульсацій палива, що виникають при роботі форсунок впорскування. Електронний блок управління приймає сигнали від вхідних датчиків і перетворює їх у керуючі

впливи на виконавчі пристрої: форсунки впорскування; пускову форсунку; клапан додаткового повітря.

Ставиться запитання: “Яке призначення клапану додаткового повітря?” Вислухавши міркування студентів зазначається, що він встановлений в повітряному каналі, паралельно дросельній заслінці і підводить до двигуна додаткове повітря під час холодного пуску й прогрівання двигуна, що призводить до збільшення частоти обертання колінчастого валу. Для прискорення прогріву використовуються підвищені оберти холостого ходу (більше 1000 об/хв).

Наголошується, що основним параметром, що визначає дозування палива, є обсяг всмоктуваного повітря, що вимірюється витратоміром повітря. Впускний повітряний потік відхиляє напірну вимірювальну заслінку витратоміру повітря, долаючи зусилля пружини, на певний кут, який перетворюється в електричну напругу за допомогою потенціометра. Відповідний електричний сигнал передається на блок електронного управління, який визначає необхідну кількість палива в даний момент роботи двигуна і видає на електромагнітні клапани робочих форсунок імпульси часу подачі палива. Незалежно від положення впускних клапанів, форсунки впорскують паливо за один або два оберти колінчастого валу двигуна (за цикл, за два такти). Для полегшення пуску холодного двигуна застосовується електромагнітна пускова форсунка, яка впорскує додаткову кількість палива, тривалість її відкриття змінюється в залежності від температури охолоджуючої рідини, що визначає термореле і датчик температури охолоджуючої рідини. В системі передбачене механічне регулювання кількості і якості паливно-повітряної суміші на холостому ході за рахунок відповідних гвинтів. Фіксують параметри роботи двигуна і перетворюють їх в електричні сигнали такі вхідні датчики: датчик температури повітря; потенціометр витратоміру повітря; датчик положення дросельної заслінки; датчик висоти над рівнем моря; датчик-розподільник запалювання; датчик температури охолоджуючої рідини; термореле.

Під час вивчення принципу роботи системи L-Jetronic, зазначається, що паливна система забезпечує подачу бензину до розподільчої магістралі, від якої надходить до форсунок впорскування. Вхідні датчики фіксують температуру, тиск і об'єм повітря, що поступає, температуру, частоту обертання і навантаження двигуна. Сигнали від датчиків надходять в електронний блок управління. Під час пуску двигуна, його прогріванні та під час роботи з максимальним навантаженням система забезпечує утворення збагаченої паливно-повітряної суміші. При температурі нижче 10°C для створення збагаченої паливно-повітряної суміші використовується пускова форсунка і клапан додаткового повітря.

З цієї теми є відеофільм “Принцип роботи системи L-Jetronic”, перегляд якого сприяє постановці проблемного запитання: “Як відбувається впорскування пального, якщо в даний момент впускний клапан закритий?” З'ясувалося, що в експериментальній групі, де переглядали відеофільм, студенти новий матеріал засвоїли краще, ніж ті, які не дивились його.

Під час вивчення системи безпосереднього впорскування пального, наголошується, що вона є найсучаснішою системою впорскування палива бензинових двигунів. Робота системи заснована на впорскуванні палива безпосередньо в камеру згоряння двигуна. Використання даної системи економить пальне до 15% та зменшує викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами.

Система безпосереднього впорскування являє собою контур високого тиску паливної системи двигуна, її будова наступна: паливний насос високого тиску, регулятор тиску палива, паливна рампа, запобіжний клапан, датчик високого тиску, форсунки впорскування, блок управління двигуном, вхідні датчики. Використовуючи мультимедійний проектор демонструється схема (рис. 2.11) системи безпосереднього впорскування палива [41].

Далі зазначається, що паливний насос високого тиску служить для подачі палива до форсунок впорскування під високим тиском (3-11 МПа) відповідно до потреб двигуна. Основу конструкції насоса становить один або

кілька плунжерів. Насос приводиться в дію від впускного розподільного валу двигуна. Регулятор тиску палива забезпечує дозовану подачу пального насосом до відповідної форсунки. Паливна рампа призначена для розподілу палива по форсункам впорскування і запобігання пульсації палива в контурі. Запобіжний клапан захищає елементи системи впорскування від граничних тисків, що виникають при температурному розширенні палива.

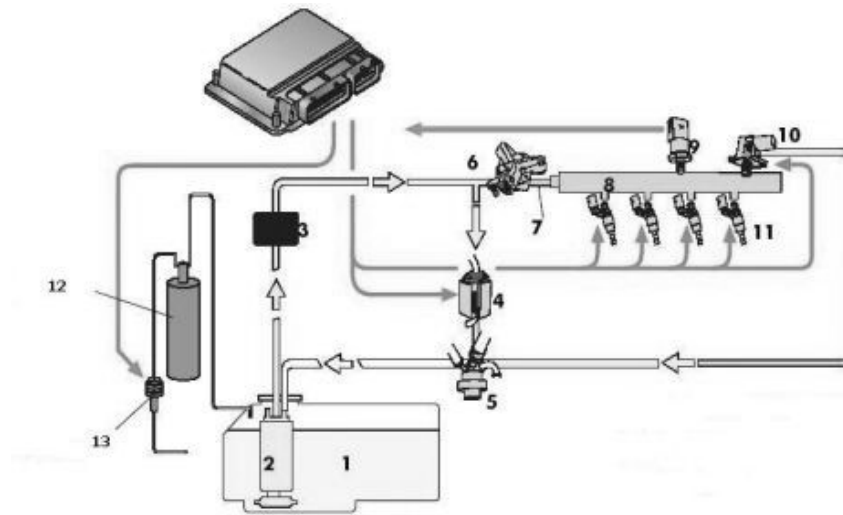


Рис. 2.11. Схема системи безпосереднього впорскування

1 – паливний бак; 2 – паливний насос; 3 – паливний фільтр; 4 – перепускний клапан; 5 – регулятор тиску палива; 6 – паливний насос високого тиску; 7 – трубопровід високого тиску; 8 – розподільний трубопровід; 9 – датчик високого тиску; 10 – запобіжний клапан; 11 – форсунки впорскування; 12 – адсорбер; 13 – електромагнітний запірний клапан продувки адсорбера

Пояснюється, що датчик високого тиску палива призначений для вимірювання тиску палива. Він застосовується для управління в системі безпосереднього впорскування бензинових двигунів та системі впорскування Common Rail дизельних двигунів і встановлюється в паливній рампі. Застосування датчика, забезпечує підтримку заданого тиску в системі впорскування, що має велике значення для реалізації номінальної потужності, зниження шкідливих викидів і рівня шуму при роботі двигуна. У деяких конструкціях системи безпосереднього впорскування встановлюється два датчики тиску палива, один – в контурі високого тиску, інший – в контурі низького тиску і називаються – датчик високого тиску палива та датчик

низького тиску палива. Основу датчика складає сенсорний елемент, який об'єднує сталеву мембрану і тензорезистори. Товщина сталеві мембрани відповідає вимірюваному тиску (чим товще мембрана, тим більший тиск). Тензорезистори перетворюють деформацію сталеві мембрани в зміну електричного опору. Ставиться запитання: “Як працює датчик тиску палива?” В ході логічних міркувань студентів з'ясовується, що через штуцер паливо потрапляє до сталеві мембрани, яка прогинається пропорційно величині тиску. Відповідно змінюється величина опору тензорезисторів. Вхідна напруга датчика при цьому може змінюватися в межах 0-80 мВ. За допомогою підсилювача, значення напруги збільшується до 0-5 В і подається на електронний блок управління. Блок управління, відповідно до закладеної програми, оцінює поточне значення тиску палива. У разі відхилення тиску палива від заданої величини, спрацьовує регулюючий клапан в паливній рампі.

Звертається увага, що система впорскування об'єднана з системою запалювання і становить об'єднану систему впорскування і запалювання (Motronic). Тому вхідні датчики застосовуються з системи запалювання. Блок управління двигуном, в сукупності з вхідними датчиками, утворюють систему управління двигуном.

При поясненні матеріалу наголошується, що система впорскування Common Rail є сучасною системою впорскування палива дизельних двигунів. Робота системи Common Rail заснована на подачі палива до форсунок від загального акумулятора високого тиску – паливної рампи. Застосування даної системи дозволяє досягти зниження витрати палива, токсичності відпрацьованих газів, рівня шуму дизельного двигуна. Ця система впорскування конструктивно становить контур високого тиску паливної системи дизельного двигуна. Далі переходимо до вивчення будови системи Common Rail (рис 2.12), а саме: паливний насос високого тиску, клапан дозування палива, регулятор тиску палива (контрольний клапан), паливна

рампа, форсунки, паливопроводи. За допомогою мультимедійного проектора демонструється схема системи Common Rail.

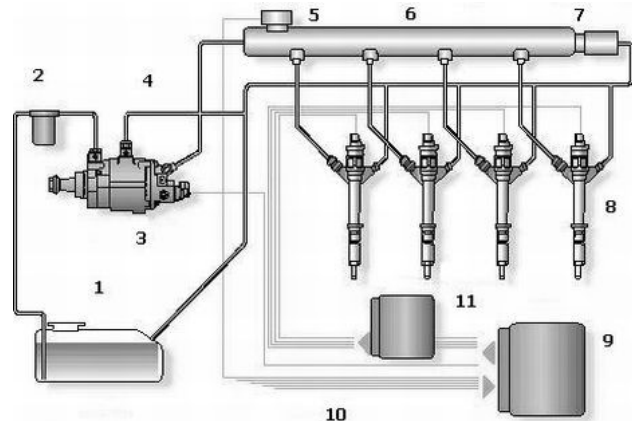


Рис. 2.12. Схема системи впорскування Common Rail

1 – паливний бак; 2 – паливний фільтр; 3 – паливний насос високого тиску; 4 – паливопровід; 5 – датчик тиску палива; 6 – паливна рампа; 7 – регулятор тиску палива; 8 – форсунки; 9 – електронний блок управління; 10 – сигнали від датчиків; 11 – підсилювальний блок (на деяких моделях автомобілів)

Наголошується, що паливний насос високого тиску є одним з основних конструктивних елементів системи впорскування дизельного двигуна. Насос, виконує дві основні функції: нагнітання під тиском певної кількості палива та регулювання необхідного моменту початку впорскування. З появою акумуляторних систем впорскування регулювати момент впорскування стали форсунки, керовані електронікою. Основу паливного насоса високого тиску складає плунжерна пара, яка об'єднує поршень (плунжер) і циліндр (втулка) невеликого розміру. Використовуючи міжпредметні зв'язки з технологією конструкційних матеріалів, ставиться проблемне запитання: “З яких матеріалів виготовляється плунжерна пара?” В ході міркувань студентів з'ясовується, що вона виготовляється з високоякісної сталі з високою точністю. Між плунжером і втулкою забезпечується мінімальний зазор – прецизійне сполучення.

Управління роботою системи впорскування Common Rail забезпечує система управління двигуном, будову якої вивчають за схемою поданій на рис. 2.13.



Рис 2.13. Будова системи управління двигуном системи впорскування Common Rail

На завершення, розглядається принцип роботи системи впорскування Common Rail, яка на підставі сигналів, що надходять від датчиків визначає необхідну кількість палива. У паливний насос високого тиску, необхідна кількість палива, подається за рахунок управління клапану дозування пального. Насос накачує паливо в паливну рампу, де воно перебуває під певним тиском, що забезпечується регулятором тиску палива. У потрібний момент блок керування двигуном дає команду відповідним форсункам на початок впорскування і забезпечує певну тривалість відкриття клапану форсунки. При необхідності блок керування двигуном коригує параметри роботи системи впорскування.

Вивчення теоретичного матеріалу підкріплюється демонстрацією відеофільму “Принцип роботи системи впорскування Common Rail” та ставиться проблемне запитання: “Як полегшити запуск двигуна в зимову пору року?” З’ясувалося, що в експериментальній групі, де відеофільм

демонструвався, студенти засвоїли нові поняття краще, в порівнянні зі студентами контрольної групи, які відеофільм не переглядали.

Вивчення принципу роботи системи впорскування насос-форсунками виноситься на самостійне опрацювання, наголошується, що ця система є сучасною системою впорскування палива дизельних двигунів. На відміну від системи впорскування Common Rail в ній функції створення високого тиску і впорскування палива об'єднані в одному пристрої – насос-форсунці, яка становить однойменну систему впорскування. Застосування насос-форсунок дозволяє підвищити потужність двигуна, знизити витрату палива, викиди шкідливих речовин, а також рівень шуму. Самостійне опрацювання проводиться за таким планом:

1. Будова насос-форсунки.
2. Принцип роботи насос-форсунки.

Пояснюється, що форсунки є елементом системи впорскування та призначені для дозованої подачі палива, його розпилювання в камері згоряння (впускному колекторі) та утворення паливно-повітряної суміші. Форсунка використовується в системах впорскування як бензинових, так і дизельних двигунів. Залежно від способу здійснення впорскування розрізняють види форсунок, які вивчаються за схемою (рис. 2.14).

Використовуючи мультимедійний проектор демонструється схема електромагнітної форсунки та наголошується, що вона встановлюється на бензинових двигунах, її робота здійснюється так – відповідно до запрограмованого алгоритму, електронний блок управління забезпечує, в потрібний момент, подачу напруги на обмотку збудження клапану. При цьому створюється електромагнітне поле, яке долаючи зусилля пружини, втягує якір з голкою та звільняє сопло. Проводиться впорскування палива. Зі зникненням напруги, пружина повертає голку форсунки на сідло [43].

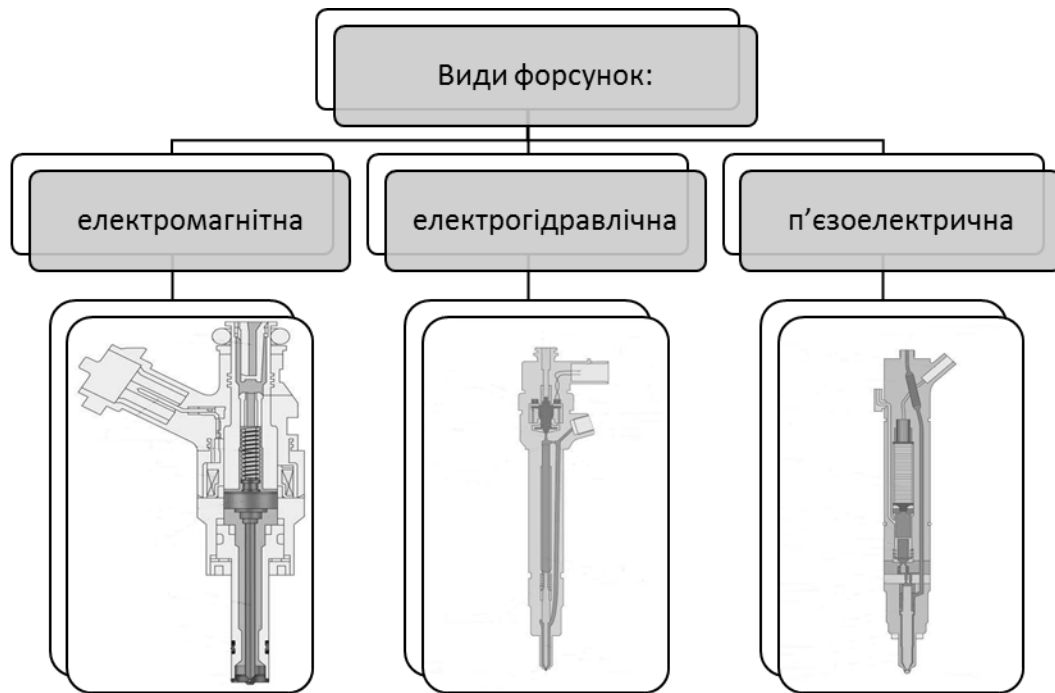


Рис. 2.14. Види форсунок залежно від способу здійснення впорскування

Детальне вивчення електрогідравлічної та п'єзоелектричної форсунок виноситься на самостійне опрацювання студентів, наголосивши, що електрогідравлічна форсунка використовується на дизельних двигунах, в тому числі обладнаних системою впорскування Common Rail, а її конструкція об'єднує електромагнітний клапан, камеру управління, впускний і зливний дроселі. У роботі п'єзофорсунки використовується гідравлічний принцип, у вихідному положенні голка посаджена на сідло за рахунок високого тиску палива, при подачі електричного сигналу на п'єзоелемент, збільшується його довжина, яка передає зусилля на поршень штовхача, далі відкривається перемикаючий клапан, паливо надходить в зливну магістраль, після чого тиск над голкою падає, а голка, за рахунок тиску в нижній частині, піднімається і відбувається впорскування палива. Самостійне опрацювання проводиться за таким планом:

1. Будова форсунки.
2. Принцип роботи форсунки.
3. Переваги та недоліки форсунки.

Пояснивши матеріал, демонструються відеофільми “Принцип роботи форсунок” та “Правила користування інжекторним двигуном”. Відеофільми сприяли постановці проблемного запитання: “Симптоми забруднених форсунок та способи їх очищення?” та з’ясувалося, що в експериментальній групі, де студентам демонструвались відеофільми новий матеріал було засвоєно краще в порівнянні з контрольною групою, де відеофільми не показувалися [29; 138].

Вивчення системи активної безпеки доцільно розпочати з розгляду її призначення та застосування, вказавши, що вона призначена для запобігання аварійної ситуації і дозволяє в різних критичних ситуаціях зберігати контроль над автомобілем або зберігати курсову стійкість і керованість автомобіля.

Досвід показує, що розгляд системи активної безпеки варто розпочати з антипробуксовочної системи, яка призначена для запобігання пробуксовки ведучих коліс.

Студентам повідомляють, що залежно від виробника антипробуксовочна система називається так: ASR, ASC, A-TRAC, DSA, DTC, ETC, ETS, STC, TCS, TRC. Щоб зекономити час, студентам пропонується розшифрувати аббревіатуру цих систем та користуючись Інтернетом з’ясувати на яких марках автомобілів встановлюється кожна система.

Найбільш розповсюдженою є система ASR, тому вивчають її будову та принцип роботи. Повідомляють, що антипробуксовочна система побудована на основі антиблокувальної системи гальм. Розглянувши матеріал, ставиться проблемне запитання: “Яким чином можна реалізувати антипробуксовування ведучого колеса?” В процесі міркувань складається схема, подана на рис. 2.15.

Зазначається, що для реалізації протибуксувальних функцій в системі використовується насос зворотної подачі і додаткові електромагнітні клапани на кожне з привідних коліс в гідравлічному блоці ABS. Управління системою ASR здійснюється за рахунок відповідного програмного забезпечення,

включеного до блоку управління ABS. У своїй роботі блок управління ABS/ASR взаємодіє з блоком управління системи управління двигуном.

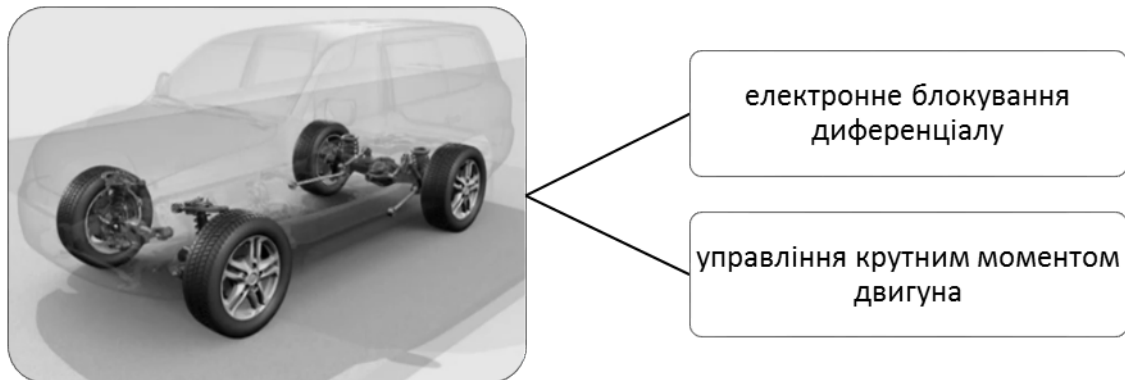


Рис. 2.15. Функції антипробуксовочної системи

Розглядаючи принцип роботи антипробуксовочної системи, зазначається, що вона попереджає пробуксовку коліс у всьому діапазоні швидкостей автомобіля. Під час обговорення ставиться проблема: “Як спрацьовують функції антипробуксовочної системи при різних швидкостях?” та з’ясовується, що під час руху на малих швидкостях (від 0 до 80 км/год) система забезпечує передачу крутного моменту за рахунок пригальмовування привідних коліс, а якщо швидкість більше 80 км/год зусилля регулюються за рахунок зменшення крутного моменту, що передається від двигуна [82; 138].

Наголошується, що на підставі сигналів датчиків кутових швидкостей коліс блок управління ABS/ASR визначає такі характеристики, які розглядаються за схемою (рис. 2.16).

Звертається увага, що залежно від відповідних значень експлуатаційних характеристик здійснюється управління гальмівним тиском або управління крутним моментом двигуна.

Завершується вивчення даної системи переглядом відеофільму “Принцип роботи антипробуксовочної системи”. За результатами перегляду відеофільму ставиться проблемне запитання: “Як зміниться рух автомобіля,

якщо одне з привідних коліс під час руху потрапить на ділянку дороги, покриту ожеледицею?”

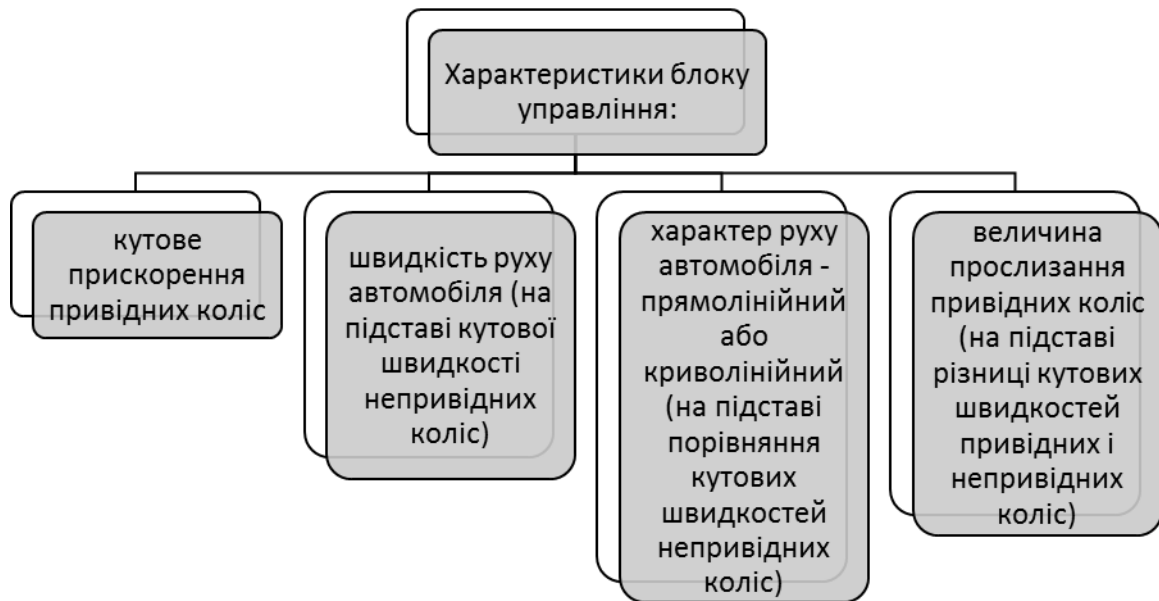


Рис. 2.16. Характеристики блоку управління

Після розгляду антипробуксовочної системи переходять до системи курсової стійкості, яка призначена для збереження стійкості і керованості автомобіля за рахунок завчасного визначення та усунення критичної ситуації. Вона дозволяє утримувати автомобіль в межах заданої водієм траєкторії при різних режимах руху (розгоні, гальмуванні, русі по прямій, на поворотах і при вільному коченні).

Наголошується, що залежно від виробника, розрізняють системи курсової стійкості: ESP, ESC, DSC, DTSC, VSA, VSC, VDC, VDIM. Інтерактивним шляхом з'ясовують на яких марках автомобілів встановлюється кожна система та розшифровують аббревіатуру цих систем. Найпоширенішою системою курсової стійкості є система ESP, тому розглядають її будову та принцип роботи.

Система курсової стійкості є системою активної безпеки більш високого рівня і включає такі системи, які повторюються за схемою, поданій на рис. 2.17.



Рис. 2.17. Складові системи курсової стійкості

Після повторення систем, в ході бесіди, складається схема будови системи курсової стійкості (рис. 2.18).

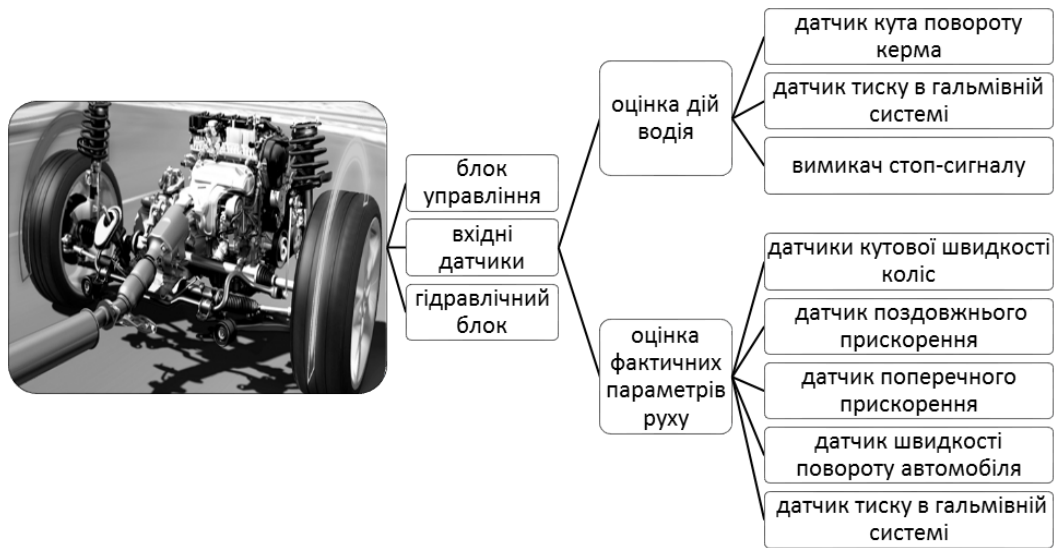


Рис. 2.18. Будова системи курсової стійкості

Пояснюється, що вхідні датчики фіксують конкретні параметри автомобіля і перетворюють їх в електричні сигнали. За допомогою датчиків система динамічної стабілізації оцінює дії водія і параметри руху автомобіля. Блок управління системи ESP приймає сигнали від датчиків і формує керуючі впливи на виконавчі пристрої підконтрольних систем активної безпеки. У

своїй роботі блок управління ESP взаємодіє з блоком управління системи управління двигуном і блоком управління автоматичної коробки передач.

Шляхом бесіди, з'ясовується проблема: “Як автомобіль визначає настання аварійної ситуації?” Після міркувань студентів вказується, що настання аварійної ситуації визначається шляхом порівняння дій водія та параметрів руху автомобіля. У випадку, коли дії водія (бажані параметри руху) відрізняються від фактичних параметрів руху автомобіля, система ESP розпізнає ситуацію як неконтрольовану і включається в роботу.

В ході логічних міркувань студентів складається схема способів стабілізації руху автомобіля за допомогою системи курсової стійкості (рис. 2.19).

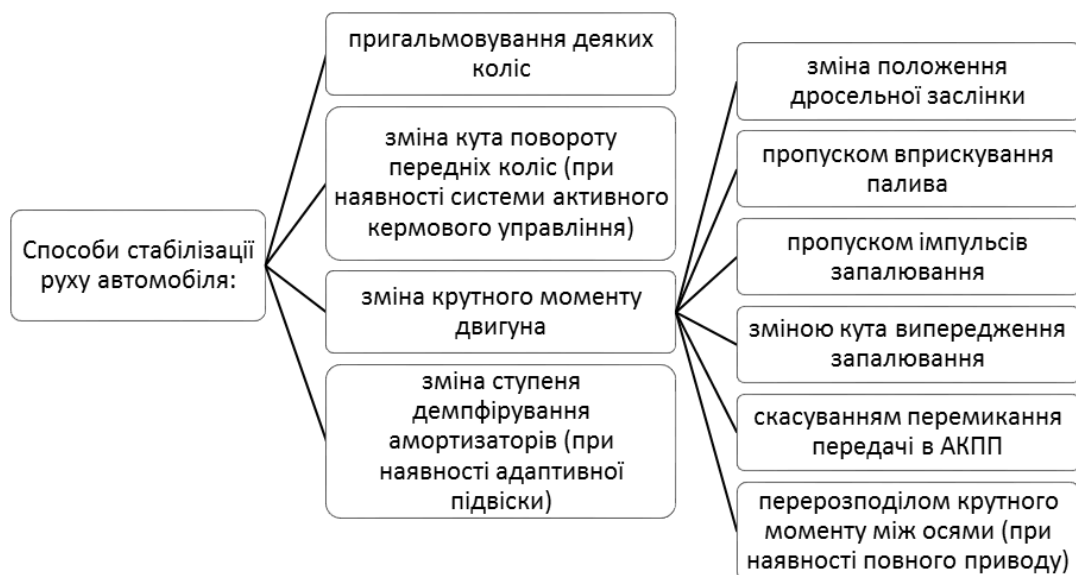


Рис. 2.19. Способи стабілізації руху автомобіля

Студентам демонструється відеофільм “Принцип роботи системи курсової стійкості” та ставиться запитання: “Які способи використовувалися для стабілізації руху автомобіля?”

Далі переходять до розгляду системи допомоги під час спуску та наголошується, що вона призначена для запобігання прискорення автомобіля під час руху по гірських дорогах. Наявність такої системи на автомобілі

підвищує зручність керування і безпеку. Система допомоги при спуску встановлюється на легкові автомобілі підвищеної прохідності. Залежно від автовиробника система має такі назви: HDC, DAC, DDS. Студентам дається завдання для самостійного опрацювання: користуючись Інтернетом, розшифрувати абrevіатуру цих систем та з'ясувати на яких марках автомобілів вони встановлюються.

Система допомоги під час спуску є програмним розширенням системи курсової стійкості і використовує конструктивні елементи даної системи, тому є функцією, а не системою. Використовуючи мультимедійний проектор, розглядається принцип її роботи, який заснований на підтримці постійної швидкості при спуску за рахунок пригальмовування коліс. Система активується включенням відповідної клавіші на панелі приладів. При цьому алгоритм управління системи спрацьовує за певних умов. З'ясовують ці умови, а саме: автомобіль має бути заведеним, педалі акселератора і гальма відпущені, швидкість руху менша 20 км/год, схил, що долається, не повинен перевищувати 20%.

Формулюється проблемна ситуація: “Як розпочати рух навантаженого автомобіля, який зупинився на підйомі, якщо не працює ручне гальмо?” В процесі обговорення з'ясовується, що для цього призначена система допомоги при підйомі, яка запобігає відкочуванню автомобіля під час рушання на підйомі. Система встановлюється як опція на деякі легкові автомобілі.

Звертається увага, що залежно від автовиробника система називається: HHC, HAC, USS. Користуючись інтерактивним методом навчання, студенти з'ясовують на яких марках автомобілів встановлюється кожна система та розшифровують абrevіатури цих систем.

Наголошується, що система допомоги при підйомі побудована на базі системи динамічної стабілізації і є її програмним розширенням.

Під час вивчення принципу роботи цієї системи зазначається, що він заснований на уповільненні зниження тиску в гальмівній системі при

відпусканні педалі гальма. Алгоритм роботи системи допомоги при підйомі активізується за певних умов. Ставиться запитання: “Що це за умови?” В ході обговорення з’ясовується, що автомобіль має бути заведеним, педаль гальма натиснутою, а величина підйому перевищувати 5%.

Система працює циклічно, цикл роботи включає чотири фази, які розглядаються за схемою (рис. 2.20).



Рис. 2.20. Фази циклу роботи системи допомоги при підйомі

Звертається увага, що при гальмуванні на підйомі гальмівна система працює в режимі, при якому впускні і перемикаючі клапани відкриті, а випускні і клапани високого тиску закриті, в системі створюється гальмівний тиск, який утримує автомобіль на місці.

Після вивчення принципу роботи цієї системи демонструється відеофільм “Принцип роботи системи допомоги при підйомі” та з’ясовують: “Як відбувається рушення на підйомі автомобіля, обладнаного автоматичною коробкою передач?”

Обговоривши відеофільм “Принцип роботи системи допомоги при підйомі”, перед студентами ставиться проблема: “Як уникнути наїзду на бордюри або інші перешкоди, які не можна побачити з автомобіля під час паркування?” В процесі логічних міркувань студентів виясняють, що для цього призначена паркувальна система (парктронік), яка є допоміжною системою безпеки автомобіля та полегшує процес паркування автомобіля за рахунок контролю відстані до перешкоди. Найефективніше застосування

паркувальної системи під час руху автомобіля заднім ходом, в темний час доби, при сильному тонуванні стекол та у скрутних умовах.

Зазначається, що відомими паркувальними системами є системи PTS, PDC, APS, OPS. Студентам дається завдання для самостійного опрацювання: користуючись Інтернетом, розшифрувати аббревіатуру цих систем та з'ясувати, на яких марках автомобілів встановлюється кожна з них.

Використовуючи мультимедійний проектор, розглядається будова парктроніка за схемою, яка подана на рис. 2.21.



Рис. 2.21. Будова парктроніка

Наголошується, що у паркувальних системах використовуються 4 або 8 ультразвукових датчики паркування, з яких 4 задніх і, при необхідності, 2-4 передніх. Електричні сигнали від датчиків надходять в електронний блок управління. Залежно від величини сигналів, електронний блок управляє роботою пристрою індикації, який служить для попередження про наближення перешкоди. Види індикації, які застосовуються у пристроях розглядаються за схемою (рис. 2.22).

Далі звертається увага, що найпростішою є звукова індикація. Робота даного пристрою характеризується частотою подачі звукових сигналів (від переривчастого до безперервного сигналу). Звукова сигналізація використовується в системі APS. У пристроях, обладнаних світлодіодною

індикацією, використовується світлова шкала. Залежно від відстані до перешкоди відбувається зміна кольору від зеленого до червоного. Пристрій цифрової індикації показує відстань до перешкоди та поєднаний із світлодіодною. Оптична індикація має рідкокристалічний дисплей, на який вноситься цифрова і кольорова інформація, а також схематичне зображення автомобіля. Прикладом оптичної паркувальної системи є система OPS.



Рис. 2.22. Види індикації у пристроях індикації

Вказується, що з метою поліпшення заднього огляду додатково до паркувальної системі може встановлюватися камера заднього виду, яка знімає все, що відбувається за автомобілем і передає на дисплей. Включення камери відбувається при включенні передачі заднього ходу [109].

До відома студентів доводять, що наступним поколінням розвитку паркувальних систем є паркувальний автопілот, який крім контролю дистанції, здійснює активну допомогу під час паркування заднім ходом. Робота паркувального автопілота поділяється на етапи, які розглядаються за схемою, зображеній на рис. 2.23.

Зазначається, що включення паркувального автопілота проводиться примусово – спеціальною клавішею в кабіні автомобіля. Для пошуку місця на стоянці, в конструкції системи передбачені чотири ультразвукові датчики. Два датчики розташовані з лівого боку автомобіля, інші два – з правого боку. Під час руху автомобіля датчики фіксують відстань між автомобілями, що стоять. При визначенні достатнього для паркування місця, на дисплей автомобіля виводиться відповідна інформація. Автоматичне паркування здійснюється за рахунок відповідного програмного забезпечення в електронному блоці управління. В студентів запитують: “З якими системами

взаємодіє електронний блок у своїй роботі?” В ході міркувань з’ясовується, що він взаємодіє з: електропідсилювачем кермового управління, гальмівною системою, системою ABS і ESP, системою управління двигуном та автоматичною коробкою перемикавання передач.



Рис. 2.23. Режими роботи паркувального пілота

Наголошується, що включення в роботу зазначених систем проводиться відповідно до певного алгоритму, що забезпечує автоматичну парковку автомобіля. У будь-який момент роботу паркувального автопілота можна вимкнути і перейти з автоматичного режиму в ручний.

Демонструються відеофільми “Паркувальна система автомобіля Skoda Superb” та “Паркувальний пілот автомобіля VW Passat”.

Вивчення адаптивного круїз-контролю розпочинається з його призначення, зазначивши, що він застосовується для автоматичного керування швидкістю руху автомобіля, він є подальшим розвитком системи круїз-контролю, яка підтримує задану постійну швидкість руху.

Використовуючи мультимедійний проектор, складається схема будови системи адаптивного круїз-контролю (рис. 2.24).

Зазначається, що датчик відстані служить для вимірювання швидкості і відстані до автомобіля, що рухається попереду. Як датчики відстані використовуються радари.

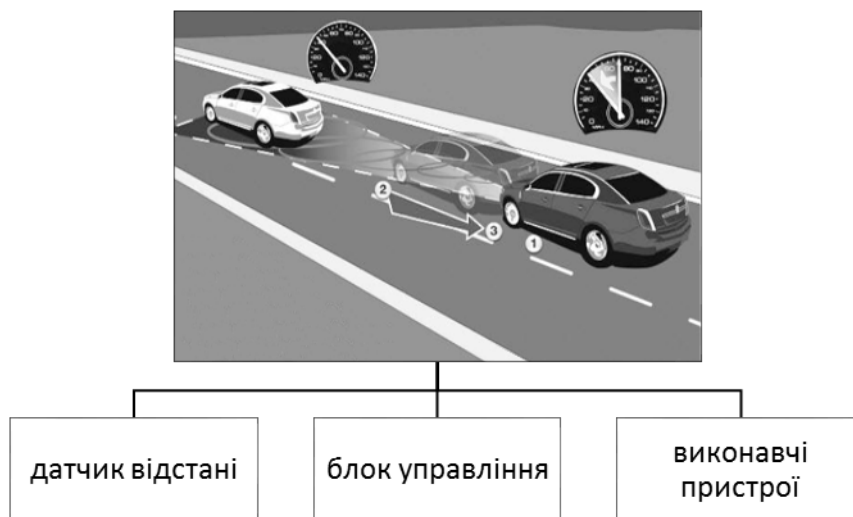


Рис. 2.24. Будова системи адаптивного круїз-контролю

Електронний блок управління приймає сигнали від датчиків відстані та вхідну інформацію від інших систем, за допомогою яких визначаються дані, які розглядаються за схемою, поданій на рис. 2.25.



Рис. 2.25. Дані, які визначає електронний блок управління адаптивного круїз-контролю

Програмне забезпечення, встановлене в блоці, порівнює фактичні параметри руху з заданими та формуються управляючі дії відносно зміни швидкості руху. Наголошується, що своїх виконавчих пристроїв ця система не має. Ставиться запитання: “Які виконавчі пристрої входять до складу адаптивного круїз-контролю?” Вислухавши міркування студентів вказується, що, система адаптивного круїз-контролю використовує інші електронні системи автомобіля, з якими зв’язується через блоки управління: система

курсової стійкості; дросельна заслінка з електричним приводом; автоматична коробка передач.

Під час вивчення принципу роботи адаптивного круїз-контролю зазначається, що робота цієї системи здійснюється в діапазоні швидкостей від 30 до 180 км/год. Сучасні системи підтримують швидкісний режим від 0 до 200 км/год, а також режим гальмування і старту в умовах щільного руху (функція Стоп-старт). Наголошується, що адаптивний круїз-контроль забезпечує рух автомобіля в наступних режимах: постійної швидкості, прискорення, сповільнення. При відсутності на дорозі інших автомобілів, система підтримує задану водієм швидкість, а при прискоренні або перестроюванні автомобіля, що їде попереду відбувається прискорення автомобіля до заданої водієм швидкості. Під час сповільнення або перестроювання з сусіднього ряду попереду їдучого автомобіля, відбувається сповільнення автомобіля до заданої водієм дистанції. На низькій швидкості уповільнення досягається за рахунок роботи гальмівної системи (збільшення тиску гальмівної рідини в системі), на високій швидкості – за рахунок зниження потужності двигуна (зменшення подачі повітря через дросельну заслінку) і, при необхідності, роботи гальмівної системи.

Після вивчення теоретичного матеріалу демонструється відеофільм “Принцип роботи адаптивного круїз-контролю” та запитується: “В яких ситуаціях використання адаптивного круїз-контролю є небезпечним?”

Вивчення превентивної системи безпеки виноситься на самостійне опрацювання, зазначивши, що ця система призначена для уникнення зіткнення, а якщо воно сталося – зменшення наслідків аварії. Вивчення проводити за таким планом:

1. Функції превентивної системи безпеки.
2. Різновиди превентивних систем безпеки та їх робота під час різних небезпек.

Для підведення підсумків роботи пропонуємо скористатись груповою формою роботи, де студенти діляться на групи до складу яких входять сильні та слабкі. Їм даються такі запитання:

1. Пояснити особливості роботи системи курсової стійкості.
2. Які способи підвищення безпеки адаптивного круїз-контролю.

Досвід показав, що після обговорення в групах студенти дають змістовні відповіді на запитання.

Вивчаючи систему пасивної безпеки навчальний матеріал викладають у такій послідовності: натягувач ременя безпеки; подушки безпеки; активний підголівник; аварійний розмикач акумуляторної батареї.

Підкреслюють, що сучасний автомобіль є джерелом підвищеної небезпеки. В результаті неухильного зростання потужності і швидкості автомобілів, значно збільшується ймовірність аварійної ситуації. Для захисту пасажирів під час аварії, активно розробляються і впроваджуються технічні пристрої безпеки. Слід пояснити, що сукупність конструктивних елементів застосовується для захисту пасажирів від травм під час аварії і становить систему пасивної безпеки автомобіля [130].

Спочатку розглядають ремені безпеки з натягувачами, якими оснащені сучасні автомобілі. Вони призначені для завчасного запобігання переміщення людини вперед (щодо руху автомобіля) під час аварії; відбувається це за рахунок змотування і зменшення свободи прилягання ременя безпеки.

В студентів запитують: “Яке місце встановлення натягувача ременя безпеки вважається раціональним?” Студенти часто на це запитання не можуть дати чіткої відповіді, тому підсумовуючи відповіді з’ясовують, що він встановлюється на замку ременя безпеки або на втягуючому пристрої ременя безпеки.

Використовуючи проєкції, за допомогою мультимедійного проєктора, розглядаються види натягувачів ременів безпеки за принципом роботи (рис. 2.26).

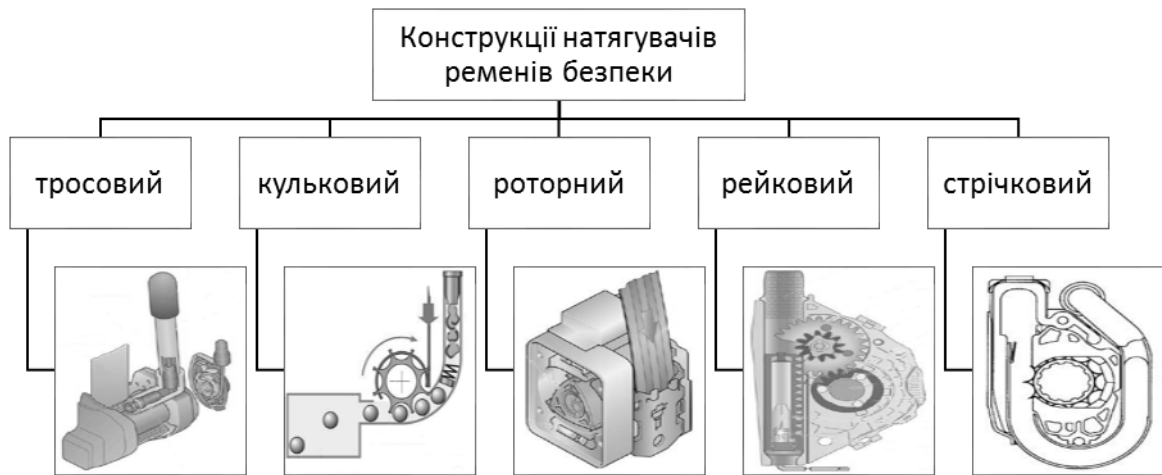


Рис. 2.26. Конструкції натягувачів ременів безпеки

Деякі конструкції натягувачів оснащуються механічним та електричним приводом. Механічний привід ґрунтується на спрацюванні піропатрону механічним способом, електричний привід передбачає спрацювання піропатрону електричним сигналом від електронного блоку управління або від окремого датчика.

Пояснюють, що робота натягувачів ременів безпеки залежно від конструкції, може здійснюватись як у складі системи пасивної безпеки, так і автономно. Під час аварії, задні датчики удару передають відповідний сигнал в блок управління, який активує піропатрон і приводить в дію натягувачі ременів безпеки. Блок SRS, що керує роботою додаткової системи безпеки, встановлений над тунелем трансмісії, поряд з важелем стоянкового гальма. Основні функції, які виконує блок SRS такі: визначення і запис в пам'ять факту зіткнення автомобіля; спрацювання піропатронів подушок безпеки і натягувачів ременів безпеки; виконання самодіагностики і моніторингу роботи системи, з відображенням справності системи за допомогою візуального сигналізатора і збереження, в постійній пам'яті кодів, виявлених несправностей.

З'ясовують, що датчики прискорень в діагностичному блоці дозволяють зареєструвати фронтальний і задній удари. Датчик системи безпеки підтверджує виникнення фронтального удару. Існують різні стратегії

роботи блоку SRS, які забезпечують сценарій спрацювання подушок і натягувачів ременів безпеки, що відповідають силі і напрямку удару. Стратегія спрацювання піропатронів подушок і натягувачів залежить від сигналів, які надходять від кінцевих вимикачів замків ременів безпеки, від датчика присутності пасажира на передньому сидінні і від відмінностей, що існують у автомобілях. Підсумовують пояснене і ставлять запитання: “Які наслідки обриву живлення системи пасивної безпеки?” Під час міркувань студентів з’ясовують, що запасне джерело живлення в блоці подає сигнал про спрацювання піропатронів протягом 150 мс з зафіксованого системою SRS моменту аварії.

Наголошується, що під час кожного ввімкнення запалювання, блок SRS проводить самодіагностику і виконує циклічний моніторинг пристроїв, що входять в систему SRS. При виявленні несправностей, в пам’ять блоку SRS записується відповідний код несправності, і включається світловий сигналізатор.

Звертається увага, що датчики бокового удару встановлені у всіх середніх стійках кузова автомобіля і з’єднані з діагностичним блоком. Завдяки тому, що ці датчики працюють незалежно один від одного, досягається більш швидка активізація подушок безпеки, оскільки швидше фіксується бічне прискорення. Крім того, підвищується точність визначення бокового удару. Кожний датчик бокового прискорення містить акселерометр і мікроконтролер, які живляться від блоку SRS. Коло живлення також забезпечує інформаційний інтерфейс між датчиком бокового удару і блоком за допомогою серії інформаційних повідомлень. Величина бічного прискорення під час удару обчислюється мікроконтролером і передається блоку SRS. Блок SRS приймає рішення про необхідність активізації бічних і віконних подушок безпеки. Під час включення запалення, блок SRS подає напругу живлення до датчиків бічного удару, які виконують процедуру самодіагностики. Після того, як тести самодіагностики пройшли успішно, датчики бокового удару постійно посилають блоку SRS повідомлення

“датчик активний”. Якщо виявлена несправність якогось датчика, він посилає блоку SRS повідомлення про несправності (замість сигналу про активізацію датчика) [29].

Розглянувши теоретичний матеріал, демонструється відеофільм “Принцип роботи натягувача ременя безпеки”.

Потім розглядаються подушки безпеки автомобіля, які призначені для пом’якшення удару пасажирів під час автомобільної аварії.

Використовуючи мультимедійний проектор, проектуються зображення та складається схема (рис. 2.27) видів подушок безпеки залежно від напрямку сил, що діють на автомобіль під час аварії.



Рис. 2.27. Види подушок безпеки

Ставиться проблемне запитання: “Які особливості будови подушки безпеки?” Вислухавши міркування студентів зазначається, що це еластична оболонка, яка наповнюється газом, а газогенератор наповнює оболонку подушки газом. Оболонка і газогенератор разом утворюють модуль подушки безпеки.

Конструкції газогенераторів розглядаються за схемою, поданій на рис. 2.28.

Пояснюють, що систему управління подушками безпеки об’єднують компоненти, які розглядаються, користуючись мультимедійним проектором, за схемою, зображеній на рис. 2.29.

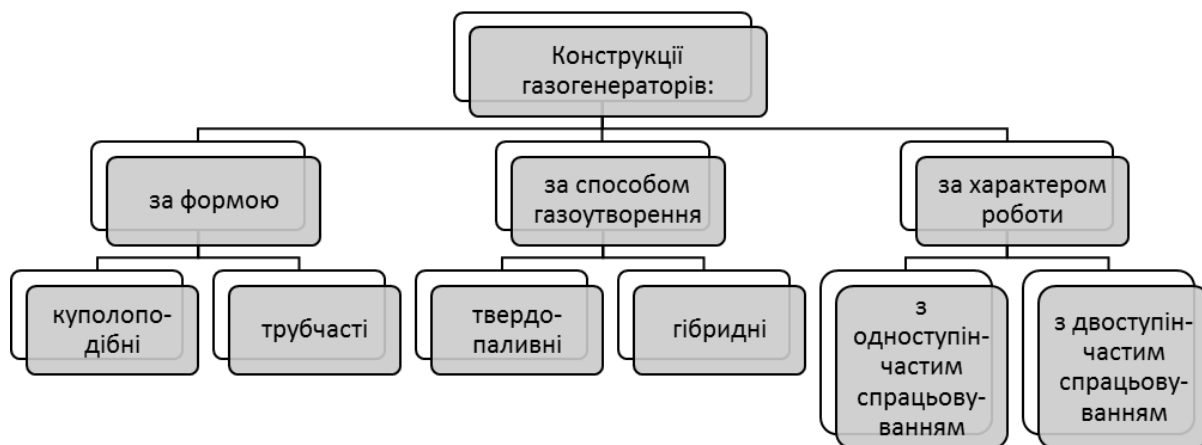


Рис. 2.28. Конструкції газогенераторів



Рис. 2.29. Компоненти системи управління подушками безпеки

Наголошують, що вхідні датчики фіксують параметри, під час яких виникає аварійна ситуація і перетворюють їх в електричні сигнали. До них відносяться: датчик удару; вимикач замка ременя безпеки; датчик зайнятості сидіння переднього пасажира; датчик положення сидіння водія і переднього пасажира. На кожній стороні автомобіля встановлюється по два датчики удару, які забезпечують роботу відповідних подушок безпеки. У задній частині датчики удару застосовуються, якщо автомобіль обладнаний активними підголівниками з електричним приводом. Вимикач замка ременя безпеки фіксує використання ременя безпеки. Датчик зайнятості сидіння

переднього пасажира дозволяє, в разі аварійної ситуації і відсутності на передньому сидінні пасажира, зберегти відповідну подушку безпеки. В залежності від положення сидіння водія і переднього пасажира, яке фіксується відповідними датчиками, змінюється порядок та інтенсивність застосування компонентів системи. Порівнюючи сигнали датчиків з контрольними параметрами, блок управління розпізнає настання аварійної ситуації і активізує необхідні виконавчі пристрої елементів системи.

Під час вивчення принципу роботи подушок безпеки, наголошується, що їх активація відбувається під час удару. Залежно від напрямку удару активуються тільки певні подушки безпеки. Якщо сила удару перевищує заданий рівень, датчики удару передають сигнал в блок управління. Після обробки даних всіх датчиків, блок управління визначає необхідність і час спрацювання подушок безпеки та інших компонентів системи пасивної безпеки. Звертається увага, що подушки безпеки є одноразовими пристроями та ставиться проблемне запитання: “Які умови спрацювання фронтальних подушок безпеки?” Під час обговорення складається схема (рис. 2.30).



Рис. 2.30. Умови спрацювання фронтальних подушок безпеки

Зазначається, що бічні і головні подушки безпеки спрацьовують у разі перевищення сили бокового удару заданої величини.

Пояснивши теоретичний матеріал демонструвався відеофільм “Принцип роботи подушок безпеки” та ставиться проблемне запитання: “Які причини впливають на не спрацювання подушок безпеки?”

Практика показує, що під час вивчення цієї теми потрібно ознайомити студентів з підголівниками, які призначені для зменшення ймовірності травмування шийного відділу хребта під час аварії. Розрізняють активні й пасивні підголівники. У пасивних системах, безпека шийного відділу хребта досягається за рахунок конструкції сидіння і підголівника. Активний підголівник під час аварії наближається до голови, тим самим зменшується ймовірність травмування шийного відділу хребта.

Види приводу активного підголівника розглядаються за схемою, поданій на рис. 2.31.



Рис. 2.31. Види приводу активного підголівника

Використовуючи мультимедійний проектор, зазначається, що механічний привід простіший. Під час аварії інерційний рух людини в сидінні автомобіля передається через механізм важелів до підголівника, який переміщується до голови. У електричному приводі активного підголівника наявна електронна система управління. До складу системи управління входять датчики удару, блок управління і механізм приводу. Основу механізму складає піропатрон з електричним спрацюванням.

Вивчивши теоретичний матеріал демонструється відеофільм “Принцип роботи активного підголівника”.

Далі оглядово розглядається аварійний розмикач акумуляторної батареї, який призначений для запобігання короткого замикання в електричній системі і можливого загоряння автомобіля. Ним оснащуються автомобілі, у яких акумуляторна батарея встановлена в салоні або багажному відділенні. Більш детальне вивчення аварійного розмикача виноситься на самостійне опрацювання за планом:

1. Конструкції аварійних розмикачів акумуляторної батареї.
2. Принцип роботи аварійних розмикачів акумуляторної батареї [29].

Навчально-виховний процес вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів, в основному, проводиться у спеціально обладнаних аудиторіях ВНЗ. Тому однією з основних дидактичних умов, на нашу думку, є опора на навчально-матеріальну базу в процесі навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів [13].

Для ефективного вивчення електронної системи запалювання сучасних автомобілів та порівняння її з системами запалювання автомобілів минулого століття, раціонально використовувати інтерактивний метод навчання в поєднанні з проблемністю. Інтерактивність сприяє розвитку знань, практичних умінь, навичок та організації самостійної роботи студентів [27].

Вивчення будови автомобілів створює сприятливі умови для професійного самовизначення студентів, сприяє розвитку технічної творчості, конструкторських здібностей та культури праці, спрямоване на розвиток пізнавальної діяльності студентів, поглиблення теоретичної та практичної складових вивчення будови автомобіля [32; 165].

2.3. Інноваційні технології навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів

В умовах становлення України як правової держави, формування в ній демократичної політичної системи, освіта має стати найважливішим чинником гуманізації суспільно-економічних відносин, формування нових життєвих орієнтирів особистості [118].

Вищі навчальні заклади посідають провідне місце в структурі соціально-економічного розвитку суспільства. Від діяльності вищої школи значною мірою залежить процес створення найбільшого багатства держави – її інтелектуального потенціалу. Роль вищої освіти посилюється й актуалізується тенденціями суспільно-економічного розвитку на початку XXI століття [9].

Аналіз сучасних наукових досліджень свідчить, що проблема застосування інноваційних технологій в освіті отримує все більше висвітлення. Сьогодні ми маємо чітко окреслену законодавчу базу вищої освіти: Закони України “Про вищу освіту” [75] та Національну доктрину розвитку освіти в Україні [118], в яких відображено тенденції оновлення змісту, форм та методів професійної підготовки молоді на основі прогресивних концепцій та запровадження інноваційних технологій.

Застосування вчителями в сучасному освітньому просторі педагогічних технологій призводить до того, що суспільство отримує всебічно розвинену особистість, спроможну саморозвиватися, уміти спілкуватися й аргументовано представляти власні думки щодо тих або інших питань [60].

Терміни “інновація”, “інноваційний процес” та їх похідні в педагогічній літературі, порівняно недавно, практично не зустрічалися. Однак в останні роки ситуація суттєво змінилася, ці терміни вже широко використовуються в педагогіці, що є наслідком об’єктивних процесів, які відбуваються у сфері освіти й покликані сформувати налагоджену систему

введення інновацій, з метою реалізації одного з основних принципів сучасної освіти – принципу особистісного підходу [56; 95].

Інновації раптово не виникають, вони є результатом наукових пошуків, передового педагогічного досвіду окремих педагогів і цілих колективів. Цей процес не носить стихійного характеру, він потребує певного управління. Для того, щоб здійснити таке управління, необхідно володіти певними теоретичними знаннями в галузі інновацій, знати форми і механізми взаємодії теорії і практики. Тому професійна підготовка майбутніх учителів технологій є важливим завданням підготовки сучасної школи до життя [159, с. 33].

Над проблемами інноваційних технологій в освіті працюють сучасні вітчизняні педагоги, вчені, серед яких: Р. Гуревич [60], О. Коберник [84], В. Сидоренко [150] та ін.

Актуальність проблеми застосування інноваційних технологій у вищих педагогічних навчальних закладах при вивченні основ електронного обладнання сучасних автомобілів майбутніми вчителями технологій полягає в тому, що у сучасному вимогливому та швидкозмінному соціально-економічному середовищі, рівень освіти значною мірою залежить від результативності запровадження технологій навчання, що ґрунтуються на нових методологічних засадах, сучасних дидактичних принципах та психолого-педагогічних теоріях [53; 69].

Важлива особливість інновацій в системі вищої освіти полягає в тому, що суб'єктами навчально-виховного процесу є студент і викладач. Викладач повинен виявляти глибоку повагу до студента, шанувати, оберігати від негативних впливів, створювати оптимальні умови для всебічного розвитку. Прикладом може бути педагогічна діяльність талановитого педагога В.О. Сухомлинського, в центрі уваги якого, завжди перебували повага до вихованців і водночас вимогливість до них [97, с. 151].

Умовою, що визначає ефективність педагогічної інновації, є дослідницька діяльність викладачів. Ініціатива, самостійність, творчий пошук найбільш повно виявляються в дослідницькій діяльності [97, с. 265].

Проведемо аналіз трактування сучасною педагогічною наукою основних ключових понять, які стосуються розглядуваної проблеми.

Інновації – новостворені чи вдосконалені технології, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного або іншого характеру, які істотно змінюють обсяги, якість соціальної сфери.

Освітні інновації – новостворені чи вдосконалені технології навчання, виховання, управління, що істотно змінюють структуру і якість освітнього процесу [121].

Педагогічні інновації є новаторським педагогічним досвідом, який формується автором або групою авторів і є об'єктом права інтелектуальної власності, це процес становлення чи вдосконалення теорії і практики, який оптимізує досягнення освітньої мети, результат процесу впровадження нового в педагогічну теорію і практику.

Інноваційна діяльність – це цілеспрямоване перетворення практики освітньої діяльності за рахунок створення, розповсюдження та освоєння нових освітніх систем або певних їх компонентів [84; 110].

У державних вимогах до рівня підготовки студентів зростає роль уміння отримувати інформацію з різних джерел, засвоювати, поповнювати та оцінювати її, застосовувати способи пізнавальної й творчої діяльності.

Ефективність процесу навчання значною мірою зумовлена методами його реалізації. Оскільки головною метою навчання є вироблення в студентів навичок брати участь у суспільному житті та впливати на його хід, то воно повинно відходити від традиційної форми викладання. Тому поряд із традиційними методами навчання доцільно використовувати новітні, що ґрунтуються на таких засадах: формування в процесі навчання цінностей громадянського суспільства та позитивного ставлення студентів до них; поглиблений розвиток кооперації в умовах навчально-виховного процесу на

рівнях “студент – студент”, “студент – викладач”; залучення студентів до процесу використання інтерактивних методів навчання; вивчення суперечливих питань за допомогою аналізу різних поглядів, мислення; розв’язання суспільних проблем через зміну особистої поведінки, активна участь у громадському житті на місцевому рівні [37; 86].

Аналіз сучасних підходів до навчання свідчить, що зміни неможливі без застосування в навчальному процесі інтерактивних технологій, які ґрунтуються на діалозі, моделюванні ситуацій вибору, вільного обміну думками, забезпеченні зростання творчої та інноваційної діяльності викладачів та студентів.

Використання в навчальній діяльності інтерактивних методів навчання сприяє розвитку знань, практичних умінь та навичок, активній взаємодії всіх учасників навчально-виховного процесу [22].

Інтерактивний (“inter” – це взаємний, “act” – діяти) означає взаємодіяти або перебувати в режимі бесіди, діалогу. Термін “інтерактивний” прийшов до нас з англійської і означає “взаємодіючий”. Існують різні підходи до визначення інтерактивного навчання. Інтерактивний – означає здатність взаємодіяти чи знаходитись в режимі бесіди, діалогу з чим-небудь (наприклад, комп’ютером) або ким-небудь (людиною). Отже, інтерактивне навчання – це перш за все діалогове навчання, у ході якого здійснюється взаємодія викладача та студента. Сутність інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес відбувається за умов постійної, активної взаємодії всіх студентів [83].

Під час інтерактивного навчання студент стає не об’єктом, а суб’єктом навчання, він відчуває себе активним учасником подій і власної освіти та розвитку. Це забезпечує внутрішню мотивацію навчання, що сприяє його ефективності [72].

Інтерактивні методи навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної й комунікативної діяльності, упродовж якої студенти виявляються залученими в процес пізнання, мають можливість розуміти й

рефлексувати з приводу того, що вони знають, над чим міркують. Місце викладача під час інтерактивного навчання найчастіше зводиться до спрямування діяльності студентів на досягнення мети заняття [88].

Таким чином, основними складовими інтерактивного навчання є інтерактивні вправи і завдання, що виконуються студентами. Принципова відмінність інтерактивних вправ і завдань від звичайних заключається в тому, що в ході їх виконання не тільки закріплюється уже вивчений матеріал, а й вивчається новий. Крім того, інтерактивні вправи і завдання розраховані на, так звані, інтерактивні підходи. У сучасній педагогіці накопичений найбагатший арсенал інтерактивних підходів, серед яких можна виділити такі: творчі завдання; робота в малих групах; ділові й освітні ігри; запрошення фахівців, екскурсії; соціальні проекти; робота з наочними приладами, відео й аудіоматеріалами; обговорення складних і дискусійних питань; розв'язання проблем [69].

Творче завдання складає зміст, основу будь-якого інтерактивного методу, довкола якого створюється атмосфера відкритості, пошуку. Творче завдання надає навчання змісту, мотивує студента.

Інтерактивне навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожний студент відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність [57].

Суть інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес відбувається за умови постійної, активної взаємодії всіх учасників. Це співнавчання, взаємонавчання, де студент і викладач є рівноправними, рівнозначними суб'єктами навчання, які розуміють, що вони роблять, рефлектують із приводу того, що знають, уміють і здійснюють. Організація інтерактивного навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання ділових ігор, спільне вирішення проблеми на основі аналізу обставин та відповідної ситуації. Воно дуже сприяє формуванню навичок і вмінь, виробленню цінностей, створенню атмосфери співробітництва,

взаємодії, дає змогу викладачу стати справжнім лідером студентського колективу.

Інтерактивний підхід передбачає застосування таких методів, які стимулюють активність та ініціативність студентів [94; 104].

Сутність інтерактивних методів полягає в тому, що в результаті розв'язання поставлених проблем здійснюється оволодіння навчальним матеріалом, творче засвоєння знань, формування активної, творчої, свідомої особистості шляхом діалогу, взаємодії викладача та студентів.

Інтерактивні технології – не самоціль. Потрібно постійно контролювати процес, досягнення поставленої мети, у випадку невдачі переглядати стратегію й тактику роботи, шукати й виправляти недоліки.

Слід поєднувати взаємонавчання з іншими методами роботи – самостійним пошуком, традиційними методами. Неможливо побудувати весь процес навчання виключно на інтерактивних методах. Це один з багатьох прийомів, які допомагають досягти мети й приносять результат тільки в поєднанні з іншими [29].

Створення проблемних ситуацій, їхній аналіз, активна участь студентів у пошуку шляхів вирішення поставленої навчальної проблеми збуджує розумову активність студентів і підтримує глибокий пізнавальний інтерес.

Інтерактивні методи допомагають студенту брати активну участь у навчальному процесі, бути зацікавленим, ініціативним, брати на себе відповідальність за ухвалені рішення, тобто застосування інтерактивних методів навчання відбувається за постійної взаємодії всіх учасників навчально-виховного процесу за умови їхньої рівноправності. Застосування таких методів сприяє формуванню цінностей, умінь та навичок, створенню атмосфери співпраці, взаємодії, дає змогу підвищити якісний рівень навчально-виховного процесу під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Завдяки ефекту новизни та оригінальності інтерактивних методів, за правильної їх організації, зростає цікавість до процесу навчання. Особливе

значення інтерактивного навчання заключається в тому, що студенти навчаються ефективній роботі в колективі.

Інтерактивні методи навчання є частиною особистісно-зорієнтованого навчання, оскільки сприяють соціалізації особистості, усвідомленню себе як частини колективу, своєї ролі й потенціалу [29; 80].

Аналіз досвіду викладачів та власний досвід свідчить про суттєві недоліки у підготовці майбутніх учителів технологій з основ електронного обладнання сучасних автомобілів. Це пояснюється перевагами в роботі традиційних форм навчання, недооцінкою ділового спілкування студентів із викладачами, недостатнім використанням у навчально-виховному процесі інноваційних технологій. Унаслідок цього, виникає розрив між теоретичними знаннями студентів та готовністю до використання їх на практиці [85].

У процесі даного дослідження використовується визначення поняття технологія навчання, яке розміщене у педагогічному словнику С. Гончаренка, що це системний метод створення, застосування й визначення всього процесу навчання і засвоєння знань із урахуванням технічних і людських ресурсів та їх взаємодії, який ставить своїм завданням оптимізацію освіти [54].

Педагогічна технологія – поняття, яке ми застосовуємо для форм процесу: заняття, виховної години, зборів групи. Методика – сукупність методів і прийомів для поповнення технології певного процесу [110, с. 599]. Поняття педагогічної технології часто перекривається поняттям методики навчання, Г. Селевко, говорячи про розходження цих понять, вказує, що у технологіях більш представлені процесуальний, кількісний і розрахунковий компоненти, а в методиках – цільова, змістовна, якісна й варіативно орієнтована сторони. Тим самим автор підкреслює, що цільовий і змістовний компоненти – характерна риса методики [140, с. 139].

Технологія навчання дозволяє ефективно сконструювати процес навчання, управляти ним, одержувати результати відповідно до запланованих цілей. Як підкреслює С. Гончаренко, термін “технологія”, на відміну від

терміну “методика” відображає не тільки передавання інформації, а є процесом навчання, яке у педагогіці має важливе значення [54, с. 99].

Українські вчені, здебільшого, розглядають педагогічні технології як прийоми роботи педагога у сфері навчання і виховання.

Педагогічна технологія, вважає М.М. Фіцула, це – науково обґрунтована педагогічна система, що забезпечує досягнення певної навчальної або виховної мети через чітко визначену послідовність дій, спрямованих на розв’язання проміжних цілей і наперед визначений кінцевий результат [160].

На думку В. Беспалька, головне у педагогічній технології є опис – проектування процесу формування особистості студента, яке гарантує педагогічний успіх незалежно від майстерності викладача; а специфіка педагогічної технології полягає в тому, що за її допомогою конструюється і здійснюється такий навчально-виховний процес, який гарантує досягнення поставлених цілей [18].

Інноваційні педагогічні технології – це новостворені або удосконалені педагогічні системи, які забезпечують високий рівень навчально-виховного процесу. Іншими словами, інноваційна педагогічна технологія є діяльним сценарієм організації на сучасному рівні навчально-виховного процесу студентів з метою досягнення певної мети. У своєму конкретному вигляді педагогічна технологія є передбаченою моделлю системи дій викладача і студентів, яку необхідно виконати в ході оптимально організованого навчально-виховного процесу з метою одержання високого рівня розвитку студентів [14; 87].

Одним з ефективних шляхів використання інноваційних технологій є комп’ютерне моделювання. Образність, абстрагування від другорядного, поєднання зображення з поясненням, динамічність дають можливість значно скоротити час розгляду навіть складних питань. Вміле поєднання пояснення, наочності та правильної роботи є запорукою глибокого засвоєння студентами навчального матеріалу [117].

За допомогою комп'ютерної техніки можна демонструвати фотографії, що дає можливість студентам побачити під час лекції деталі, або їх частини, які із-за габаритів чи маси неможливо використати в лекційній аудиторії; креслення різноманітних деталей, датчиків та схеми їх підключення; навчальні фільми, які можуть змоделювати та наочно показати студентам ті явища та процеси, які без спеціальних приладів взагалі неможливо побачити. Ілюстрації на комп'ютері необхідні тоді, коли об'єкти не доступні для безпосереднього спостереження, а слова викладача недостатньо, щоб дати уявлення про досліджуваний об'єкт або явище. Наприклад, за допомогою навчального відео можливо побачити наочно принцип роботи системи активного кермового управління [112; 115].

Використання комп'ютера дозволяє заощадити час і виконати роботу більш ефективно. Його можна використовувати як засіб створення проблемних ситуацій під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів. При цьому можна вимкнути звук і попросити прокоментувати студентів спостережуване на екрані, а потім або ще раз передивитися зі звуком, або не повертатися до перегляду, якщо матеріал засвоєний [20; 147].

Комп'ютерна інформатизація навчального процесу значно покращує підготовку студентів до самостійного життя та професійного самовизначення, сприяє розвитку пізнавальних інтересів [6].

На сьогоднішній день значна увага приділяється інтерактивним методам навчання, що здійснюються із застосуванням навчальних комп'ютерних програм, які реалізують діяльнісний підхід до навчання [132].

Суть інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес відбувається за умови постійної, активної взаємодії всіх учасників. Воно сприяє формуванню навичок і вмінь, виробленню цінностей, створенню атмосфери співробітництва, взаємодії [29, с. 2]. Особливо це стосується вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів, тому що чітко відчувається зв'язок з фізикою та інформатикою. Інноваційні технології

викладання основ електронного обладнання сучасних автомобілів надають студентам глибоких знань, учать їх самостійно здобувати знання протягом усього життя та творчо використовувати отримані знання.

На сучасному етапі розвитку технологій діяльність педагога набуває нових ознак, стає різноманітнішою, більш варіативною, такою, що враховує потреби, можливості і психологічні особливості студентів, гнучкою, адаптованою, здатною реагувати на зміни в освітньому просторі, неповторною, більш творчою за характером, спрямованою на самореалізацію та саморозвиток як викладача, так і студентів. Цій умові відповідає проектний підхід [142].

В основі проектного підходу лежить розвиток пізнавальних навичок, творчого мислення, самостійності, наполегливості, творчості, спрямованості на кінцевий результат, уміння самостійно конструювати свої знання й орієнтуватися в інформаційному просторі, що дозволяє кожному студенту будувати власну освітню траєкторію [151].

Метод проектів припускає розв'язування деякої проблеми, яка передбачає, з одного боку, використання різноманітних методів, засобів навчання, а з іншого – інтегрування знань, умінь із різних галузей науки, техніки, технології [142].

Зазначимо, що метод проектів – це комплексний узагальнюючий процес раціонального поєднання репродуктивної і продуктивної діяльності, який комбінує і поєднує набуті знання з практичним досвідом. Проектна діяльність у своїй основі розрахована на гнучку організацію процесу навчання студентів. У результаті проектної діяльності більш повно забезпечуються сучасні вимоги до розвитку особистості, враховуються індивідуальні інтереси і здібності студентів, виконуються і засвоюються ними не тільки конкретні трудові дії, а й в системі вирішуються різноманітні конструкторсько-технологічні завдання [146; 151].

У проектній роботі студенти відпрацьовують ключові навички, починаючи з постановки проблеми, пошуку, збирання, обробки й презентації

інформації, планування роботи. Працюючи над проектом, студенти не діють шаблонно, а знаходять власний спосіб розв'язання завдання, вчаться користуватися різними джерелами інформації, аналізувати одержану інформацію, відбирати найкорисніше, що допоможе розв'язати проблему. Таким чином, виконання студентами проектів, як колективних, так й індивідуальних, передбачає залучення їх до виявлення, аналізу й розв'язання реальних загальнолюдських проблем із використанням для цього практичної дослідницько-пошукової роботи [105; 131].

Підготувавши проект із даної теми, студенти обов'язково презентують результати своїх досліджень на занятті, роблять висновки, висувають нові проблеми, тобто кожен учасник проекту здійснює його захист [151].

Характерною рисою методу проектів є повне й органічне поєднання навчання з життям, а також із різнобічними інтересами студента, включаючи не тільки її інтелектуальні, а й практичні інтереси. Крім того, метод проектів характеризується гармонійним поєднанням теорії з практикою, і в основі його лежить творчий пошук студента. Він направлений на розвиток в студентів творчих здібностей та технічного мислення [40].

Навчальне проектування орієнтовано, перш за все, на самостійну діяльність студентів – індивідуальну, парну чи групову, яку студенти виконують протягом певного проміжку часу. Технологія проектування передбачає вирішення студентом чи групою студентів якої-небудь проблеми, яка орієнтована на використання різних методів, способів навчання, а також інтегрує знання, уміння з різних галузей науки, техніки, творчості [47].

Метод передбачає використання викладачем сукупності дослідницьких, пошукових, творчих у своїй сутності методів, прийомів та способів.

Основні вимоги до застосування методу проектів: наявність значимої в дослідницькому, творчому плані проблеми, дослідницького пошуку для її вирішення; практична, теоретична, пізнавальна значимість очікуваних результатів; самостійна діяльність студентів; визначення кінцевої мети спільних проектів; визначення базових знань у різних галузях, необхідних

для роботи над проектом; структурування змістовної частини проекту (з фіксацією поетапних результатів); використання дослідницьких методів (визначення проблеми та завдань дослідження, що з нею пов'язані; висування гіпотез їхнього вирішення, обговорення методів дослідження; оформлення кінцевих результатів; аналіз отриманих даних; підбиття підсумків, висновки) [156].

Проектна діяльність визначається чіткістю та конкретністю постановки мети, виділенням результатів, констатацією вихідних даних. Надзвичайно ефективним є застосування методичних рекомендацій або інструкцій, в яких зазначається необхідна та довідкова література для самоосвіти, вимоги викладача до якості проекту, форми та методи кількісної та якісної оцінки результатів. Іноді виділяється алгоритм проектування або інший поетапний розподіл діяльності.

Проектне навчання заохочує й підсилює навчальну діяльність із боку студентів, тому що воно: особистісно-орієнтоване; використовує безліч дидактичних підходів; є самомотивованим, що означає зростання інтересу до роботи під час її подальшого виконання; дозволяє навчатися на власному досвіді й досвіді інших, проявивши себе в конкретній справі; приносить задоволення студентам, які бачать продукт своєї власної діяльності [21, с. 21].

Характерною рисою методу проектів є повне й органічне поєднання навчання із життям, а також із різнобічними інтересами студента, включаючи не тільки його інтелектуальні, а й практичні інтереси. Крім того, метод проектів характеризується гармонійним поєднанням теорії з практикою, і в основі його лежить творчий пошук студента. Він направлений на розвиток творчих здібностей та технічного мислення.

Проектний метод має багато переваг перед традиційними, оскільки, працюючи над проектами, студенти діють не шаблонно, а знаходять власний шлях розв'язання завдань, вчать користуватись різними джерелами інформації, аналізувати отриману інформацію, відбирати найкорисніше, що

допоможе розв'язати проблему. Підготовка до захисту готового проекту вимагає відпрацювання уміння представити отримані результати в такій формі, щоб вони були зрозумілі й цікаві слухачам. Таким чином, робота з проектною системою розв'язує багато педагогічних завдань: створення позитивної мотивації в процесі навчання; формування навичок розумової праці, узагальнених інтелектуальних умінь у процесі пошуку джерел інформації з обраної теми, формулювання результатів і висновків; вироблення прийомів колективної роботи; оволодіння писемним й усним мовленням, оскільки результати роботи над проектом представляються у вигляді тексту, а проект захищається в усній формі перед аудиторією [63; 157].

Під час оформлення проекту студенти можуть найповніше виявити свої здібності, які при звичайному контролі знань залишаються непримітними викладачу й іншим студентам. Робота над проектами в багатьох випадках змушує користуватися результатами із суміжних галузей знань, що органічно сприяє інтеграції навчальних дисциплін [29].

Велику увагу під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів приділяємо проблемному навчання, суть якого полягає в тому, що викладач не просто повідомляє студентам відомі істини науки, а й розкриває “онтогенез істини” [143], тобто допомагає усвідомлювати, певною мірою, шлях її відкриття. Використовуючи проблему, він розкриває внутрішні суперечності, що виникають під час її вирішення, міркує вголос, висловлює пропозиції, доводить істину за допомогою експерименту.

Аналіз новітніх технологій навчання свідчить, що вони суттєво відрізняються від попередніх організаційно, змістовно ж базуються на відомих, добре себе зарекомендованих на практиці способах навчання, серед яких є і проблемне. Воно не тільки не втратило актуальності, а й набуло більшого значення. Завдання новітніх інформаційних технологій співпадають з можливостями проблемного навчання [163].

Результативність навчання з використанням проблемності пояснюється тим, що воно засноване на принципах наукового пізнання, де протиріччя об'єктивної дійсності виступають як рушійна сила. Найбільш суттєвим моментом використання проблемності в навчанні є створення психологічного стану в студента, під час якого у нього виникає інтерес до розв'язання протиріччя, бажання його розкрити – проблемна ситуація [79].

Не слід проблемне навчання розуміти як один зі способів активізації розумової діяльності студентів. В дійсності, воно інтегрує всі можливі прийоми і методи активізації.

Аналіз навчального матеріалу з основ електронного обладнання сучасних автомобілів та процесу навчання дав можливість встановити, що найбільш дійовими протиріччями, які можуть викликати проблемну ситуацію є такі: інформаційно-пізнавальні, процесу пізнання і логічні. Найважливішими серед них є інформаційно-пізнавальні. Вони є об'єктивно-діалектичними і тісно пов'язані зі змістом навчального матеріалу, тобто з інформацією, яку студенти засвоюють [100].

Більш поширеними при вивченні електронного обладнання сучасних автомобілів є протиріччя процесу навчання. Це протиріччя між наявними знаннями й новими вимогами, між різноманітністю можливих дій і необхідністю вибору найбільш доцільних, раціональних, між наявними знаннями і новими умовами практичного їх використання, між теоретично можливим шляхом вирішення завдань і практичною можливістю виконання або не раціональністю вибраного способу, між образом дії і практичною дією студента, між попереднім досвідом і новим способом дії або новим підходом до аналізу навчального матеріалу, що засвоюється [166].

В процесі навчання можна використати і логічні протиріччя. Найбільш суттєвими серед них є протиріччя суджень. Вони найчастіше виникають під час конструювання, планування технологічних процесів, коли стикаються судження “можливо – неможливо”, “раціонально – нераціонально”, “впливає на процес позитивно чи негативно” і т.д. Проблемні ситуації такого типу

відіграють важливу роль у формуванні активної розумової діяльності студентів. Насамперед вони сприяють розвитку аналітико-синтетичної діяльності студентів, у результаті чого розв'язання технічних задач стає більш доказовим, а значить і раціональним.

Такий поділ протиріч в значній мірі умовний. Він викликаний потребами практики. В багатьох випадках в навчальному процесі протиріччя взаємопов'язані і переплітаються між собою. Дуже важливим є те, що такий поділ протиріч дає можливість класифікувати та виділяти типи проблемних ситуацій. Оскільки поділ протиріч, як зазначалося, є умовним, то і типи проблемних ситуацій можна вважати умовними. Хоча це зовсім не зменшує його значення. Виділення типів проблемних ситуацій є надзвичайно важливим для практики проблемного навчання [77].

Отже, на основі зазначених вище протиріч можна виділити такі типи проблемних ситуацій:

1. Проблемні ситуації, які виникають при вивченні невідповідності між знаннями, які є в студента і новими вимогами. Наприклад, під час вивчення гальмівної системи, студенти вже знають, що якщо сильно натиснути на педаль гальма, то автомобіль почне рухатись "юзом" і стає некерованим. Однак вони знають і про те, що в сучасних автомобілях цього уникають. Виникає проблема "Як цього уникнути?"

2. Проблемні ситуації, які виникають у зв'язку з різноманітністю вибору з системи наявних знань і способів дії тих, що необхідні в даній ситуації. Наприклад, під час вивчення системи курсової стійкості, викладач демонструє, за допомогою мультимедійного проектора, схему з однією порожньою клітинкою і студентам задається запитання: "Якої складової не вистачає у цій схемі?" Вислухавши їх міркування повідомляється, що це вхідні датчики.

3. Проблемні ситуації, що виникають при пошуку використання наявних знань і способів дії в принципово нових умовах. Наприклад, під час вивчення паливної системи, перед студентами доцільно поставити проблему:

“Чому паливний бак не вибухає, адже паливний насос та показчик рівня пального, який встановлений в ньому підключений до джерела живлення електричного струму?”

4. Проблемні ситуації, які виникають при виявленні невідповідності між теоретично можливим шляхом вирішення завдання і практичною нездійсненністю чи недоцільністю вибраного способу. Наприклад, під час перетину перехрестя, часто автомобіль стоїть з працюючим двигуном, згоряє паливо. Виникає проблема; “Які шляхи економії пального та зниження шкідливих викидів від двигунів внутрішнього згорання?”

5. Проблемні ситуації, які виникають при прояві невідповідності між певним технічним пристроєм і його схематичним зображенням. Це пов'язано з використанням символічних позначень. Наприклад, під час вивчення диференціалу чи коробки передач, потрібно за символами “побачити” зубчасті колеса, планетарну шестерню, сателіти тощо. Крім того, треба уявити їх взаємодію в роботі.

6. Проблемні ситуації, що виникають при прояві психологічного бар'єру минулого досвіду. В практиці навчання часто предмети чи дії, з якими пов'язані нові знання, попередньо були включені в систему проблемних завдань, тобто є в досвіді. Як відомо з психології, це може привести до прояву психологічного бар'єру минулого досвіду (явища інтерферації), що стає суб'єктивною перешкодою на шляху до розв'язання нової задачі і одночасно умовою, що викликає пізнавальну потребу, проблемну ситуацію. При репродуктивному навчанні психологічний бар'єр минулого досвіду перешкоджає засвоєнню нових трудових дій, студент намагається виконувати трудові операції шляхом застосування раніше засвоєних дій. Коли ж виникає потреба діяти по-новому, засвоїти новий спосіб дії, виникає боротьба, конфлікт у свідомості студента між старим і новим. Бажання його подолати охоплює інтелектуальну сферу студента і він починає діяти по-новому.

Наприклад, при вивченні системи допомоги при екстремному гальмуванні сучасних автомобілів перед студентами виникає проблема відходу від традиційної гальмівної системи, про яку вони вже багато знають. Отже, студенти зіштовхуються з впливом минулого досвіду, порівнюють, протиставляють нове відомому.

7. Проблемні ситуації, що виникають в результаті прояву протиріччя між створеним образом дії і самою практичною дією.

Наприклад, вивчаючи трансмісію автомобілів та розглядаючи автоматичну коробку передач, перед студентами доцільно буде поставити проблемне запитання: “Чи можна буксирувати автомобіль з автоматичною коробкою передач, перемістивши важіль селектора в положення N – нейтральний режим?”

8. Проблемні ситуації, що виникають в умовах прояву протиріччя суджень [29].

Із психології відомо, що у людини дуже розвинута схильність здійснювати судження і пов'язувати невідомий матеріал з уже знайомим. Але оскільки між предметами і явищами багато складних причинно-наслідкових зв'язків, то можуть виникати самі різноманітні судження, причому такі, які часто суперечать або навіть протилежні одне одному. Бажання завершити логічну структуру суджень про дану ситуацію, потреба в її завершеності і відсутність необхідних знань і умінь приводять до виникнення проблемних ситуацій. Хоча такі проблемні ситуації не завжди витікають з навчальної проблеми. Часто буває, що суперечливість суджень веде лише до думки про помилковість одного з них [44; 93].

Наприклад, вивчаючи систему пасивної безпеки, під час розгляду подушок безпеки можна поставити проблемне запитання: “Які особливості будови подушки безпеки?”

Отже, створення проблемної ситуації це найбільш відповідальний і складний етап проблемного навчання. Від того, наскільки вміло викладач володіє прийомами створення проблемних ситуацій, в основному залежить

результат навчання. До створення проблемної ситуації викладачу треба готуватись, все продумати до дрібниць: як буде сформульована проблема, в якому вигляді буде представлено протиріччя, яким прийомам загострити протиріччя, довести його до конфліктного вигляду, в яке завдання (запитання, задачу чи практичне завдання) включити протиріччя [21].

Як приклад, наводимо деякі проблемні запитання під час вивчення різних тем дисципліни “Будова автомобіля і трактора”, що стосуються основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

При вивченні електронного блоку управління двигуном, який є основним конструктивним елементом системи управління двигуном, що приймає інформацію від вхідних датчиків, обробляє її, відповідно до певного алгоритму, і формує керуючі впливи на виконавчі пристрої різних систем двигуна. Увага студентів акцентується на тому, що електронний блок керування двигуном об’єднує апаратне і програмне забезпечення. Ставиться проблемне запитання: “Що відноситься до апаратного та програмного забезпечення?”

У процесі вивчення датчика положення педалі акселератора пояснюється, що він контролює кутове положення педалі та посиляє відповідну інформацію в електронний блок управління, в якому формуються команди виконавчого механізму на електродвигун дросельної заслінки або модуль управління акселератором, розташованому на корпусі дросельної заслінки або всередині її. Електродвигун дросельної заслінки відкриває і закриває її прямо пропорційно куту натискання педалі акселератора. Датчик педалі акселератора складається з двох однакових змінних резисторів. Для забезпечення надійності роботи системи, в електронний блок управління надходить одночасно два однакові сигнали, які порівнюються між собою. Електронний блок управління приймає “рішення”, про те що покази датчика достовірні. На підставі цих даних формуються сигнали на управління дроселем. Якщо сигнали не збігаються або один сигнал від датчика відсутній, в пам’ять блоку управління заноситься відповідний код помилки і блок

переходить в аварійний режим. Для з'ясування, як студенти засвоїли новий матеріал, ставиться проблемне запитання: “Чи зміниться робота двигуна, якщо датчик положення педалі акселератора вийде з ладу?” Особливо важливо вислуховувати пояснення студентів з цього питання.

Наводимо приклад створення проблемної ситуації після перегляду навчального відеофільму. У процесі вивчення принципу роботи системи активного кермового управління, наголошуємо, що вона активується під час запуску двигуна. Робота системи полягає у зміні передаточного відношення кермового механізму, залежно від швидкості та умов руху. Під час здійснення маневрів на невеликій швидкості, відповідно до сигналу датчика кута повороту кермового колеса, включається електродвигун, який через черв'ячну пару, передає обертання на епіциклічну шестерню планетарного редуктора. Обертання шестерні, в певному напрямку з максимальною швидкістю, забезпечує найменше передавальне відношення кермового механізму, яке досягає значення 1:10. При цьому кермо стає чіткішим, зменшується число його обертів від упору до упору, і досягається високий комфорт в управлінні.

Після розгляду матеріалу демонструється відеофільм “Система активного кермового управління автомобіля БМВ” та ставиться проблемне запитання: “Як зміниться керованість автомобіля, якщо система активного кермового управління вийде з ладу?” Отже, вирішується завдання перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу та ефективності перегляду навчального відеофільму.

Наведемо приклади використання проблемного навчання, відео-демонстрації в процесі вивчення елементів електронного обладнання автомобілів. В процесі розгляду основних принципів роботи двигуна сучасного автомобіля можливо так розглядати навчальний матеріал. Під час вивчення системи управління циліндрами (система дезактивації циліндрів), вказується, що вона призначена для зміни робочого об'єму двигуна за рахунок виключення з роботи частини циліндрів. Застосування системи

забезпечує зниження витрати пального до 20% і зменшення шкідливих викидів відпрацьованих газів.

Потім пояснюється, що причиною розробки системи управління циліндрами є режим експлуатації автомобіля, під час якого максимальна потужність використовується до 30%, а більшу частину часу двигун працює з неповним навантаженням. У таких умовах дросельна заслінка майже закрита, а двигун повинен втягувати необхідну кількість повітря для роботи, що призводить до подальшого зниження ефективності.

Ставиться запитання: “Які переваги цієї системи?” В ході міркувань студентів зазначається, що вона дозволяє, під час незначного навантаження на двигун, дезактивувати частину циліндрів, при цьому для забезпечення необхідної потужності відкривається дросельна заслінка. У більшості випадків система дезактивації циліндрів застосовується на багатоциліндрових потужних двигунах (6, 8, 12 циліндрів), робота яких мало ефективна при невеликих навантаженнях. Ставиться проблема: “Яким чином можна виключити з роботи конкретний циліндр?” Вислухавши міркування студентів, пояснюється, що необхідно виконати дві умови – перекрити доступ повітря і випуск відпрацьованих газів (закрити впускний і випускний клапани) та перекрити подачу палива в циліндр. Регулювання подачі палива в сучасних двигунах здійснюється за допомогою електромагнітних форсунок з електронним управлінням. Утримання в закритому стані впускних і випускних клапанів в конкретному циліндрі є досить складним технічним завданням, яке різні автовиробники вирішують по-різному. Складається схема підходів до утримання клапанів в закритому стані (рис. 2.32).

Дається самостійне опрацювання: користуючись Інтернетом, знайти, які системи відносяться до кожного виду та на яких марках автомобілів вони застосовуються.

Ставиться проблема: “Які недоліки має примусова дезактивація циліндрів?” Вислухавши міркування студентів, зазначається, що до недоліків відносяться додаткові навантаження на двигун, вібрації і небажаний шум.

Студенти запрошуються до обговорення: “Яким чином можна позбутися додаткового навантаження на двигун?” та вказується, що для цього в камері згоряння вимкненого двигуна залишається об’єм відпрацьованих газів від попереднього робочого циклу. Гази стискаються під час руху поршня вгору і тиснуть на поршень під час його руху вниз, при цьому забезпечується зрівнювальний ефект [29].



Рис. 2.32. Види системи управління циліндрами

Комп’ютерні технології перетворюються на досить ефективний засіб для організації й проведення заняття. Комп’ютер дає можливість продемонструвати ті явища і процеси, які не можна побачити, наприклад, робота системи ABS, обертання колінчастого та розподільчого валів, робота свічок запалювання тощо [125].

Одним із найперспективніших напрямків використання інформаційних технологій під час вивчення будови автомобіля є комп’ютерне моделювання процесів та явищ, спрямоване на підвищення ефективності навчання [52].

Деякі теми, вивчення й розуміння яких вимагає розвиненого образного мислення, уміння аналізувати, порівнювати: “Принцип роботи двигуна сучасного автомобіля”, “Паливна система”, “Система запалювання”, “Гальмівна система”, “Система активної безпеки”, навчальний матеріал яких

складний для словесного пояснення й розуміння. У таких випадках на допомогу приходять сучасні технічні засоби навчання.

Комп'ютер використовується як ефективний засіб створення проблемних ситуацій. Можна зупинити кадр і запропонувати студентам провести уявний експеримент, спробувати описати подальше протікання процесу, а далі можна продемонструвати будь-яке явище чи процес і попросити пояснити, чому це відбувається саме так. Таким чином можна вийти на проблемну ситуацію, пов'язавши її з темою заняття, або на ілюстрацію, анімацію, закріпити вивчене [164].

Методичні прийоми під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів можна розділити на такі групи:

1. Вивчаючи текстовий матеріал, перед студентами ставляться завдання, які полягають: у знаходженні відповідей на поставлені викладачем запитання; у стислому конспектуванні; у заповненні заздалегідь підготовлених таблиць; у створенні єдиної логічної структури, схеми матеріалу, що вивчається.

Після роботи з комп'ютером необхідно підвести підсумки, відповісти на запитання, що виникли в результаті діяльності. Під час усного контролю можна перевірити обсяг і якість засвоєного. Ефективними є коментування кадрів з місця або відповідь біля дошки, екрану (мультимедійний виступ). Письмова перевірка може містити завдання: відтворити таблицю, скласти стислий опорний конспект [129].

2. Під час вивчення процесів, явищ, виконання лабораторних робіт перед студентами можуть бути поставлені такі завдання: замалювати схему, зробити малюнок експериментальної установки. Потім під час подальшого вивчення матеріалу внести зміни в параметри установки і записати результати; змінити умови протікання фізичного явища і внести дані до таблиці; скласти, замалювати графік протікання процесу тощо.

Розглянуті прийоми добре зарекомендували себе під час вивчення нового матеріалу. З успіхом їх можна використовувати під час закріплення

вивченого матеріалу. Створення проблемних ситуацій надзвичайно активізує в усіх студентів, без винятку, пам'ять, мову та мислення. Широко можна практикувати виступи з використанням мультимедійного проектора, а також заслуховування підсумків індивідуальної творчої роботи студентів, виконаної за допомогою комп'ютерних технологій. Такі роботи, наприклад, реферати, виконані не на паперовій, а на електронній основі, стали ілюстративнішими, візуально місткішими [170].

Заняття з використанням мультимедійних засобів викликають великий інтерес в студентів, вони активізують пізнавальну діяльність. З великим інтересом студенти, під час вивчення теми "Система активної безпеки сучасного автомобіля" переглядають відеофільм "Принцип роботи системи курсової стійкості" та після перегляду змістовно відповідають на запитання: "Які способи використовувалися для стабілізації руху автомобіля?"

Нові інформаційні технології активно використовуються в навчальному процесі та підвищують ефективність навчання.

Науково-технічний прогрес потребує підготовки підростаючого покоління до діяльності, життя в інформаційному суспільстві. Електронний підручник чи навчальний посібник не є копією паперового варіанту. Завдання і призначення їх набагато ширші. Виходячи з того, що їх обсяг практично не обмежений, виникає можливість в них більш ґрунтовно і докладно викласти зміст навчального матеріалу, текст супроводжувати ілюстративною інформацією, мультимедійним забезпеченням, вводити поняття, що характерні для даного навчального предмету, контролювати засвоєння навчального матеріалу, здійснювати профорієнтацію і виховну роботу. Крім того можна створювати комплекс навчальної літератури з дисципліни (підручник, лабораторний практикум, збірник задач та вправ, методичні рекомендації до вивчення дисципліни для окремих категорій учасників процесу навчання тощо) [31; 108].

Однією з важливих вимог до електронних підручників і навчальних посібників є повнота інформації з кожного модуля навчального матеріалу.

Студенту для з'ясування того чи іншого питання не потрібно шукати додаткову літературу, чи інший підручник, в якому можливо дане питання викладено ґрунтовніше чи більш зрозуміло.

Наступною важливою вимогою до електронного підручника і навчального посібника є наявність мультимедійного супроводження змісту навчального матеріалу [92].

Введення технічних понять, з'ясування суті технічних процесів і явищ, вивчення будови механізмів і машин не можливе без використання ілюстрацій, тип і характер яких підбирається відповідно до змісту навчального матеріалу. Важливо, щоб при формуванні тих чи інших технічних понять, в студентів створювався образ відповідних деталей, вузлів механізмів чи машин. Без цього практично не можна сформулювати технічне мислення. Ще краще, якщо текст підручника супроводжується моделюванням процесів і явищ, які вивчаються, або мультиплікаціями чи віртуальними ситуаціями. Для засвоєння техніки важливо, щоб студент бачив реальні умови роботи механізмів і машин. В минулому цю вимогу задовольняло навчальне кіно, тепер це значно простіше зробити за допомогою комп'ютера чи DVD програвача. Дуже важливими є ілюстрації мікрооб'єктів і макрооб'єктів. Надзвичайно важко без ілюстрацій пояснити роботу електронних приладів чи систем і майже не можливо без ілюстрацій створити повне уявлення про, наприклад, хід поршнів у двигуні внутрішнього згоряння, про роботу впускних та випускних клапанів на 8 або 16 клапанних двигунах внутрішнього згоряння [31, с. 69-70].

Електронний посібник "Електронне обладнання сучасних автомобілів" забезпечує виконання всіх основних функцій, включаючи пред'явлення теоретичного матеріалу, організацію застосування первинно отриманих знань (виконання тренувальних завдань), контроль рівня засвоєння (зворотний зв'язок) на основі комп'ютерної програми [23].

З метою підвищення якості пропедевтичного навчання і самостійної роботи студентів нами був розроблений електронний посібник на основі

методичних рекомендацій до лабораторних робіт “Електронне обладнання сучасних автомобілів”. Його структура містить тему, мету, гіпер-посилання на повторення (пропедевтичні зв’язки), завдання до лабораторних робіт, теоретичний матеріал, контрольні запитання.

Зміст лабораторних робіт містить кольорові рисунки, флеш-анімацію для пояснення принципів роботи вузлів і механізмів, відеофайли.

Для самоконтролю в електронний посібник було включено тести, які студент проходить самостійно та отримує рекомендації щодо змісту навчального матеріалу, які він опанував на недостатньому рівні. Це дає змогу йому пройти теоретичний матеріал повторно.

Висновки до другого розділу

Проведений аналіз наукових та навчально-методичних праць із проблеми дослідження, дозволив розробити модель навчання майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів. В основу запропонованої моделі покладено системний, компетентнісний та особистісно-орієнтований підходи, які передбачають обґрунтування системи педагогічних засобів, спрямованих на забезпечення її ефективності. У моделі відображені основні складові елементи навчально-виховного процесу навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів.

У результаті проведених нами досліджень встановлено, що потрібна пропедевтична підготовка студентів до вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів, яка розглядається в процесі гурткової роботи, пов'язаної з вивченням електроніки та під час вивчення навчальних дисциплін електротехніки, радіоелектроніки тощо.

Ефективність розробленої моделі ґрунтується на активізації пізнавальної діяльності студентів за рахунок проведення пропедевтичної підготовки, створення відповідних педагогічних умов та застосування в навчально-виховному процесі інноваційних педагогічних технологій, які в комплексі забезпечують поетапне формування професійних компетентностей з основ електронного обладнання сучасних автомобілів у майбутніх учителів технологій. Основною ідеєю, яка закладена в нашій моделі навчання є допомогти студенту, майбутньому вчителю технологій, викладати навчальний матеріал на високому методичному рівні, застосовуючи інтерактивне та проектне навчання з широким використанням проблемності.

Сучасна педагогічна наука володіє великим арсеналом засобів розвитку навчально-пізнавальної активності та творчих здібностей студентів. Особливо він розширився і поглибився у зв'язку із застосуванням у навчальному процесі комп'ютерної техніки. Сьогодні стало можливим

інтерактивне, проектне та проблемне навчання. Набула нового характеру самотійна робота студентів і, взагалі, навчально-виховний процес став більш інформаційним, активним, особистісно-орієнтованим.

Від того, наскільки вміло викладач володіє прийомами створення проблемних ситуацій, в основному, залежить результат навчання. До створення проблемної ситуації викладачу потрібно готуватись, продумувати як буде сформульована проблема, в якому вигляді буде представлено протиріччя. Результативність навчання з використанням проблемності заснована на принципах наукового пізнання, де протиріччя об'єктивної дійсності виступають як рушійна сила.

Навчальний процес повинен відбуватися з використанням інноваційних технологій, сучасного обладнання – комп'ютерів, різного програмного забезпечення, мультимедійного проектора, інтерактивної дошки тощо. Комп'ютер дозволяє підсилити мотивацію навчання, зробити його активним, заохочує студентів до навчальної діяльності, сприяє підвищенню якості знань.

Навчання з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє створити умови для формування активності, самостійності, креативності, здатності до адаптації в умовах інформаційного суспільства й адаптоване до вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Обґрунтована на теоретичному рівні методика навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів вимагає експериментальної перевірки її ефективності.

Основні положення змісту розділу відображені в таких наукових публікаціях автора [20; 21; 22; 23; 26; 27; 28; 31; 32].

РОЗДІЛ 3.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ ОСНОВАМ ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ

3.1. Експериментальна перевірка змісту навчального матеріалу з основ електронного обладнання сучасних автомобілів

Метою розвитку сучасної педагогічної освіти є підготовка вчителя ХХІ століття, здатного здійснювати професійну діяльність на демократичних та гуманістичних засадах, реалізовувати освітню політику як пріоритетну функцію держави, забезпечувати розвиток та самореалізацію особистості, задоволення її освітніх і духовно-культурних потреб, бути конкурентоспроможними на ринку праці [99].

Так, за висловом В.К. Сидоренка “Основою побудови оновленого змісту навчання повинна стати проектно-технологічна діяльність, яка інтегрує всі види сучасної діяльності людини: від появи творчого задуму до реалізації готового продукту” [152, с. 4]. Впровадження такого підходу в школі вимагає відповідної підготовки студентів під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Методика дослідження, стверджує Н.П. Волкова, – процедура, послідовність здійснюваних пізнавальних і перетворюючих дій, операцій та впливів, спрямованих на вирішення дослідницьких завдань. Сучасна педагогіка використовує різні методи педагогічних досліджень, серед яких є експеримент та педагогічне спостереження. Метод спостереження має цілеспрямований характер, підпорядковується меті дослідження. Експеримент дає змогу реєструвати факти, розкривати закономірності, механізми, динаміку процесів [49, с. 19].

Як зазначають А.І. Кузьмінський [97], С.П. Максимюк [110], М.М. Фіцула [160] головна мета педагогічного дослідження – відкриття

об'єктивних закономірностей навчання і пов'язаних з ним процесів, особливостей розвитку особистості. Методи педагогічного дослідження – це сукупність прийомів і способів, спрямованих на розв'язання науково-практичних проблем та вивчення і пізнання об'єктивних закономірностей навчання.

Для отримання відомостей про основи електронного обладнання сучасних автомобілів обрали оптимальну методикау дослідження – комплекс методів, послідовність здійснюваних пізнавальних і перетворюючих дій, операцій та впливів спрямованих на вирішення дослідницьких завдань [48, с. 20].

Сучасна педагогіка використовує такі методи педагогічних досліджень: педагогічне спостереження, бесіда, експеримент, вивчення продуктів діяльності, а також вдається до загальнонаукових методів дослідження, зокрема тестування.

Метод педагогічного спостереження є найпоширенішим методом дослідження проблем виховання і навчання. Сутність його полягає в систематичному та цілеспрямованому сприйнятті психолого-педагогічних явищ. Він має цілеспрямований характер, підпорядковується меті дослідження. Головними вимогами є: чіткість, систематичність, різнобічність, достатня кількість зафіксованих фактів, об'єктивність, ретельне опрацювання зібраного матеріалу, урахування всіх впливів на перебіг досліджуваних явищ [48, с. 21].

Сучасний стан соціально-економічного розвитку суспільства, нові вимоги роботодавців до рівня професіоналізму спеціаліста з основ електронного обладнання сучасних автомобілів посилюють значущість практичної складової змісту їх професійної підготовки в умовах реального виробництва [12].

Педагогіка як наука може розвиватися лише за умови поповнення новими фактами, здобутими у процесі пошуково-дослідницької роботи, тобто здійснення наукових досліджень.

Наукове дослідження – особлива форма процесу пізнання, систематичне цілеспрямоване вивчення об'єктів, в якому використовують засоби і методи науки і яке завершується формулюванням знання про досліджуваний об'єкт [38].

У педагогіці використовують фундаментальні та прикладні наукові дослідження.

Фундаментальні дослідження покликані розкрити сутність педагогічних явищ, знайти глибоко приховані засади педагогічної діяльності, дати їй наукове обґрунтування.

Прикладні дослідження охоплюють питання, безпосередньо пов'язані з практикою.

Фундаментальні й теоретичні дослідження в галузі педагогічних наук здійснюють науково-дослідні інститути, об'єднані в Академію педагогічних наук України, прикладні дослідження – науково-методичні центри вищої, середньої освіти Міністерства освіти і науки України.

Дослідження педагогічних явищ і процесів мають урахувати такі їх характерні риси: а) неоднозначність їх перебігу: результати навчання, розвитку і виховання залежать від одночасного впливу багатьох чинників; б) неповторність педагогічних процесів: під час повторного дослідження педагог має справу вже з іншим “матеріалом”, навіть попередні умови не вдається зберегти; в) участь у педагогічних процесах людей усіх вікових категорій; г) об'єктивні висновки у процесі дослідження можливі лише за умови багаторазових спостережень, в усередненій, узагальненій формі [44].

Головними критеріями ефективності науково-педагогічного дослідження є отримання нового наукового результату, збагачення теоретичних знань, які сприяють удосконаленню процесу виховання, навчання й розвитку студентів, дають змогу ефективно та якісно вирішувати конкретні навчально-виховні завдання [39].

Результати науково-педагогічних досліджень повинні відповідати таким вимогам: суспільна актуальність; наукова новизна; теоретична і

практична значущість; наукова об'єктивність і достовірність; доступність висновків і рекомендацій для використання їх в інших конкретних наукових дослідженнях або в практичній діяльності; визначення міри, меж і умов ефективного застосування отриманих результатів [17].

За роки незалежності України вчені-педагоги зробили вагомий внесок у розвиток національної педагогіки і системи освіти. Однак через складні економічні умови в суспільстві, наявні негативні явища в організації педагогічних досліджень. Серед них – надмірна зосередженість наукових досліджень в адміністративному центрі, недостатня мобільність вітчизняної дослідницької системи, ізольованість її від зарубіжної педагогічної науки через обмежені можливості особистих контактів між науковцями та обміну науковою інформацією, слабе матеріально-технічне забезпечення досліджень, недостатнє втілення у шкільну практику їх результатів [160, с. 28-29].

Формою проведення педагогічного дослідження був обраний експеримент, який проходив у природних умовах. Слід зауважити, що в дослідженнях науковців, методиці вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів належної уваги не приділялося. У ході експерименту відбувався масовий збір фактичного матеріалу, вивчення документації з навчальних дисциплін, студентських робіт, анкетування, опитування серед студентів та викладачів, спостереження, експериментальна робота, діагностичні завдання. При проведенні експерименту були використані методики, які раніше застосовували В.П. Беспалько [17], К.А. Лощаков [106], Д.О. Тхоржевський [159]. Так, анкетування надало змогу одержати інформацію про особисті якості майбутнього вчителя технологій та прояв знань і умінь під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів; тестування виявило можливості мислення, уміння доводити іншим свої думки, здатність до навчання; спостереження – уміння свідомо регулювати свою поведінку, адекватно впливати на різні ситуації. Система завдань, дискусії, творчі проекти та інше надають інформацію про здатність

до систематизації інформації, уміння визначити альтернативні варіанти та довести свою думку, уміння спілкуватися.

Запропоновані в ході дослідження навчально-пізнавальні завдання, які виконували студенти під час дискусій, творчих завдань, підготовки проектів були здійснені за рахунок збільшення їх складності, використання нових джерел знань, міжпредметних зв'язків тощо. При цьому особлива увага зверталася на специфіку методики вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів [24, с. 37].

Експериментального дослідження вимагає перевірка змісту навчальної програми і методика навчання майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів. Тому дослідження поділили на два етапи. Перший етап полягав у перевірці на доступність і посиленість удосконаленої програми дисципліни “Будова автомобіля і трактора” та змісту лабораторних робіт з вивчення електронного обладнання сучасних автомобілів [101].

Відповідно до предмету і завдань нашого дослідження, теоретичного аналізу традиційної й удосконаленої навчальних програм дисципліни “Будова автомобіля і трактора” (п. 1.2), провели апробацію навчального матеріалу з основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Проаналізувавши запровадження змісту навчального матеріалу з основ електронного обладнання сучасних автомобілів (п. 1.2), прийшли до висновку, що найбільш доцільним є метод, який базується на вивченні удосконаленої нами програми навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”, в лабораторні роботи якої інтегровано матеріал з основ електронного обладнання сучасних автомобілів, тому що:

- 1) сучасний автомобіль оснащений значною кількістю електронного обладнання, а в перспективі її значення збільшиться, тому удосконалення програми є актуальною і своєчасною, а вивчення існуючої програми порушує дидактичні принципи науковості та зв'язку теорії з практикою;

2) вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів студентами не вимагає значного обсягу знань і вмінь для майбутнього вчителя технологій під час вивчення електроніки, радіотехніки, електротехніки, як від майбутніх інженерів автомобільної галузі (конструкторів, технологів, механіків, спеціалістів з електрообладнання).

Тому за основу була прийнята удосконалена програма навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора” з включенням до неї лабораторних робіт з електронного обладнання сучасних автомобілів. Перевірку змісту на відповідність дидактичному принципу доступності з необхідним ступенем посиленості було проведено як для всього удосконаленого курсу “Будова автомобіля і трактора” в цілому, так і окремо оцінили доступність і посиленість змісту лабораторних робіт. Це дало змогу більш точно визначити рівень складності навчального матеріалу, кількість годин на вивчення окремих тем, за необхідністю – внести зміни у навчальну програму і зміст лабораторних робіт.

Експериментальна перевірка удосконаленої програми дисципліни “Будова автомобіля і трактора” на доступність і посиленість засвоєння студентами була проведена на базі Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка; Полтавського національного педагогічного університету імені В.Г. Короленка; Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка; Херсонського державного університету.

Перший етап експерименту проходив у 2010-2012 навчальних роках і полягав у перевірці доступності змісту навчального матеріалу удосконаленої програми дисципліни “Будова автомобіля і трактора”. З цією метою у базових ВНЗ було обрано експериментальні групи, студенти яких, опановуючи розділи названої програми, працювали за нею.

Процес експериментальної перевірки удосконаленої програми ґрунтувався на діагностуванні доступності та посиленості змісту студентами

відповідної дисципліни в умовах педагогічних ВНЗ, тому, що це – важлива педагогічна проблема.

Кожний викладач усвідомив, що будувати навчальний процес ефективно – це значить цілісно й у взаємозв'язку застосовувати педагогічні закономірності і принципи навчання, які виправдали себе на практиці, творчо використовувати їх під час розв'язання нових завдань у сучасних умовах. [110].

Аналізуючи науково-педагогічні джерела ми визначили, що для забезпечення доступності і посиленості програми дисципліни “Будова автомобіля і трактора” потрібно враховувати допустимий рівень складності навчального матеріалу. Ця умова враховує посиленість засвоєння матеріалу з основ електронного обладнання сучасних автомобілів, усунення зайвого матеріалу та спрощення вивченого; недопустимість інформаційного перевантаження студентів; оволодіння студентами набутих знань, умінь, навичок, міжпредметних зв'язків та пропедевтичної підготовки.

Щоб визначити доступність змісту ми визначили рівні його засвоєння: низький, середній та високий. Це дозволило, з високим рівнем достовірності, проаналізувати результати дослідження і зробити висновки про доступність і посиленість запропонованої навчальної удосконаленої програми.

Під час проведення, в експериментальних групах, занять з використанням інноваційно-педагогічних технологій та інтерактивних методів ми спостерігали як за окремими студентами, так і за групою, в цілому. Звертали увагу на зовнішню активність студентів, уміння висловлювати й доводити свої думки, ідеї протягом заняття або під час окремих його етапів та на зміни, що відбувалися під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів. Згідно із цим вносили необхідні корективи у методіку проведення таких занять.

В експериментальних групах у ході експерименту враховувались інтереси, нахили та потенційні можливості студентів, рівень їхньої підготовки під час вивчення відповідних тем про будову автомобіля. Був

розроблений та впроваджений комплекс інтерактивних методів навчання, який сприяв розвитку знань, практичних умінь і навичок та поєднував індивідуальні та групові форми виконання завдань. Цей комплекс розрахований на продуктивну діяльність, де студент відчуває себе активним учасником подій, власної освіти та розвитку, містить різні навчальні завдання, які вимагають непростого відтворення інформації, а творчості [24].

Все це враховувалось на етапі дидактичного обґрунтування удосконаленої програми, але потребувало перевірки в процесі практичного впровадження в навчальний процес.

В процесі вивчення навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора” на лекціях і лабораторних роботах з основ електронного обладнання сучасних автомобілів студент оволодіває технічними поняттями та певними навичками.

Розуміння навчального матеріалу – це узагальнене встановлення зв’язків між явищами і процесами, їхньою будовою, складом, призначенням, мотивами. При цьому дуже важливо чітко, доступно, логічно викладати навчальний матеріал, залучати студентів до зіставлення фактів, даних досліджень. Розуміння матеріалу не можливе без глибокого проникнення в суть явищ, процесів та не забезпечує повного засвоєння вивченого, а є різностороннім осмисленням інформації [8].

Осмислення – це більш глибокий перебіг процесів аналізу, синтезу, порівняння, індукції, дедукції. У ході осмислення збагачується розуміння матеріалу студентами, воно стає різностороннім і глибоким, з’являються можливості переконання, умінь, відкриттів.

Узагальнення відбувається тоді, коли виділяються і об’єднуються загальні суттєві ознаки предметів і явищ, що вивчаються та виконується запланована мета. Воно яскраво проявляється під час виділення у змісті навчального матеріалу основного, істотного. Узагальнення вивченого матеріалу є завершенням вивченого та перевіряється під час виконання лабораторних робіт з основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

На етапі узагальнення здійснюється систематизація знань майбутніх учителів технологій.

Закріплення навчального матеріалу – це повторне осмислення з метою запам'ятовування. Під час закріплення матеріалу важливе значення має первинне, поточне й узагальнююче повторення. Повторення матеріалу має бути цілеспрямованим, мати відповідну мотивацію, бути правильно розподіленим у часі, проводитися частинами або в цілому, не повинно допускати механічного запам'ятовування [42].

Завершальним етапом процесу навчання є застосування одержаних знань на практиці. Це відбувається в результаті переходу від абстрактного до конкретного. Студенти виконують різноманітні завдання, лабораторні роботи, розробляють проекти, розв'язують проблемні ситуації.

Ефективність навчання залежить від мотивації. Знаючи мотиви навчання студентів, викладач може ліквідувати недоліки та прогалини у знаннях. Необхідно поглиблювати і розвивати обов'язковість, відповідальність студентів за навчання, виконану роботу, весь час підкреслювати значення навчання, бути вимогливим до студентів, застосовувати заохочення [110, с. 99].

Для розробки кількісних критеріїв та якісних показників знань зупинимось на основних моментах. Перший, полягає у відборі засобів оцінки наявних знань і умінь студентів, у можливості відбору таких засобів діагностики, які відповідали б висунутим вимогам до перевірки. Тому для перевірки доступності змісту і рівня засвоєння знань і вмінь нами були проведені контрольні роботи (приклад – Додаток Г) і тестова перевірка засвоєння змісту навчальної програми (приклад – Додаток Д) після кожної теми програми. Добираючи та формулюючи завдання контрольних робіт і складання тестів враховувалось те, що вони повинні охоплювати важливі питання змісту програми навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”, відповідати вимогам до складання контрольних робіт і тестових завдань.

Другий основний момент спирається на чіткі кількісні критерії успішного засвоєння навчального матеріалу. За основу приймаємо думку В.П. Беспалька про достатній рівень знань тих, кого навчають на рівні 70% і більше [18]. Таким чином, ми зможемо поділити знання студентів у ході перевірки на доступність і посиленість розробленої навчальної програми з навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора” на тих, хто засвоїв навчальний матеріал ($K_z > 70\%$), і тих, хто засвоїв навчальний матеріал на недостатньому рівні ($K_z < 70\%$).

Третій основний момент полягав у чіткому виділенні ключових елементів знань і вмінь, потрібних для розуміння і виконання необхідних завдань з вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів. Тому, щоб проаналізувати виконання контрольних робіт і результати тестів, з метою їх кількісної оцінки засвоєння змісту був застосований компонентний аналіз понять, вмінь і навичок.

Компонентний аналіз – це метод, який характеризується логічністю та послідовністю явищ, за допомогою яких, виявляються його складові структурні компоненти. При експериментальній перевірці на доступність змісту удосконаленої програми, компонентами виступають знання, які необхідно засвоїти. Навчальна дисципліна характеризується конкретною сукупністю відповідних знань і вмінь, які студенти повинні засвоїти під час навчання [134].

Аналізуючи проведені контрольні роботи і тести, студентам виставлялася умовна оцінка: за правильну відповідь ставили “1”, а за неправильну або помилкову відповіді виставлявся “0”. Коефіцієнт засвоєння вираховувався за формулою: $K_{зас} = (B_y \cdot 100) / n$, де B_y – сума умовних балів; n – число компонентів [168].

Для експерименту нами було виділено такі компоненти доступності та посиленості змісту удосконаленої програми (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Компоненти змісту програми

Компонент	Назва компоненту
Теоретичні знання	
1	класифікація, технічна характеристика та загальна будова автомобілів;
2	призначення, принцип дії, будова та основні несправності електронного обладнання сучасних автомобілів, питання діагностики та технічного обслуговування механізмів, систем, вузлів електронного обладнання;
3	основні правила технічного обслуговування, виявлення та усунення несправностей;
Практичні вміння і навички	
4	чітко і зрозуміло пояснювати навчальний матеріал, використовуючи інноваційні технології викладання основ електронного обладнання сучасних автомобілів;
5	самостійно здобувати знання, користуючись наочністю та технічними засобами навчання;
6	визначати основні несправності деталей, механізмів, систем та агрегатів та, по можливості, усувати їх.

Для порівняння рівня засвоєння, визначення доступності та посиленості удосконаленої навчальної програми “Будова автомобіля і трактора”, яка містить навчальний матеріал з основ електронного обладнання сучасних автомобілів, ми склали таблицю 3.2. Дані коефіцієнта засвоєння типової навчальної програми були отримані шляхом аналізу тематичних контрольних робіт навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора” попереднього року.

Таким чином, визначивши коефіцієнт засвоєння кожним студентом навчального матеріалу, ми за цими показниками знайшли середні відносні коефіцієнти засвоєння за кожною темою програми.

Результати визначення середніх відносних коефіцієнтів засвоєння за кожним блоком навчальної програми наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Середній коефіцієнт успішності за результатами
контрольних робіт

Тема	Коефіцієнт засвоєння удосконаленої програми (середній показник), %	Коефіцієнт засвоєння типової програми (середній показник), %
Тема 1. Загальні відомості про автомобільний транспорт. Принцип роботи двигуна сучасного автомобіля	71,55	72,05
Тема 2. Паливна система	70,71	71,33
Тема 3. Впускна система	73,85	72,82
Тема 4. Випускна система	74,48	75,01
Тема 5. Система запалювання	72,80	70,45
Тема 6. Система охолодження	74,06	75,13
Тема 7 Система мащення	75,94	74,56
Тема 8. Несуча система автомобіля	71,55	72,01
Тема 9. Гальмівна система	76,15	77,12
Тема 10. Трансмісія	75,10	74,85
Тема 11. Підвіска	73,64	74,56
Тема 12. Кермове управління	74,48	74,86
Тема 13. Електрообладнання сучасних автомобілів	70,29	65,84
Тема 14. Система активної безпеки	70,71	68,36
Тема 15. Система пасивної безпеки	71,97	72,34

Як видно з таблиці 3.2, середній коефіцієнт засвоєння за кожним блоком змісту удосконаленої навчальної програми можна оцінити як достатній, оскільки він знаходиться у межах 60-80%, що підтверджує доступність і посильність для засвоєння студентами навчального матеріалу удосконаленої програми дисципліни “Будова автомобіля і трактора”.

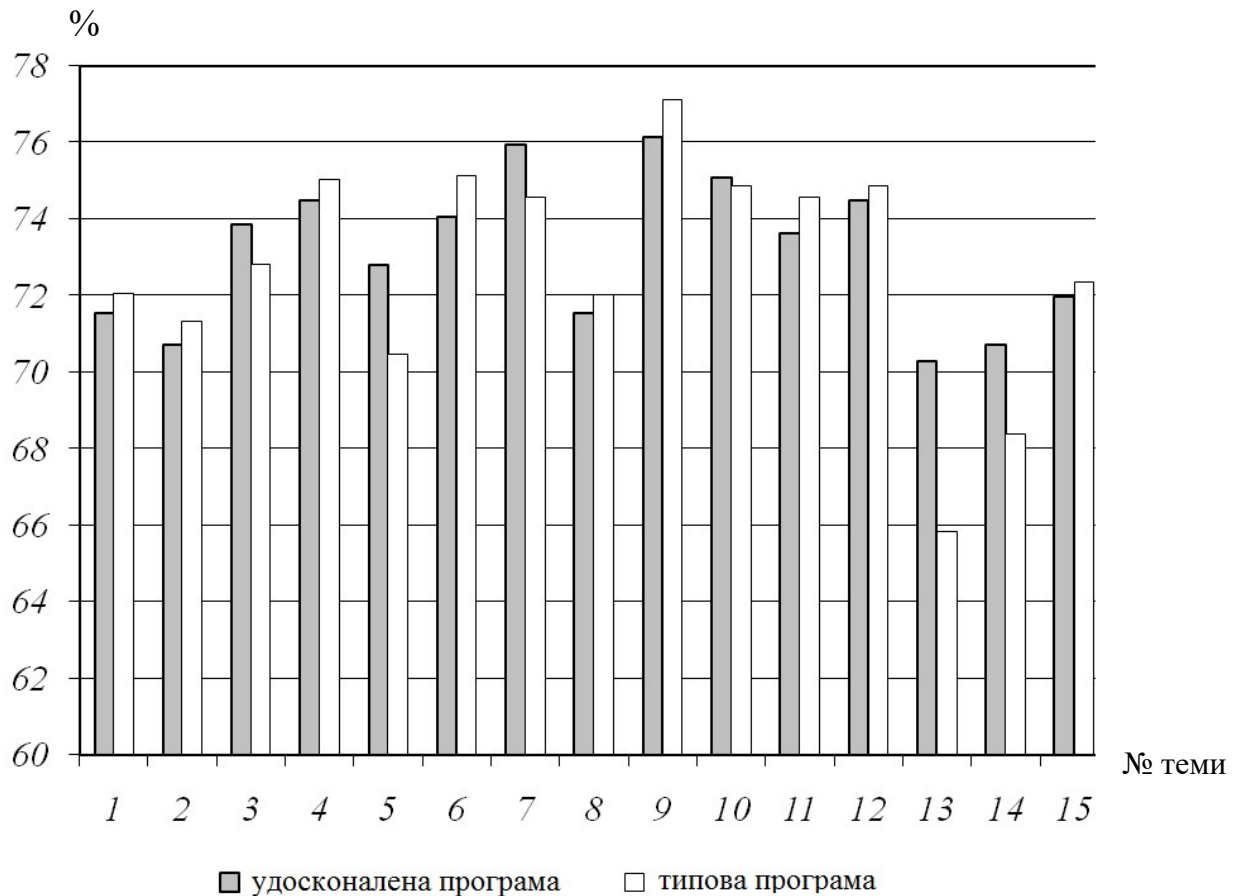


Рис. 3.1. Результати засвоєння навчального матеріалу програм “Будова автомобіля і трактора”

Порівнюючи результати діагностики засвоєння знань за типовою і удосконаленою програмами (див. табл. 3.2 і рис. 3.1), можна зробити висновок, що більшість тем мають приблизно однакові результати. Більш суттєва відмінність (більше 2%) стосується тем 13 (Електрообладнання сучасних автомобілів) і 14 (Система активної безпеки). Ми пояснюємо це тим, що удосконалена програма містить більше навчального матеріалу і часу на вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів у порівнянні з типовою навчальною програмою. Отже, зміна кількості годин з різних тем (див. п. 1.2), що відбулася внаслідок трансформації типової програми навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”, не вплинула на загальну якість знань студентів. Порівняння отриманих результатів за критерієм згоди Пірсона ($\chi^2=10^{-9}$) показав їх схожість на рівні 99%. Тобто різниця результатів за двома програмами є статистично

незначною. Тому удосконалену навчальну програму можна запропонувати до широкого впровадження у навчальний процес підготовки майбутніх учителів технологій.

З метою усунення недоліків, виявлених у процесі перевірки удосконаленої програми щодо її доступності та посильності для засвоєння студентами, проведено корекцію даної програми. У першу чергу було доповнено зміст навчального матеріалу деяких тем та збільшено кількість годин на самостійне опрацювання навчального матеріалу (теми 1, 2 і 8) за рахунок інших тем (зокрема, тем 7, 9 і 10), повторення матеріалу інших дисциплін на основі врахування пропедевтичних зв'язків (див. п.2.2), зокрема з курсу “Електротехніка” для тем 3, 14 і 15. Метою цього є підвищення рівня засвоєння навчального матеріалу, збільшення часу на його опрацювання та розуміння міжпредметних зв'язків під час вивчення відповідних дисциплін.

Для об'єктивної перевірки удосконаленої програми і навчального посібника “Методичні рекомендації до лабораторних робіт з електронного обладнання сучасних автомобілів” нами була проведена експериментальна перевірка їх на доступність і посильність. Для об'єктивності перевірки теоретичного матеріалу, який студенти повинні знати під час виконання лабораторних робіт, проводили тестування.

Практична частина оцінювалася за розробленими вище критеріями перевірки знань, умінь і навичок студентів під час вивчення дисципліни “Будова автомобіля і трактора”.

Теоретична і практична частини оцінювалися за 10-ти бальною шкалою для можливості порівняння результатів засвоєння тем і визначення напрямків покращення змісту лабораторних робіт та методики їх проведення.

Зміст лабораторних робіт вважався засвоєним за такої умови: середній бал за результатами тесту і виконання практичного завдання повинен бути не менше 7 балів в якості 70-% межі засвоєння, при цьому тест повинен бути вище 5-ти балів. Таким чином ми підраховали кількість студентів, які успішно засвоїли зміст лабораторних робіт.

Отримані результати занесені до таблиці 3.3, середні показники унаочнені на рис. 3.2.

Таблиця 3.3

Показники успішності засвоєння теоретичного матеріалу
лабораторних робіт за результатами тестування

Тема	Показник засвоєння змісту лабораторної роботи (% студентів)	Результати виконання тестів (% студентів)	Результати виконання практичного завдання (% студентів)
Вивчення несправностей електронного обладнання автомобіля за допомогою діагностичного сканеру	74	80	76
Перевірка справності електромагнітної форсунки	68	74	73
Діагностування системи запалювання сучасних автомобілів	69	70	76
Перевірка датчиків мікропроцесорної системи запалювання	65	70	75
Перевірка роботи датчика положення колінчастого валу автомобіля	61	72	70
Перевірка роботи датчика положення розподільчого валу автомобіля	64	76	69
Перевірка достовірності показів датчика температури	72	82	76
Перевірка датчиків детонації	62	75	68
Перевірка справності датчика масової витрати повітря	68	73	70
Регулювання та пошук несправностей системи подачі палива в двигунах внутрішнього згорання	65	74	66

Як видно з таблиці 3.3, середній коефіцієнт засвоєння змісту лабораторної роботи за кожною темою достатній. Навчальний матеріал успішно засвоює більшість студентів (у межах 60-80% за кожною темою). Отже, зміст навчального матеріалу лабораторних робіт з основ електронного

обладнання сучасних автомобілів є доступним і посильним для засвоєння студентами. При цьому, як видно з графіка (рис. 3.2.), зміст тем приблизно однаковий за ознакою складності.

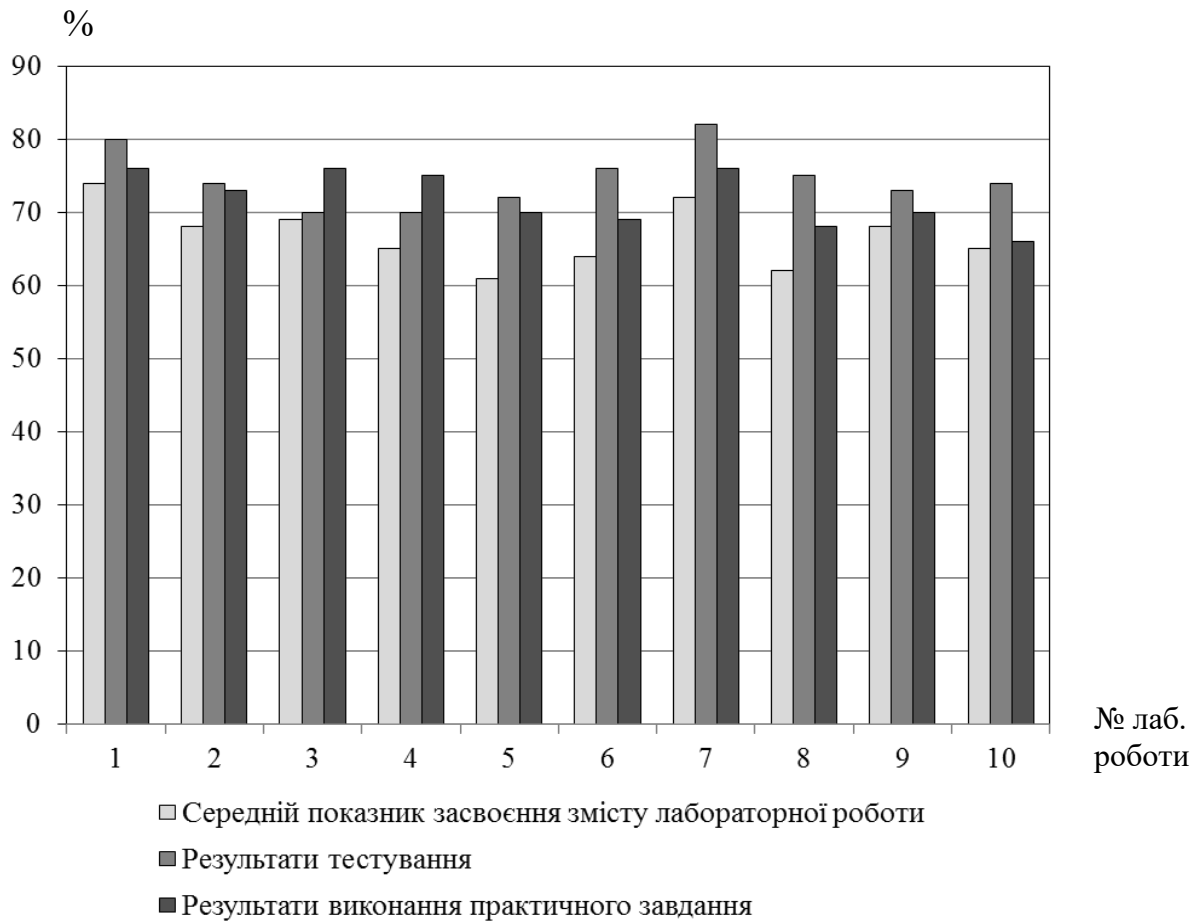


Рис. 3.2. Середні показники засвоєння навчального матеріалу лабораторних робіт

Враховуючи дослідження вчених та проведення контрольних робіт і тестування студентів, спостереження за їх роботою, бесідами з викладачами, ми виділили рівні засвоєння отриманих знань і вмінь: низький, середній та високий, які використовували у подальшій дослідно-експериментальній роботі.

Охарактеризуємо їх за критеріями.

Основні показники низького рівня засвоєння студентами навчального матеріалу: низька сформованість теоретичного аналізу понять, формальне засвоєння означення поняття; не вироблене вміння виділяти під час

розв'язання практичних завдань всіх властивостей понять, що використовуються у лабораторних роботах; не вироблене вміння співвідносити мету і вимоги завдання; не вироблене вміння узагальнювати способи знаходження вирішення завдань; недостатнє вміння застосовувати графічні та знаково-символьні засоби для зображення понять завдання і відношень між поняттями для їх розв'язання; неспроможність вказати функціональні характеристики понять.

Основні показники середнього рівня засвоєння навчального матеріалу: активне володіння і перенесення понять у подібні завдання; розуміння і застосування зв'язків між поняттями у їх загальному і конкретному прояві; вміння виконувати роботу у відповідному порядку на основі засвоєних понять.

Основні показники високого рівня засвоєння навчального матеріалу: виділення понять у процесі аналізу завдання; вільне відтворення технічних понять; вміння самостійно виконувати завдання лабораторних робіт; перенесення сформованих знань і вмінь для вирішення запропонованих завдань.

В ході оцінювання сформованості понять і вмінь на основі спостережень враховувалися такі аспекти пізнавальної діяльності студентів на занятті: застосування у практичній діяльності отриманих понять з навчального матеріалу; користування технічними довідниками, Інтернетом; точне дотримання порядку виконання лабораторних робіт, складання звітів; якість оформлення звітів; самостійність у виконанні лабораторних робіт; правильна організація робочого місця.

Тобто оцінка рівня засвоєння понять і сформованості вмінь і навичок була проведена на основі аналізу результатів контрольних робіт, захисту проектів і виконання лабораторних робіт.

На перевірку методики навчання майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів був направлений другий етап нашого експериментального дослідження.

3.2. Дослідження ефективності методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів

Проведення дослідно-експериментальної перевірки запропонованої методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів у навчальній дисципліні “Будова автомобіля і трактора” та лабораторних робіт з основ електронного обладнання сучасних автомобілів базується на досягненні мети дослідження, яка полягає у перевірці одержаних знань, умінь та навичок, використовуючи інноваційні технології, отриманні нового наукового результату пошуку, який безпосередньо і опосередковано впливає на вдосконалення навчально-виховного процесу [73, с. 59].

Для перевірки теоретичних положень розробленої моделі формування знань, умінь і навичок майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів був обраний педагогічний експеримент. Він проводився у звичних для студентів умовах, їхніми викладачами за традиційною і розробленою методиками. При цьому студентам не повідомлялося, що вони приймають участь у педагогічному експерименті.

Метод педагогічного експерименту – науково поставлений дослід організації педагогічного процесу в точно враховуваних умовах, який забезпечує найдостовірніші результати у педагогічних дослідженнях [74].

Залежно від мети дослідження розрізняють такі види педагогічного експерименту: констатуючий – вивчаються наявні педагогічні явища; перебірковий, уточнювальний – перевіряється гіпотеза, створена у процесі усвідомлення проблеми; творчий, перетворюючий, формуючий – конструюються нові педагогічні явища.

На відміну від педагогічного спостереження, педагогічний експеримент дає змогу: штучно відокремлювати досліджуване явище від інших, цілеспрямовано змінювати умови педагогічного впливу на студентів;

повторювати педагогічні явища в приблизно таких самих умовах; поставити досліджуване явище в умови, які піддаються контролю.

Педагогічний експеримент є комплексним, оскільки передбачає поєднання методів спостереження, бесіди, анкетування, створення спеціальних ситуацій на всіх етапах кожного з видів експерименту [160, с. 34].

У ході проведення педагогічного експерименту збирали фактичний матеріал, вивчали документацію з відповідних навчальних дисциплін, проводили анкетування, опитування серед студентів та викладачів, спостереження, тестування. При проведенні експерименту були використані дослідницькі методики, які запропонували такі вчені-педагоги: В.П. Беспалько [16], Р.С. Гуревич [59], В.К. Сидоренко [152], Д.О. Тхоржевський [159]. Анкетування дало змогу одержати інформацію про особисті якості студентів, які необхідні в процесі вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів; тестування виявило певний рівень знань, умінь, здатність до навчання; спостереження – організоване сприймання навчального матеріалу у природних умовах. Система завдань, дискусії, творчі проекти та самостійна робота студентів надали інформацію про здатність до систематизації знань, розвитку пізнавальних інтересів, ініціативи та творчості майбутніх учителів технологій.

Запропоновані в ході дослідження навчально-пізнавальні завдання, які виконували студенти, ускладнювались під час дискусій, творчих завдань, виконання проектів, використовуючи інноваційні технології, пропедевтичну підготовку, міжпредметні зв'язки. Ми спостерігали за окремими студентами та всією експериментальною групою під час занять з використанням інноваційно-педагогічних технологій. Звертали увагу на активність, рівень підготовки студентів під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів. Відповідно до цього звертали увагу на раціональність способів реалізації методики навчання та вносили корективи під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Основною ідеєю, яка закладена у нашому експерименті є отримання нового наукового результату і поповнення знань студентів з основ електронного обладнання сучасних автомобілів та викладання навчального матеріалу на високому професійному рівні, широко застосовуючи інноваційні педагогічні технології навчання.

Слід зазначити, що в контрольних групах вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів проходило з використанням як традиційних методів навчання, так і методів активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

В експериментальних групах у ході експерименту враховувались інтереси, нахили та потенційні можливості студентів, рівень їхньої підготовки під час вивчення будови автомобіля. Був розроблений та впроваджений комплекс інтерактивних методів навчання, який сприяв розвитку знань, практичних умінь і навичок та поєднував індивідуальні та групові форми виконання завдань. Цей комплекс розрахований на продуктивну діяльність, де студент відчуває себе активним учасником подій, власної освіти та розвитку, містить різноманітні навчальні завдання, які вимагають непростого відтворення інформації, а творчості.

Контрольні зрізи знань проводились після вивчення відповідного модуля з метою перевірки та оцінювання отриманих результатів [25].

За виробленими нами критеріями (п. 3.1) була виявлена динаміка змін під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів як у контрольних так і в експериментальних групах, навчання в яких відбувалося з використанням таких методів: традиційних – у контрольних групах, інноваційних та традиційних – у експериментальних. Кінцеві результати було узагальнено за відповідними показниками зрізу знань експериментальних і контрольних груп.

Результати педагогічного експерименту по перевірці методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів забезпечили самостійність, пізнавальний творчий

пошук студентів та впровадження у навчальний процес сучасних новітніх педагогічних технологій. Проведений контрольний зріз знань (п. 3.1, табл. 3.2 і 3.3), дав можливість встановити рівень навчальної підготовки студентів до вивчення дисципліни “Будова автомобіля і трактора” та виконання лабораторних робіт з вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Створення сучасної педагогіки вимагає відповідного нового образу викладача. Процес підготовки фахівців з вищою освітою становить високорозвинену багатоаспектну систему, основними функціями якої є: продукування знань – наукові дослідження, впровадження їх у практику, розробка нових навчальних дисциплін, освітніх програм, науково-методичного супроводу; передання знань – навчальний процес у розмаїтті форм, методів, засобів і освітніх технологій; поширення знань – видання навчальних посібників, наукових монографій, статей, виступи перед громадськістю, участь у наукових, навчально-методичних і культурно-просвітницьких заходах регіонального, всеукраїнського і міжнародного рівнів [74].

Цими функціями визначаються головні складові викладацької діяльності: науково-предметна, психолого-педагогічна, культурно-просвітницька.

Викладач вищої школи має задовольняти такі вимоги: висока професійна компетентність – глибокі знання й широка ерудиція в науково-предметній галузі, нестандартне мислення, креативність, володіння інноваційною тактикою і стратегією, методами вирішення творчих завдань; педагогічна компетентність – ґрунтовні знання педагогіки і психології, володіння сучасними формами, методами, засобами й технологіями навчання; соціально-економічна компетентність – знання глобальних процесів розвитку цивілізації та функціонування сучасного суспільства, а також основ соціології, економіки, менеджменту і права; комунікативна компетентність – культура усної та писемної форм літературної мови,

володіння іноземними мовами, сучасними інформаційними технологіями, ефективними методами і прийомами міжособистісного спілкування [98; 123].

До безпосередніх функціональних обов'язків викладача вищої школи належать такі: підготовка навчальних курсів, їх методичне забезпечення, вибір засобів інформаційної (аудіо, відео, комп'ютерної та ін.) підтримки; створення навчальних і контролюючих програм, у тому числі комп'ютерних; участь у підготовці навчальної літератури й навчально-методичних посібників; читання лекцій, проведення лабораторних та інших практичних занять, конференцій тощо; організаційно-методичне забезпечення практики студентів і участь у її проведенні; пошук і розробка нових педагогічних методів і освітніх технологій підвищеної ефективності; консультаційна та інша індивідуальна робота зі студентами; неперервний особистісний і професійний розвиток, підвищення наукової та педагогічної компетентності й кваліфікації; володіння різними професійно необхідними практичними навичками [97, с. 139-141].

Дослідження ефективності методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів забезпечувалось широким використанням методологічних підходів, які дають можливість розвивати у студентів пізнавальні і конструкторські здібності, спостережливість, увагу та технічне мислення.

Для проведення формуючого педагогічного експерименту у 2012-2014 навчальному році з визначення результативності методики навчання майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів були створені контрольні та експериментальні групи.

Визначення рівня знань і вмінь відбувалося за такою ж схемою, як і на етапі визначення посильності та доступності розробленого змісту удосконаленої програми і лабораторних робіт (п. 3.1).

Загальна кількість учасників – 440 студентів, в тому числі в експериментальних групах – 216, контрольних – 224 студенти. До контрольних і експериментальних груп входили студенти, які протягом

навчання у ВНЗ оволоділи певними знаннями та набули відповідних вмінь під час вивчення та проведення лабораторних робіт з загальної фізики, електротехніки, основ радіоелектроніки. Для порівняння знань студентів була проведена контрольна робота з виявлення відповідних знань з основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Результати проведених контрольних робіт дають підстави стверджувати, що деякі студенти володіють поняттями і знають будову та принцип роботи електронного обладнання сучасних автомобілів, які засвоїли на заняттях з загальної фізики, технологій, електротехніки, основ радіоелектроніки. Більшість студентів старших курсів факультетів підготовки майбутніх учителів технологій мають середній і високий рівень розвитку технічного і образного мислення. Проте у багатьох студентів низький рівень знань. Вони володіють певними вміннями підготовки і підключення пристроїв до роботи, але не мають навичок практичної роботи.

Аналіз результатів контрольної роботи для визначення розвитку професійної придатності до педагогічної діяльності, показав готовність і бажання більшості студентів (більше 72% у контрольній і більше 70% у експериментальній групах) до опанування програмою дисципліни “Будова автомобіля і трактора”. У п. 3.1 ми визначили три рівні професійної підготовки студентів з основ електронного обладнання сучасних автомобілів. На основі цих критеріїв розподілили студентів у різні групи.

Результати констатуючого експерименту наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Результати констатуючого експерименту

Рівні знань	Групи	Студентів, к-ть	Студентів, %
1 низький	КГ	165	73,66
	ЕГ	162	75,00
2 середній	КГ	56	25,00
	ЕГ	52	24,07
3 високий	КГ	3	1,34
	ЕГ	2	0,93

Для перевірки достовірності розходження результатів експерименту було використано метод хі-квадрат (χ^2 – критерій К. Пірсона). На основі отриманих даних сформулювали статистичні гіпотези – нульову H_0 і альтернативну H_1 . H_0 : два ряди показників досвіду студентів статистично схожі, H_1 : між двома рядами показників досвіду студентів існує певна різниця, що викликана незалежною змінною (методикою проведення занять).

Ступінь вільності в усіх зрізах $2(n-1)$, де $n = 3$ – кількість рівнів знань.

Для підрахунку критерію згоди (χ^2) склали таблицю (таблиця 3.5)

Таблиця 3.5

Робоча таблиця для підрахунку χ^2 – критерію

Інтервал	f_E	f_K	$f'_E, \%$	$f'_K, \%$	$(f'_E - f'_K), \%$	$(f'_E - f'_K)^2$	$(f'_E - f'_K)^2 / f'_K$
1	162	165	72,32	76,39	-4,07	16,54	0,22
2	52	56	23,21	25,93	-2,71	7,35	0,28
3	2	3	0,89	1,39	-0,50	0,25	0,18
Сумма	216	224	96,43	103,71	-7,28	$\chi^2 \approx$	0,68

Порівняння емпіричних значень з критичними при 2 ступенях вільності ($\chi^2 = 5,99$ за 95% рівня імовірності і $\chi^2 = 9,21$ за 99% рівня ймовірності [101]) дозволяє зробити висновок, що для контрольного зрізу знайдене значення χ^2_{krit} підтверджує нуль – гіпотезу ($\chi^2_{\text{krit}} < \chi^2_{\text{emp}}$). З цього випливає, що контрольна і експериментальна групи підібрані приблизно однакові за набутими знаннями з основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Таким чином, результати констатуючого експерименту дали можливість визначити відповідні знання студентів контрольних і експериментальних груп, які засвоїли зміст навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”. Аналіз контрольних робіт та відповідей студентів під час проведених бесід, дає підстави стверджувати, що у контрольних і експериментальних групах майже відсутня різниця здобутих знань перед початком вивчення навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”,

особливо з питань, що стосуються основ електронного обладнання сучасних автомобілів. Це дає підстави стверджувати що студенти експериментальних і контрольних груп рівнозначні у своїх знаннях до початку вивчення навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора” та проведення лабораторних робіт з основ електронного обладнання сучасних автомобілів, що підтверджено нульовою гіпотезою.

Під час проведення формуючого педагогічного експерименту студенти навчалися за традиційною методикою (КГ) і розробленою методикою (ЕГ). Розроблена методика навчання майбутніх вчителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів детально описана у п. 2.3. Зупинимося коротко на основних організаційних моментах та відобразимо відмінності традиційної та розробленої методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів.

Студенти контрольних груп протягом навчального року вивчали відповідний матеріал за традиційно схемою. Після лекційного викладання навчального матеріалу, враховуючи велику кількість прикладів з даної тематики, студенти вирішували запропоновані завдання, виконували лабораторні роботи. При цьому застосовувалися, переважно, традиційні методи навчання, які доповнювалися розв’язанням проблемних ситуацій.

У експериментальних групах після викладу теоретичного матеріалу проводилося закріплення для різних рівнів засвоєння. До студентів висувалися вимоги проаналізувати завдання, його складові компоненти, пояснити хід вирішення, навести подібні приклади. Лабораторні заняття проводилися за описаною методикою із застосуванням інформаційних технологій, особлива увага приділялася самостійній роботі студентів на занятті. Студентами експериментальних груп широко використовувалися методи активізації навчальної діяльності: завдання різного рівня складності, розв’язання проблемних ситуацій, інтерактивні технології та розробляли проекти з тематики, що стосується основ електронного обладнання сучасних автомобілів. Теми проектів описані у п. 1.2.

Така робота контрольних і експериментальних груп обумовлена вимогою до проведення педагогічних досліджень. В дослідженні виділено постійні і змінні умови під час проведення експерименту. До постійних умов належать: кількість студентів у експериментальних і контрольних групах приблизно однакова; кількість часу, що виділяється для проведення занять однакова; у контрольних і експериментальних групах проводили заняття одні й ті ж викладачі; навчальна програма дисципліни “Будова автомобіля і трактора”; однакові критерії оцінки навчальних досягнень студентів.

До змінних умов експерименту належить застосування таких інноваційних педагогічних технологій, як інтерактивне та проектне навчання з широким використанням проблемності під час вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Ефективності професійної підготовки майбутніх учителів технологій, стосувалося питання формування знань, умінь, професійних якостей особистості та самостійності у навчально-пізнавальному процесі вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів.

Проаналізувавши результати проведеного формуючого педагогічного експерименту, відмітимо, що оцінка рівня сформованості знань і вмінь була узагальнюючою, так як контрольні роботи проводилися одночасно, враховуючи завдання. Результати оцінювання тестів і контрольних робіт під час проведення педагогічного експерименту, порівняні з оцінюванням викладачів. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена $\rho = 0,88$ свідчить про правильність оцінювання у студентів сформованих знань і вмінь, які визначені відповідними критеріями та викладачами, які проводили заняття з навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”.

Результати визначення рівнів сформованості знань і вмінь студентів експериментальних і контрольних груп (контрольний зріз знань проводився наприкінці кожного навчального року) наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Результати формуючого експерименту

Рівні знань	Групи	Студентів, к-ть	Студентів, %
1 низький	КГ	82	36,61
	ЕГ	43	19,91
2 середній	КГ	130	58,04
	ЕГ	148	68,52
3 високий	КГ	12	5,36
	ЕГ	25	11,57

Отримані результати показано графічно для контрольних і експериментальних груп (рис. 3.3) на констатууючому та формуючому етапах експерименту.

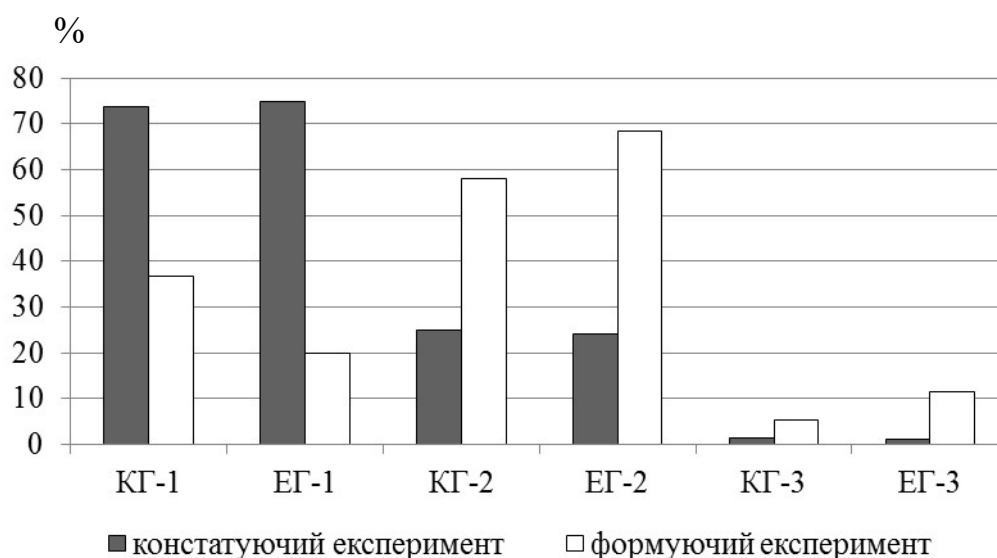


Рис. 3.3. Результати зрізу знань студентів на констатууючому і формуючому етапах експерименту

Примітка: КГ – контрольні групи; ЕГ – експериментальні групи;
цифри означають рівень сформованості знань і вмінь
(1 – низький, 2 – середній, 3 – високий рівень).

Для перевірки статистичної значимості результатів експерименту підрахуємо χ^2 – критерій для контрольного зрізу. Отримані значення критерію Пірсона заносимо в таблицю (таблиця 3.7)

Таблиця 3.7

Таблиця підрахунку χ^2 – критерію для контрольних зрізів рівнів знань і вмінь студентів з вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів

Інтервал	f_E	f_K	$f'_E, \%$	$f'_K, \%$	$(f'_E - f'_K), \%$	$(f'_E - f'_K)^2$	$(f'_E - f'_K)^2 / f'_K$
1	43	82	19,9	36,6	-16,70	278,88	7,62
2	148	130	68,5	58,0	10,48	109,89	1,89
3	25	12	11,6	5,4	6,22	38,65	7,21
Сумма	216	224	100	100	0,00	$\chi^2 \approx$	16,73

Для контрольного зрізу знайдене значення χ^2_{emp} більше за табличне при 99-ти %-му рівні значущості (при 2 ступенях вільності $\chi^2_{\text{krit}} = 5,99$ за 95% рівня імовірності і $\chi^2_{\text{krit}} = 9,21$ за 99% рівня імовірності [101]), що дозволяє відкинути нуль-гіпотезу і прийняти альтернативну з великим (99%) рівнем імовірності, тобто кращі результати експериментальних груп викликані методикою проведення занять, оскільки інші умови ми старалися зробити ідентичними. Незважаючи на приблизно однакову підготовку студентів контрольних і експериментальних груп на початку експерименту, студенти експериментальних груп засвоїли навчальний матеріал дисципліни “Будови автомобіля і трактора” та виконали лабораторні роботи з основ електронного обладнання сучасних автомобілів більш результативно.

Результати формуючого експерименту дають змогу зробити висновки про те, що під час дослідження ми спостерігали різну динаміку змін у контрольних і експериментальних групах. У експериментальних групах значно підвищився рівень ефективності навчання студентів за рахунок застосування інтерактивного навчання і проблемного підходу до вивчення основ електронного обладнання сучасних автомобілів. Студенти проявляли значно більший інтерес, допитливість, висували оригінальні ідеї, доводили власні думки, самостійно або групами виконували творчі завдання, проекти. Підготувавши проекти із даної теми, студенти презентували результати своїх досліджень, робили висновки, висували нові проблеми, тобто кожен учасник

проекту здійснював його захист. Метод проектів характеризується повним й органічним поєднанням навчання з життям, із різноманітними інтересами студентів, гармонійним поєднанням теорії з практикою.

Аналіз сучасних підходів до навчання свідчить, що удосконалення навчального процесу неможливе без застосування сучасних інтерактивних технологій, які ґрунтуються на діалозі, моделюванні ситуацій вибору, вільного обміну думками, забезпеченні зростання творчої діяльності викладачів та студентів. Організація інтерактивного навчання передбачає моделювання різноманітних ситуацій, диспутів, спільне розв'язання проблем, самостійну та творчу роботу над проблемою. Це підтверджують результати нашого педагогічного експерименту.

Висновки до третього розділу

Результати дослідження показали, що інноваційні технології й інтерактивні методи навчання мають відповідні переваги та створюють благодатний ґрунт для ефективного навчального процесу й активізують практичну діяльність студентів, що дозволяє формувати у них ключові компетентності.

Складність проблеми навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів обумовлена багатоетапністю експерименту. Перший етап полягав у перевірці на доступність і посиленість удосконаленої програми навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”, до змісту якої було інтегровано матеріал з основ електронного обладнання сучасних автомобілів. На етапі констатуючого експерименту здійснено порівняльну діагностику рівнів засвоєння матеріалу традиційної та удосконаленої навчальної програми.

На основі експериментальних досліджень підтверджено доступність навчального матеріалу удосконаленої програми за допомогою прийнятого критерію – коефіцієнта засвоєння ($K_3 > 70\%$).

Враховуючи результати констатуючого експерименту, встановлено рівні та критерії ефективності впровадження запропонованої методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів.

Результати формуючого експерименту визначені на основі здійснення порівняльного аналізу даних, відповідно динаміки показників компетентності студентів контрольних та експериментальних груп. Отримані діагностичні дані підтвердили ефективність застосування запропонованої методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів.

Статистичний аналіз результатів дослідження динаміки рівнів навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних

автомобілів проведено з використанням критерію Пірсона χ^2 (хі-квадрат). На рівні значущості $\alpha = 0,01$ та числі степенів свободи $\nu = 2$ (критичне значення статистики критерію ($\chi^2_{\text{emp.}} = 16,73 > \chi^2_{\text{krit}} = 9,21$) прийнято альтернативну гіпотезу на рівні достовірності 99%.

Таким чином, результати формуючого експерименту переконливо свідчать про ефективність запропонованої методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів.

Основні результати дослідження за змістом розділу відображені в таких наукових публікаціях автора [19; 24].

ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні ми теоретично обґрунтували, розробили і експериментально перевірили методику навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів.

Отримані результати експерименту, ми систематизували та сформулювали підсумкові узагальнення досліджуваної мети та завдань дослідження. Результати дослідження дозволяють зробити такі висновки:

1. Початок двадцять першого століття ознаменувався не тільки значним збільшенням кількості автомобілів, а й їх удосконаленням, підвищенням комфортності та безпечності. В зв'язку з цим ускладнюються всі системи автомобіля, причому завдяки широкому використанню електронного обладнання. Багатьма дослідженнями і досвідом доведено, що термін служби технічних пристроїв, автомобілів, надійність їх експлуатації значною мірою залежить від підготовленості водія та працівників, що їх обслуговують. Грамотне обслуговування, своєчасне усунення несправностей, діагностування і прогнозування роботи автомобіля, є запорукою тривалості й надійності його використання. Сучасні автомобілі насичені електронними пристроями та датчиками, які входять до всіх систем.

На основі аналізу літературних джерел та результатів констатуючого експерименту встановлено, що навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів залишається актуальним. Виявлено, що у зв'язку з інтенсивним використанням електронного обладнання у сучасних автомобілях практична та теоретична підготовка майбутніх учителів технологій ще не досягла належного рівня і потребує удосконалення.

2. Аналіз програми навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора” виявив, що вивченню основ електронного обладнання сучасних автомобілів приділяється недостатня увага. Пошук оптимального методу навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання

сучасних автомобілів показав, що ефективним є удосконалення програми навчальної дисципліни “Будова автомобіля і трактора”. Для з’ясування будови та принципу роботи електронного обладнання сучасних автомобілів потрібна пропедевтична підготовка студентів. Доведено, що найбільш тісний міжпредметний зв’язок та можливості пропедевтичного навчання основам електронного обладнання сучасних автомобілів мають такі дисципліни, які вивчають студенти: “Загальна фізика”, “Інформатика”, “Практикум з електромонтажних робіт”, машинознавчі курси “Гідравліка і гідравлічні машини”, “Теплотехніка і теплові машини”, курси з основ виробництва “Електротехніка” і “Основи радіоелектроніки”. Реалізація пропедевтичної підготовки ліквідує дублювання під час вивчення матеріалу, економить час і створює сприятливі умови для формування вмінь і навичок студентів. Особливості пропедевтичного навчання впроваджені в електронному посібнику “Електронне обладнання сучасних автомоблів”, який підвищує якість самостійної роботи студентів.

3. В результаті проведеного дослідження розробили модель навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів. Запропонована модель навчання орієнтована на досягнення цілей навчання – поетапне формування професійних компетентностей майбутніх учителів технологій.

Встановлено, що невід’ємною складовою покращення навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів є застосування на заняттях сучасних педагогічних технологій. Підготовлений навчальний посібник “Методика навчання будови автомобіля”, в якому зосереджені методичні рекомендації з використання сучасних педагогічних технологій під час вивчення будови автомобіля. Значна увага приділена інтерактивному та проектному навчанню з широким використанням проблемності, технічного моделювання, комп’ютерної техніки, відеофільмів.

4. Розроблений навчальний посібник “Методичні рекомендації до лабораторних робіт з електронного обладнання сучасних автомобілів”. Лабораторні роботи дають можливість студентам використовувати відповідне обладнання, довідкову літературу та комунікаційні технології, більш ґрунтовно вивчати навчальний матеріал технічного характеру, спостерігати за процесами та явищами, які проявляються під час вивчення даного матеріалу, встановлювати закономірності, залежності, що сприяють більш глибокому і міцному засвоєнню навчального матеріалу. Лабораторні роботи формують у студентів вміння користуватися інструментами, сучасними приладами, інформаційно-комунікаційними технологіями та виховують культуру праці. У студентів відбувається зв’язок теорії з практикою, формуються навички експериментальних досліджень, уміння підбирати та використовувати необхідні прилади та обладнання.

5. Експериментальна перевірка ефективності запропонованої автором методики навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів свідчить про доступність та посиленість навчального матеріалу удосконаленої програми; вплив застосування сучасних педагогічних технологій на якість засвоєння навчального матеріалу та показала достатню ефективність та доцільність розробленої методики.

Результати експерименту та їх аналіз підтверджують досягнення мети дослідження. Навчання майбутніх учителів технологій за розробленою методикою здійснювалось ефективно, у зв’язку з реалізацією інноваційних педагогічних технологій.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів навчання майбутніх учителів технологій основам електронного обладнання сучасних автомобілів та передбачає подальший науковий пошук.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Freund P. The Ecology of the Automobile / Peter Freund, George Martin. – Montreal: Black Rose Books, 1993. – 287 p.
2. Ling J.P. America and the Automobile: Technology, Reform and Social Change / Peter Junior Ling. – Manchester: Manchester University Press, 1990. – 362 p.
3. Patton C. International Society for Technology in Education Teachers as Technology Leaders / Carol Patton. – New York: McGraw-Hill, Ins., 2006. – 259 p.
4. Patton C. The Big in Middle School: Teaching Information and Communications Technology Skills / Carol Patton. – New York: McGraw-Hill, Ins., 2004. – 315 p.
5. Shelly G. Teachers Discovering Computers: Integrating Technology and Digital Media in the Classroom / Gary Shelly, Glenda Gunter, Randolph Gunter. – Boston: IRWIN, 1995. – 313 p.
6. Stallings W. Data and Computer Communications (9th Edition) / William Stallings. – Boston: IRWIN, 2000. – 287 p.
7. Абрамчук Ф.І. Автомобільні двигуни / Ф.І. Абрамчук, Ю.Ф. Гутаревич, К.Є. Долганов, І.І. Тимченко. – К.: Арістей, 2004. – 476 с.
8. Адольф В.А. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя / В.А. Адольф // Педагогіка. – 1998. – №1. – С. 72-75.
9. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України: Історія. Теорія / А.М. Алексюк. – К.: Либіль, 1998. – 428 с.
10. Аніскіна Н.О. Організація профільного навчання в сучасній школі / Н.О. Аніскіна. – Харків: Основа, 2003. – 176 с.
11. Атаман Л. Нові інформаційні технології в трудовому навчанні / Л. Атаман // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2009. – №5. – С.10-11.

12. Арефьев И.П. Технологическая подготовка: проблемы и пути решения / И.П. Арефьев // Школа и производство. – 2008. – № 2. – С. 16-18.
13. Атутов П.Р. Роль трудового обучения в политехническом образовании школьников / П.Р. Атутов, В.А. Поляков. – М.: Просвещение, 1985. – 128 с.
14. Бабанский Ю.К. Проблемы повышения эффективности педагогических исследований / Ю.К. Бабанский. – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.
15. Беляева А.П. Дидактические принципы профессиональной подготовки в профтехучилищах: Метод. пособие / А.П. Беляева. – М.: Высшая школа, 1991. – 208 с.
16. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1995. – 134 с.
17. Беспалько В.П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов / В.П. Беспалько, Ю.Г. Татур. – М.: Высшая школа, 1989. – 144 с.
18. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
19. Билан А.Н. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов при изучении электронного оборудования современных автомобилей / А.Н. Билан // Актуальные вопросы современной науки: сборник научных трудов. – Новосибирск: ЦРНС, 2013. – Выпуск 30. Часть 1. – С. 112-121.
20. Білан А.М. Актуальні проблеми підготовки вчителів технологій до викладання автосправи в школі / А.М. Білан, В.Г. Гетта // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів: ЧНПУ, 2011. – Випуск 90. Серія: Педагогічні науки. – С. 14-16.
21. Білан А.М. Використання проблемності при вивченні автосправи / А.М. Білан, В.Г. Гетта // Вісник Чернігівського національного

- педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів: ЧНПУ, 2012. – Випуск 97. Серія: Педагогічні науки. – С. 21-23.
22. Білан А.М. Використання сучасних педагогічних технологій при вивченні автосправи в школі [Текст] / А.М. Білан // Актуальні питання трудової підготовки учнів у сучасній школі: За наук. ред. проф. В.Г. Гетти. – К.: ЦП “Компрінт”, 2014. – С. 318-347.
23. Білан А.М. Вимоги до створення електронних підручників і навчальних посібників / А.М. Білан // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів: ЧДПУ, 2008. – №53. – С. 49-51.
24. Білан А.М. Експериментальна перевірка ефективності використання інтерактивно-проблемного підходу до вивчення електронного обладнання сучасних автомобілів / А.М. Білан // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів: ЧНПУ, 2013. – Т. 1. Випуск 108. Серія: Педагогічні науки. – С. 37-39.
25. Білан А.М. Компетентнісний підхід до підготовки водіїв сучасних автотранспортних засобів в умовах професійного навчання старшокласників / А.М. Білан // Педагогічний альманах: Збірник наукових праць. – Херсон: РІПО, 2011. – Випуск 12. – Частина 3. – С. 94-97.
26. Білан А. Методика викладання основних систем сучасних автомобілів з електронним обладнанням / А.М. Білан // Гуманітарний вісник ДВНЗ “Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди”: збірник наукових праць. – Переяслав-Хмельницький, 2012. – Випуск 24. – С. 20-22.
27. Білан А.М. Методика вивчення електронної системи запалювання сучасних автомобілів / А.М. Білан // Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка: зб. наук. праць, 2012. – Випуск 21. – С. 156-160.

28. Білан А.М. Методика вивчення електронної системи управління гальмами сучасних автомобілів / А.М. Білан // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. – Чернігів: ЧНПУ, 2012. – Випуск 97. Серія: Педагогічні науки. – С. 308-312.
29. Білан А.М. Методика навчання будови автомобіля: Навчальний посібник / А.М. Білан, В.Г. Гетта. – Чернігів, 2012. – 333 с.
30. Білан А.М. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з електронного обладнання сучасних автомобілів: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів із спеціальності “Педагогіка і методика середньої освіти. Трудове навчання” / А.М. Білан. – Чернігів: Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка, 2011. – 99 с.
31. Білан А.М. Особливості методики вивчення електронного обладнання сучасного автомобіля / А.М. Білан // Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка: зб. наук. праць, 2011. – Випуск 19. – С. 67-70.
32. Білан А.М. Пропедевтична підготовка студентів до вивчення електронного забезпечення сучасних автомобілів / А.М. Білан // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів: ЧНПУ, 2012. – Випуск 99. Серія: Педагогічні науки. – С. 163-165.
33. Білан А.М. Розвиток автотранспортних засобів та тенденції підготовки спеціалістів з автосправи / А.М. Білан // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 63. – Херсон: ХДУ, 2013. – С. 251-255.
34. Білан А.М. Роль лабораторних робіт у з'ясуванні основ електронних систем сучасних автомобілів / А.М. Білан, В.Г. Гетта // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів: ЧНПУ, 2011. – Випуск 88. Серія: Педагогічні науки. – С. 21-24.

35. Білоконь Я.Ю. Трактори і автомобілі / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча. – К.: Урожай, 2002. – 322 с.
36. Биков В.Ю. Засоби навчання нового покоління в комп'ютерно орієнтованому навчальному середовищі / В.Ю. Биков, Ю.О. Жук // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. – №5. – С. 20-23.
37. Биков В.Ю. Нормативно-правове та програмно-методичне забезпечення загальноосвітніх навчальних закладів: проблеми та шляхи вдосконалення / В.Ю. Биков, М.Я. Плєскач // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2002. – №4. – С. 2-6.
38. Болюбаш Я.Я. Організація навчального процесу у вищих закладах освіти / Я.Я. Болюбаш. – К.: Компас, 1997. – 384 с.
39. Бондар В.І. Дидактика: підруч. для студ. вищ. навч. закладів / І.В. Бондар. – К.: Либідь, 2005. – 264 с.
40. Боринець Н. Метод проектів у викладанні трудового навчання / Н. Боринець // Трудове навчання. – 2011. – №9 (45). – С. 8-15.
41. Васильєв І.Б. Професійна педагогіка: конспект лекцій для студентів інженерно-педагогічних спеціальностей. 3-тє вид., перепрац. / І.Б. Васильєв – Харків, 2003. – 151 с.
42. Ващенко Г.Г. Загальні методи навчання / Г.Г. Ващенко. – К.: Компас, 1997. – 298 с.
43. Вашкевич С. Педагогічна майстерність вчителя / С. Вашкевич // Освіта. – 2000. – №3. – С. 3-5.
44. Величко С.П. Соціально-психологічні чинники формування творчої педагогічної діяльності вчителів / С.П. Величко // Педагогіка і психологія. – 1996. – №3. – С. 159-164.
45. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: метод. пособие / А.А. Вербицкий. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.
46. Волинцева Є.О. Інтерактивні методи навчання на уроках фізики / Є.О. Волинцева // Фізика в школах України. – 2012. – №5. – С. 2-4.

47. Волков В.В. Работа на персональном компьютере: Практик. Курс / В.В. Волков. – К.: Юниор, 1999. – 188 с.
48. Волкова Н.П. Педагогіка: навч. посіб. 3-тє вид., стер. / Н.П. Волкова. – К.: Академвидав, 2009. – 616 с.
49. Волкова Н.П. Педагогіка: Посібник для студентів вищих навчальних закладів / Н.П. Волкова. – К.: “Академія”, 2003. – 576 с.
50. Гаврильчук І.Л. Підготовка педагогів до використання сучасних технічних засобів навчання / І.Л. Гаврильчук, В.В. Шакотько // Комп’ютер у школі та сім’ї. – 2010. – №1. – С. 26-28.
51. Галушко Т.Є. Лекція у вищій школі / Т.Є. Галушко. – К.: Вища школа, 1971. – 258 с.
52. Гевал П. Використання комп’ютера на уроках різних типів / П. Гевал // Директор школи. – 2000. – №37. – С. 5.
53. Гирина Д.С. Комп’ютер в проектній діяльності / Д.С. Гирина // Школа и производство. – 2003. – №3. – С. 23-24.
54. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У. Гончаренко. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
55. Гончаренко С.У. Учням про цифрову електроніку / С.У. Гончаренко, І.І. Хаїмзон – К.: Рад. шк., 1991. – 173 с.
56. Грабовський П.П. Інформаційна компетентність учителя середньої школи / П.П. Грабовський // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. – 2008. – №37. – С. 118-122.
57. Грищенко В.Н. Концепция компетентностного подхода и профессиональное воспитание в высшей школе / В.Н. Грищенко // Высшее образование сегодня. – 2008. – №2. – С. 81-83.
58. Гудирева О.М. Використання сучасних інформаційних технологій в освітній програмі “Intel навчання для майбутнього” / О.М. Гудирева // Комп’ютер у школі та сім’ї. – 2006. – №5. – С. 27-31.

59. Гуревич Р.С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в навчальному процесі і наукових дослідженнях / Р.С. Гуревич, М.Ю. Кадемія. – К.: Освіта України, 2006. – 366 с.
60. Гуревич Р.С. Інформаційна культура педагога як необхідний компонент сучасної освіти / Р.С. Гуревич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – Вінниця, 2010. – Випуск 23. – С. 21-24.
61. Гуревич Р.С. Чи потрібен комп'ютер на уроках трудового навчання / Р.С. Гуревич // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2001. – №2. – С. 6-10.
62. Гусев В.И. Совершенствование содержания политехнической подготовки учителей труда в пединституте / В.И. Гусев. – К.: Вища школа, 1988. – 132 с.
63. Даниленко Л.І. Теоретичні аспекти освітньої інноватики. / Л.І. Даниленко // Теоретичні інновації і ідеї, реалії, перспективи: Зб. наук. праць. – К.: Логос, 2001. – Випуск 5. – С. 5-8.
64. Данов Б.А. Электрооборудование систем управления иностранных автомобилей / Б.А. Данов. – М.: Горячая линия; Телеком, 2004. – 224 с.
65. Денисенко В. Міжпредметні зв'язки у вивченні автосправи майбутніми вчителями трудового навчання / В. Денисенко // Трудова підготовка в сучасній школі. – 2012. – №1. – С. 28-29.
66. Державна національна програма “Освіта”. Україна ХХІ століття. – К.: Райдуга, 1994.
67. Дибкова Л.М. Інформатика та комп'ютерна техніка: Посібник для студентів вищих навч. Закладів / Л.М. Дибкова. – К.: “Академія”, 2002.
68. Дик Ю.И. Межпредметные связи курса физики в средней школе / Ю.И. Дик, И.К. Турышев, Ю.И. Лукьянов и др.; Под ред. Ю.И. Дика, И.К. Турышева. – М.: Просвещение, 1987. – 191 с.
69. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: Навч. посіб. / І.М. Дичківська. – К.: Академвидав, 2004. – 352 с.

70. Дмитрієва О.В. Міжпредметні зв'язки курсу трудового навчання / О.В. Дмитрієва // Трудове навчання в школі. – 2009. – №9. – С. 8-9.
71. Єременко В. Від трудового навчання до фізики (з досвіду міжпредметної інтеграції) / В. Єременко, І. Лактюнова // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2010 – №1. – С. 15-19.
72. Жук Ю.О. Системні особливості освітнього середовища як об'єкта інформатизації / Ю.О. Жук // Післядипломна освіта в Україні. – 2002. – №2. – С. 35-38.
73. Загвязинский В.И., Атаханов Р. Методология и методы психолого-педагогического исследования: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений / В.И. Загвязинский, Р.Н. Атаханов. – М.: “Академия”, 2001. – 376 с.
74. Зайченко І.В. Педагогіка / І.В. Зайченко. – К.: Освіта України, КНТ, 2008. – 526 с.
75. Закон України “Про вищу освіту” // Голос України. – 2014. – 6 серпня.
76. Закон України “Про освіту” // Голос України. – 1996. – 25 квітня.
77. Заславська С. Актуальні проблеми профільного навчання в старшій школі / С. Заславська // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2007. – №4. – С. 29-31.
78. Зязюн І.М. Основи педагогічної майстерності / І.М. Зязюн. – К.: Рад. школа, 1989. – 327 с.
79. Каменська Т.П. Проблемне навчання на уроках фізики / Т.П. Каменська // Фізика в школах України. – 2010. – №13-14. – С. 13-23.
80. Карпова Л.Б. Рефлексія на уроці – це спільна діяльність учнів і вчителя / Л.Б. Карпова // Фізика в школах України. – 2010. – №11-12. – С. 5-8.
81. Кисленко Т. Мультимедійні технології на уроках трудового навчання / Т. Кисленко // Трудове навчання. – 2009. – №2(14). – С. 17-18.
82. Кисликов В.Ф. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник / В.Ф. Кисликов, В.В. Лущик. – К.: Либідь, 2000. – 400 с.

83. Коберник Г. Виховний та розвивальний потенціал інтерактивних технологій навчання / Г. Коберник // Школа. – 2006. – №6. – С. 40-45.
84. Коберник О.М. Використання інтерактивних методик на уроках трудового навчання / О.М. Коберник, Т.В. Кравченко // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2003. – №2. – С. 28-31.
85. Коберник О.М. Концепція технологічної освіти учнів загальноосвітніх навчальних закладів України / О.М. Коберник, В.К. Сидоренко // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2010. – №6. – С. 3-11.
86. Коберник О.М. Модернізація підготовки майбутніх учителів трудового навчання / О.М. Коберник // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2004. – №4. – С. 28-30.
87. Ковальчук А. Тестові технології оцінювання якості / А. Ковальчук // Відкритий урок. – 2008. – №12. – С. 53-54.
88. Комар О. Викладання за інтерактивними технологіями / О. Комар // Рідна школа. – 2006. – №10. – С. 48-51.
89. Комар О. Застосування інтерактивних технологій – один із напрямків удосконалення навчального процесу / О. Комар // Школа. – 2006. – №6. – С. 64-67.
90. Комендантов В. “Інноваційні напрями інформаційних технологій” / В. Комендантов // Рідна школа. – 2006. – №8. – С. 29-30.
91. Коротяєв В.І. Методи навчально-пізнавальної діяльності учнів / В.І. Коротяєв. – К.: Вища школа, 1997. – 314 с.
92. Костриба М.О. Вимоги до електронних підручників / М.О. Костриба // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2009. – №5. – С. 41-42.
93. Костюк Г.С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / Г.С. Костюк. – К.: Вища школа, 1989. – 189 с.
94. Кравченко Т. Використання інтерактивних методик: на уроках трудового навчання / Т. Кравченко, О. Коберник // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2003. – №2 – 3. – С.23-25.

95. Кравченко Т.В. Продуктивне навчання як основа розвитку інноваційного потенціалу учнів у процесі викладання фізики / Т.В. Кравченко // Фізика в школах України. – 2010. – №11-12. – С. 9-13.
96. Кузбит І.М. Створення та використання електронних посібників у навчальному процесі / І.М. Кузбит // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2009. – №1. – С. 18-20.
97. Кузьмінський А.І. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. / А.І. Кузьмінський. – 2-ге вид., стер. – К.: Знання, 2011. – 486 с.
98. Кузьмінський А.І. Педагогіка: Підручник / А.І. Кузьмінський, В.Л. Омеляненко. – К.: Знання, 2003. – 447 с.
99. Курлянд З.Н. Педагогіка: Навчальний посібник. 2-ге видання перероблене та доповнене / З.Н. Курлянд, Р.І. Хмелюк, Т.Ю. Осипова та інші. – Харків: Бурун Книга, 2009. – 304 с.
100. Курок В. Концепція інженерної підготовки майбутніх учителів трудового навчання / В. Курок // Вища освіта України. – 2004. – №3. – С. 73-79.
101. Кыверялг А.А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А.А. Кыверялг. – Таллин: "Валгус", 1980. – 334 с.
102. Леднев В.С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / В.С. Леднев. – 2-е изд., перераб. – М.: Высшая школа, 1991. – 224 с.
103. Леонова Л.Ю. Развитие личностных компетенций учнів / Л.Ю. Леонова // Фізика в школах України. – 2010. – №11-12. – С. 2-4.
104. Лещук Р.М. Використання відеоматеріалів для ефективності вивчення теоретичного матеріалу / Р.М. Лещук // Трудове навчання в школі. – 2011. – №11. – С. 7-10.
105. Лихачев Б.Т. Философия воспитания / Б.Т. Лихачев. – М.: Прометей, 1995. – 368 с.
106. Лощаков К.А. Устройство автомобиля: метод. Пособие / К.А. Лощаков. – М.: Высшая школа, 1988. – 240 с.

107. Лунячек В.Е. Використання факторно-критеріальних моделей для оцінки стану інформатизації загальноосвітнього навчального закладу / В.Е. Лунячек // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – №1. – С. 41-43.
108. Львов М.С. Концепція викладання дисциплін інформатики в школі й педагогічному вузі / М.С. Львов, О.В. Співаковський // Комп'ютер в школі та сім'ї. – 2003. – №3. – С. 21-25.
109. Мазепа С.С. Електрообладнання автомобілів / С.С. Мазепа, А.С. Куцик. – Львів: Львівська політехніка, 2004. – 168 с.
110. Максимюк С.П. Педагогіка: Навчальний посібник / С.П. Максимюк. – К.: Кондор, 2005. – 667 с.
111. Малафійк І.В. Дидактика. Навчальний посібник / І.В. Малафійк. – К.: Кондор, 2009. – 406 с.
112. Матвійчук А. Персональний комп'ютер на заняттях з електротехніки / А. Матвійчук, В. Стінянський // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2005. – №2. – С. 39-41.
113. Матюша І.К. Гуманізація навчання і виховання в сучасній школі / І.К. Матюша. – К.: Вища школа, 1995. – 269 с.
114. Машбиц И.Е. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / И.Е. Машбиц. – М.: Педагогика, 1998. – 192 с.
115. Мірошниченко Ю. Комп'ютерна техніка як засіб удосконалення технологічної культури школярів / Ю. Мірошниченко // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2005. – №2. – С. 8-10.
116. Мойсеюк Н.Є. Педагогіка. Навчальний посібник. 5-е видання, доповнене і перероблене / Н.Є. Мойсеюк. – К., 2007. – 656 с.
117. Москвич М. Комп'ютерні технології на уроках / М. Москвич // Трудове навчання. – 2008. – №7. С. 36-38.
118. Національна доктрина розвитку освіти // Освіта України. – 2002. – №33. – С. 4.
119. Новиков А.М. Процесс и методы формирования трудовых умений / А.М. Новиков. – М., 1986. – 226 с.

120. Оконь В. Введение в общую дидактику / В. Оконь. – Москва: Высшая школа, 1990. – 384 с.
121. Онищук В.А. Урок в современной школе / В.А. Онищук. – М.: Просвещение, 1986.
122. Островерхова Н.М. Аналіз уроку: концепції, методики, технології / Н.М. Островерхова. – К.: Фірма “ІНКОС”. 2003. – 352 с.
123. Островерхова Н.М. Ефективність управління загальноосвітньою школою: Соціально-педагогічний аспект / Н.М. Островерхова, Л.І Даниленко. – К.: Школяр, 1995. – 389 с.
124. Орехов В.П. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы / В.П. Орехов, А.В. Усова, И.К. Турышев и др.; Под ред В.П. Орехова, А.В. Усовой. – М.: Просвещение, 1980. – 320 с.
125. Паламарчук М.К. Комп'ютер на уроках трудового навчання / М.К. Паламарчук // Трудове навчання в школі. – 2009. – №3. – С. 12-16.
126. Педорич А.В. Нові інформаційні технології у навчанні автосправи / А.В. Педорич // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2006. – №3. – С. 34-38.
127. Петрова С.М. Активізація розумової діяльності учнів у процесі викладання фізики / С.М. Петрова // Фізика в школах України. – 2009. – №11-12. – С. 13-15.
128. Петрова Т.В. Уроки технології з використанням ІКТ / Т.В. Петрова // Трудове навчання в школі. – 2009. – №8. С. 4-9.
129. Петрик М. Використання комп'ютерних технологій на заняттях із конструювання одягу / М. Петрик // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2007. – №2. – С. 10-12.
130. Петрицин І. Вивчення основ електротехніки засобами сучасних інформаційних технологій / І. Петрицин // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2008. – №2. С. 41-44.
131. Пірус В.М. Проектна діяльність на уроках фізики / В.М. Пірус // Фізика в школах України. – 2011. – №8. – С. 8-15.

132. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук.-метод. посіб. / О.І. Пометун, Л.В. Пироженко. За ред. О.І. Пометун. – К.: А.С.К., 2004. – 192 с.
133. Пригодій М.А. Використання міжпредметних зв'язків (на прикладі формування електротехнічних знань і умінь) / М.А. Пригодій // Трудова підготовка в закладах освіти. – 1998. – №1. – С. 40-43.
134. Прончок С. Апробація електронних засобів навчання / С. Прончок // Педагогічна думка. – 2006. – №4. – С. 63-71.
135. Пшенична Л.В. Сучасні шляхи оптимізації навчально-виховного процесу в школі / Л.В. Пшенична // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Наук. журнал. – Сум ДПУ ім. А.С. Макаренка. – Суми, 2011. – №2. – С. 225-232.
136. Савенко В.Я. Транспорт і шляхи сполучення: Підручник. – 2-ге видання / В.Я. Савенко, В.А. Гайдукевич. – К.: Арістей, 2006. – 256 с.
137. Сажко В.А. Діагностування мікропроцесорних систем запалювання автомобілів “Skoda” за допомогою приладу VAG-5051 / В.А. Сажко, О.Є. Січко, Ю.М. Клименко, Ю.Х. Савін, О.Ф. Волков. – К.: НТУ, 2005. – 36 с.
138. Сажко В.А. Електричне та електронне обладнання автомобілів / В.А. Сажко. – К.: Каравела, 2004. – 304 с.
139. Сажко В.А. Електрообладнання автомобілів і тракторів: Підручник / В.А. Сажко. – К.: Каравела, 2008. – 400 с.
140. Селевко Г.К. Компетентности и их классификация / Г.К. Селевко // Народное образование. – 2004. – №4. – С. 138-143.
141. Слєпкань З. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі / З. Слєпкань. – К.: Вища школа, 2000. – 298 с.
142. Совгіра С. Інноваційні технології в екологічній освіті / С. Совгіра // Школа. – 2006. – №6. – С. 71-74.
143. Сокурєнко М.В. Навчальне дослідження як засіб розвитку особистості / М.В. Сокурєнко // Фізика в школах України. – 2011. – №8. – С. 2-7.

144. Солодаренко О.Л. Психологічні засади використання групових методів роботи / О.Л. Солодаренко // Фізика в школах України. – 2012. – №20. – С. 2-7.
145. Соснин Д.А. Новейшие автомобильные электронные системы / Д.А. Соснин, В.Ф. Яковлев. – М.: Солон-Прес, 2005. – 240 с.
146. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Уч. Пособие / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
147. Селевко Г. Проектуємо комп'ютерний урок / Г. Селевко // Відкритий урок. – лютий 2006. – С. 19-25.
148. Сергієнко Н.О. Позакласна робота як один із шляхів виховання інтересу до вивчення фізики / Н.О. Сергієнко // Фізика в школах України. – 2011. – №5. – С. 34-35.
149. Сікорський П.І. Комп'ютерні технології навчання: сутність та особливості впровадження / П.І. Сікорський // Педагогіка і психологія. – 2004. – №4. – С. 29-35.
150. Сидоренко В.К. Актуальні проблеми підготовки вчителів трудового навчання в світлі реформування освіти в Україні / В.К. Сидоренко // Трудова підготовка в закладах освіти, 2004. – № 2. – С. 41-44.
151. Сидоренко В.К. Проектний підхід і вимоги до вчителя / В.К. Сидоренко. – Трудова підготовка в закладах освіти. – 2011. – №9. – С. 2-5.
152. Сидоренко В.К. Перспективи галузі “Технологія” в загальноосвітніх навчальних закладах України / В.К. Сидоренко // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2003. – №4. – С. 4-7.
153. Ситник О.І. Проблемний метод навчання як засіб розвитку соціально-орієнтованих якостей особистості / О.І. Ситник // Фізика в школах України. – 2009. – №7. – С. 10-14.
154. Соснин Д.А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей: Учебное пособие / Д.А. Соснин. – М.: Солон-Р, 2005. – 272 с.

155. Теплицький І. Комп'ютерне моделювання в системі шкільної освіти / І. Теплицький // Рідна школа. – 2003. – №2. – С. 54-56.
156. Терещук Г.В. Загальні дидактичні основи індивідуального підходу до учнів / Г.В. Терещук // Трудова підготовка в закладах освіти. – 1997. – №3. – С. 28-33.
157. Тимошенко С.О. Метод проектів на уроках фізики / С.О. Тимошенко // Фізика в школах України. – 2009. – №7. – С. 15-21.
158. Трубачова С. Організація самостійної роботи в процесі засвоєння нових знань / С. Трубачова // Педагогіка і психологія. – 1996. – №4. – С. 89-95.
159. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і професійного навчання та викладання загальнотехнічних дисциплін. 3-є вид. перероб. і доповн. / Д.О.Тхоржевський. – К.: “Вища школа”, 1992. – 334 с.
160. Фіцула М.М. Педагогіка: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти / М.М. Фіцула. – К.: Видавничий центр “Академія”, 2002. – 528 с.
161. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении / Л.М. Фридман. – М.: Знание, 1984. – 80 с.
162. Чепурна О.В. Активізація пізнавальної діяльності учнів за рахунок професійного спрямування навчального матеріалу / О.В. Чепурна // Фізика в школах України. – 2011. – №8. – С. 2-5.
163. Чередов И.Ф. Формы учебной работы в средней школе / И.Ф. Чередов. – М.: Просвещение, 1988. – 348 с.
164. Чумак А., Клименко В. Використання комп'ютерів у процесі трудового навчання учнів у школі / А. Чумак, В. Клименко // Рідна школа. – 2000. – №10. – С. 36-38.
165. Шамова Т. Активизация обучения школьников / Т. Шамова. – М.: Высшая школа, 1982. – 172 с.
166. Шуркова Н. Практикум по педагогической технологии / Н. Шуркова. – М.: Высшая школа, 1998. – 183 с.

167. Шушкевич А.Ф. Формування мотивації навчання / А.Ф. Шушкевич – Трудове навчання в школі. – 2010. – №10. – С. 6-8.
168. Юцавичене П.А. Основы модульного обучения / П.А. Юцавичене. – Вильнюс, 1989. – 379 с.
169. Ягупов В.В. Педагогіка: Навч. Посібник / В.В. Ягупов. – К.: Либідь, 2002. – 560 с.
170. Яковлев Н.М. Методика и техника урока в школе / Н.М. Яковлев, А.М. Сохор. – М.: Просвещение, 1985. – 283 с.
171. Янцур М.С. Теорія трудового навчання Навчальний посібник М.С. Янцур. – К.: “Академія”, 2010. – 360 с.
172. Ярмаченко М.Д. Педагогіка / М.Д. Ярмаченко. – К.: Вища школа, 1986. – 418 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 8	Галузь знань <u>0101 Педагогічна освіта</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	Напрямок підготовки <u>7.01010301, 8.01010301</u> <u>технологічна освіта</u> (шифр і назва)		
Модулів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): <u>автосправа</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____		Семестр	
(назва)			
Загальна кількість годин – 288		9-й, 10-й	10-й
	Лекції		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 8	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>спеціаліст, магістр</u>	46 год.	
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		64 год.	
		Самостійна робота	
		178 год.	
Індивідуальні завдання: год.			
Вид контролю: екзамен			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Вивчається будова трансмісії, ходової частини задньоприводних та передньоприводних автомобілів, колісних і гусеничних тракторів, їх особливості конструкції (підвісок автомобілів і тракторів, різних типів коробок передач, ведучих та ведених мостів).

Розглядаються системи кермового управління, принцип дії та будови підсилювачів кермового управління, гальмівні системи (робоча, стоянкова, запасна), підсилювачі та пристрої гальмівних систем і їх робочі органи, вимоги до цих систем та їх обслуговування за умов безпеки руху. Розглядаються також системи запалювання автомобілів (батарейна, контактано-транзисторна, безконтактна), їх принципові схеми, переваги та

особливості, призначення і будова пристроїв систем запалювання, принципові схеми освітлення й світлової сигналізації. Способи та умови пуску бензинових та дизельних двигунів.

Завдання:

- ознайомитись з забезпечуючими системами двигуна;
- розглянути систему пуску дизельного двигуна;
- ознайомитись з електрообладнанням автомобіля;
- вивчити види і схеми трансмісій;
- ознайомитись з ходовою частиною автомобіля;
- вивчити механізми керування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- принцип роботи забезпечуючих систем двигуна;
- основні частини автомобілів і тракторів, їх призначення та взаємне розміщення;
- призначення, принцип дії та будову основних вузлів і агрегатів трансмісії, ходової частини, кермового управління та гальмівної системи;
- схеми систем запалювання та електрообладнання, будову приладів та пристроїв цих систем і включення їх в загальну схему автомобіля;
- питання діагностики та технічного обслуговування механізмів, систем, вузлів автомобіля і трактора.

вміти:

- пояснювати призначення, принцип дії та роботу основних систем і механізмів двигуна, ходової частини, трансмісії, органів керування;
- читати кінематичні, електричні, гідравлічні та інші схеми автомобілів;
- виконувати складальні та регулювальні роботи основних систем, вузлів і пристроїв автомобілів і тракторів;
- проводити діагностування та операції з технічного обслуговування автомобілів.

3. Програма навчальної дисципліни **Модуль 1. Загальна будова автомобіля**

Тема 1. Вступ. Загальні відомості і класифікація автомобілів та тракторів.

- Короткий історичний огляд розвитку автомобілебудування. Класифікація автомобілів. Основні частини автомобілів, їх призначення, взаємне розташування. Коротка техніко-експлуатаційна характеристика сучасних автомобілів.

- Короткий історичний огляд розвитку тракторобудування. Класифікація й типаж тракторів. Основні частини тракторів, їх призначення, взаємне розташування. Коротка техніко-експлуатаційна характеристика сучасних тракторів.

Тема 2. Загальна будова і робота двигуна.

- Типи і класифікація двигунів внутрішнього згорання. Призначення і загальна будова двигунів. Основні поняття і визначення (верхня і нижня

точки, хід поршня, робочий об'єм, літраж, об'єм камери згоряння, повний об'єм, такт, робочий цикл).

- Робочий процес (цикл) чотиритактного карбюраторного двигуна. Робочий процес двотактного двигуна. Основні показники двигуна (потужність, крутний момент, кількість обертів, механічний ККД, ступінь стиску).

Тема 3. Механізми двигуна.

- Призначення, будова і робота кривошипно-шатунного механізму. Основні деталі (блок циліндрів, головка блоку, піддон картера, поршні поршневі кільця, шатуни, пальці, колінчатий вал, підшипники, маховик), їх будова, призначення, матеріали та умови роботи.

- Обслуговування кривошипно-шатунного механізму. Несправності, причини їх виникнення та усунення несправностей.

- Механізм газорозподілу. Призначення, будова і робота газорозподільного механізму. Основні деталі (клапани, пружини, деталі кріплення, направляючі втулки, коромисла, штанги, штовхачі, розподільний вал) їх будова, призначення, матеріали та умови роботи. Фази газорозподілу. Перекриття клапанів. Декомпресійний механізм дизелів. Несправності, їх виявлення та усунення. Обслуговування механізму.

Тема 4. Системи двигуна.

- Система мащення. Призначення, будова і робота. Основні деталі та прилади системи мащення: масляний насос, масляні фільтри. Радіатор, маслоприймач, картер. Прилади контролю тиску мастила. Робота системи мащення. Вентиляція картера.

- Мастила, вимоги до них. Фізико-хімічні характеристики мастил. Несправності в системі мащення та їх усунення. Догляд за системою мащення.

- Система охолодження. Призначення, будова і робота. Типи систем охолодження. Основні прилади і пристрої системи охолодження: радіатор, насос, термостат, вентилятор, жалюзі, розширювальні бачки. їх призначення, будова і принцип роботи.

- Охолоджуючі рідини. Характерні несправності, їх визначення та усунення. Обслуговування системи охолодження.

- Система живлення двигунів. Паливо для двигунів і його фізико-хімічні властивості. Октанове і цетанове числа, їх вплив на потужність і економічність двигуна. Особливі сумішоутворення в карбюраторних і дизельних двигунах. Вплив способу сумішоутворення на роботу двигуна.

- Схеми й основні елементи системи живлення (паливний бак, фільтри, відстійники, підкачувальний насос).

- Найпростіший карбюратор, будова і принцип роботи. Допоміжні пристрої і пристосування карбюратора для роботи двигуна в різних режимах (система пуску, холостого ходу, економайзер, прискорювальний насос). Регулювання карбюратора та можливі несправності.

- Паливні насоси високого тиску та форсунки. Призначення, класифікація, будова і принцип роботи. Наддув двигунів. Характерні

несправності форсунок і паливних насосів, їх обслуговування.

- Основні елементи системи живлення газових двигунів: балони, вентилі, підігрівачі-випарювачі газу, редуктор, карбюратор-змішувач, манометри, трубопроводи. Процес утворення газоповітряної суміші. Несправності і діагностика системи живлення. Усунення несправностей.

- Призначення системи запалювання. Процес електрозапалювання робочої суміші та його дія на показники роботи двигуна. Класифікація електричних систем запалювання. Прилади системи запалювання: катушка запалювання, переривник-розподільник, конденсатор, свічки, замок запалювання, амперметр, проводи. Перетворення низької напруги у високу. Регулятори випередження запалювання (центробіжний, вакуумний, октан-корректор), їх призначення, будова та принцип дії. Регулювання запалювання.

- Призначення і типи магнето. Принципова схема магнето, будова. Прилади контактно-транзисторної системи запалювання. Принцип дії контактно-транзисторної і безконтактною системи запалювання. Догляд за системами запалювання, можливі несправності та способи їх усунення.

Модуль 2. Забезпечуючі системи двигуна.

Тема 1. Джерела електричної енергії.

- Складові частини електрообладнання, їх призначення. Принципові схеми електрообладнання. Джерела і споживачі електричної енергії. Акумуляторна батарея, призначення, будова, принцип дії. Електричні характеристики акумуляторів стартерного типу. Правило догляду й умови техніки безпеки при роботі з акумуляторами.

- Генератор та реле-регулятор. Призначення, будова та принцип дії. Схеми включення генератора та реле-регулятора в загальну схему автомобіля. Можливі несправності та їх усунення.

- Освітлювальні, сигнальні, звукові контрольно-вимірювальні та інші прилади електричного обладнання, їх робота та принцип дії.

Тема 2. Споживачі електричної енергії.

- Умови пуску карбюраторного і дизельного двигунів. Типи пускових пристроїв. Способи пуску карбюраторного і дизельного двигунів.

- Стартер, призначення, будова, принцип дії. Характеристики стартерів. Догляд, основні несправності і їх усунення.

Тема 3. Система пуску дизельного двигуна.

- Умови пуску дизельних двигунів. Типи пускових пристроїв. Пускові двигуни, призначення, будова та принцип дії. Трансмісія пускових двигунів. Декомпресійний механізм. Обслуговування пристроїв пуску, виявлення несправностей та їх усунення.

Модуль 3. Механізми й агрегати автомобіля і трактора.

Тема 1. Трансмісія.

- Схеми трансмісії, основні механізми та їх призначення.

- Зчеплення, типи зчеплень. Фрикційні зчеплення, класифікація, призначення, будова і принцип дії зчеплення. Приводи управління зчепленням (механічний, гідравлічний, електромагнітний). Регулювання та обслуговування. Коробки передач (механічні, гідравлічні, електричні, комбіновані). Призначення, будова і принцип дії.

- Призначення, будова і принцип дії роздавальної коробки. Проміжні з'єднання і карданна передача, їх призначення і конструкція. Обслуговування та усунення несправностей.

- Основні елементи ведучих мостів. Призначення, будова і робота головної передачі.

- Призначення, будова і принцип роботи диференціалів. Блокування диференціалів, самоблокуючі диференціали.

- Призначення піввісей. Типи піввісей. Загальна будова і робота ведучого моста автомобіля.

Тема 2. Ходова частина.

- Призначення і будова: рами, кузова, підвіски, коліс. Рамні та безрамні конструкції автомобілів.

- Типи підвісок. Основні деталі підвісок. Передня підвіска. Особливості конструкції незалежної підвіски. Задня підвіска.

- Колеса. їх призначення і будова. Ведучі та направляючі колеса. Типи коліс та способи їх установки. Ступиці, підшипники. Типи шин, будова, умови роботи, маркування. Класифікація автомобілів по числу коліс.

Тема 3. Механізми керування.

- Умови повороту автомобіля. Загальна будова кермового управління. Кермова трапеція. Особливості кермового приводу при незалежній підвісці. Призначення і будова деталей кермового приводу. Підсилювачі кермового приводу, їх будова і принцип роботи.

- Кути установки направляючих коліс (розвал, сходження, поперечний та поздовжній кути нахилу шкворнів). Вплив кутів нахилу коліс на стійкість і безпеку руху автомобіля. Пристрої для регулювання і перевірки кутів нахилу коліс. Обслуговування, несправності та усунення несправностей в кермовому управлінні.

- Гальмівні системи автомобіля (робоча, стоянкова, запасна). Призначення гальм. Вимоги до гальмівної системи з позиції безпеки руху. Типи гальмівних механізмів (колодковий, дисковий, стрічковий), їх будова. Антиблокувальні пристрої. Типи гальмівних приводів (механічний, гідравлічний, пневматичний, комбінований). Гальмівний гідровакуумний підсилювач, будова і робота. Регулятори гальмівних сил задніх коліс. Діагностика гальмівних систем, несправності та їх усунення.

Тема 4. Робоче й додаткове обладнання.

- Робоче обладнання (кабіна, кузов). Робоче місце водія, пристрої керування і контролю. Будова і принцип роботи склопідіймача, омивача, підйомного механізму автомобіля – самоскида. Система опалення та вентиляції кабіни. Можливі несправності та їх усунення.

- Буксирні пристрої. Приводна лебідка, тягово-зчіпний пристрій тягача та легкового автомобіля. Їх призначення та конструкція. Вимоги та умови безпеки при з'єднанні чи роз'єднанні тягача з півпричепом.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовний модуль 1. Загальна будова автомобіля												
Тема 1. Вступ. Загальні відомості	26	4		2		20						
Тема 2. Загальна будова і робота двигуна.	32	8		4		20						
Тема 3. Механізми двигуна.	42	12		6		24						
Тема 4. Системи двигуна.	44	12		6		26						
Разом за змістовим модулем 1	144	36		18		90						
Змістовий модуль 2. Забезпечуючі системи двигуна												
Тема 1. Джерела електричної енергії	22	4		6		12						
Тема 2. Споживачі електричної енергії	20	4		4		12						
Тема 3. Система пуску дизельного двигуна	16	2		2		12						
Разом за змістовим модулем 2	58	10		12		36						
Змістовий модуль 3. Механізми й агрегати автомобіля												
Тема 1. Трансмісія	26	6		6		14						
Тема 2. Ходова частина	22	4		4		14						
Тема 3. Механізми керування	20	4		4		12						
Тема 4. Робоче й додаткове обладнання	18	4		2		12						
Разом за змістовим модулем 3	86	18		16		52						
Всього годин	288	64		46		178						
ІНДЗ												
Всього годин	288	64		46		178						

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальна будова автомобіля і трактора.	2
2	Загальна будова і робота двигуна.	2
3	Кривошипно-шатунний механізм.	2
4	Будова і робота газорозподільного механізму.	2
5	Система мащення.	2
6	Система охолодження.	2
7	Система живлення карбюраторних двигунів.	2
8	Система живлення дизельних двигунів.	2
9	Джерела струму на автомобілі.	2
10	Система запалювання.	2
11	Пускові пристрої двигунів.	2
12	Прилади освітлення і світлової сигналізації.	2
13	Зчеплення.	2
14	Коробка передач та роздавальна коробка.	2
15	Ведучі мости та карданні передачі.	2
16	Ходова частина автомобіля.	2
17	Ходова частина трактора	2
18	Амортизатори. Колеса та автомобільні шини.	2
19	Кермове управління.	2
20	Гальмівна система.	2
21	Робоче, спеціальне та додаткове обладнання.	2
22	Автомобілі спеціального призначення.	2
23	Підсумкове заняття.	2

6. Самостійна робота

Модуль	№ з/п	Тема заняття	кількість годин
1	1	Вступ. Загальні відомості	20
	2	Загальна будова і робота двигуна.	20
	3	Механізми двигуна.	24
	4	Системи двигуна.	26
2	1	Джерела струму на автомобілі	9
	2	Система запалювання	9
	3	Пускові пристрої двигунів	9
	4	Прилади освітлення і світлової сигналізації	9
3	5	Зчеплення	6
	6	Коробка передач та роздавальна коробка	6
	7	Ведучі мости та карданні передачі	6
	8	Ходова частина	6
	9	Амортизатори. Колеса та автомобільні шини.	6
	10	Кермове управління	6
	11	Гальмівна система	6
	12	Робоче, спеціальне та додаткове обладнання	6
	13	Автомобілі спеціального призначення.	4
		Всього	178

7. Індивідуальні завдання

Розробити технологічну карту розбиральних, складальних та регулювальних операцій за темами:

Варіант 0. Видалення повітря та регулювання гальмівної системи автомобілів.

Варіант 1. Зарядження та перевірка акумуляторних батарей.

Варіант 2. Контрольно-вимірювальні прилади автомобіля ГАЗ-53.

Варіант 3. Перевірка працездатності генератора та реле-регулятора.

Варіант 4. Розробка та перевірка справності стартера.

Варіант 5. Регулювання зазорів в підшипниках передніх коліс.

Варіант 6. Схеми трансмісій автомобілів.

Варіант 7. Будова і принцип роботи синхронізатора.

Варіант 8. Схеми встановлення півосей.

Варіант 9. Підсилювач кермового управління.

8. Методи навчання

Розповідь, бесіда, обговорення, лекції, лабораторні роботи, робота в Інтернеті, складання принципів схем, захист лабораторних робіт тощо.

9. Методи контролю

Усне опитування, тести, перевірка індивідуальних та самостійних завдань.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовий модуль № 2			Змістовий модуль № 3				100
T1	T2	T3	T1	T2	T3	T4	
14	14	14	16	14	14	14	

T1, T2 ... T7 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка ECTS	Оцінка (За національною шкалою)	Сума балів
A	(відмінно/зараховано)	90-100
B	(добре/зараховано)	83-89
C	(дуже добре/зараховано)	75-82
D	(задовільно/зараховано)	68-74
E	(достатньо/зараховано)	60-67
FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання	35-59
F	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	1-34

11. Методичне забезпечення

1. Комплект інструкцій до лабораторних робіт.
2. Комплект плакатів, схем, діючих та статичних моделей.
3. Дослідні лабораторні стенди.
4. Програма курсу “Будова автомобіля і трактора”.
5. Програма самостійної роботи курсу “Будова автомобіля і трактора”.

6. Індивідуальні завдання до самостійної роботи студентів.

12. Рекомендована література

Основна:

1. Буральов Ю.В., Морозов К.А. “Будова автомобілів”, К., “Вища школа”, 1991.
2. Мельников Д.І. “Трактори і автомобілі”, К., “Вища школа”, 1978.
3. Дзюба П.Я., Монтаков В.А. “Автомобілі, трактори і сільськогосподарські машини”, К., – “Вища школа”, 1983.
4. Вишняков М.М., Вахламов В.К. “Атомобіль: основи конструкції”, М., “Машинобудування”, 1986.
5. Михайловський Є.В., Серебряков К.Б., Тур Є.Я. “Будова автомобіля”, М., “Машинобудування”, 1981.
6. Ностровцев А. Автомобілі: основи, конструкції (підручник для вищих навчальних закладів) – М.: Машинобудування 1976. – 296 с.
7. Кузнецов Є.С. та ін. Технічна експлуатація автомобіля. Підручник для вищих навчальних закладів 3-є видання, перероб. – М., Транспорт, 1991. – 416 с.
8. Тур Є.С. та ін. Будова автомобіля; Підручник для автомобільних і транспортних технікумів. – М.: Машинобудування, 1990. – 352 с.
9. Яковлев Н.А. Автомобілі, будова і експлуатація: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. – М.: Вища школа, 1971. – 336 с.

Додаткова:

1. Кисликов В.Ф. та інші. Будова та експлуатація автомобіля.: Підручник для професійно технічних закладів. – 5-е видання. – К.: Либідь, 2005. – 400 с.
2. Технічне обслуговування та ремонт автомобіля: Підручник для студентів технічних ВНЗ. – К.: Знання, 2003. – 511 с.
3. Гельман Б.М., Москвин М.В. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. Кн. 2. Шасси и оборудование. – М.: Агропромиздат, 1987.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “ТРАКТОРИ І АВТОМОБІЛІ”

Характеристика дисципліни	Галузь знань, спеціальність, Освітньо-кваліфікаційний рівень	Академічний календар, види занять
Кількість кредитів ECTS – 6 Модулів – 2 Змістовних модулів – 5 Загальний обсяг дисципліни 216 годин Аудиторних годин на тиждень 2-4	0101 Педагогічна освіта 6.0101.04 “Професійне навчання. Механізація і гідромеліорація сільського господарства” Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр	Статус дисципліни – Нормативна Курс – 2, 3 Семестр – IV-V Всього годин: лекцій – 54 лабораторних – 52 СРС – 55, ІРС – 55 Підсумковий контроль – екзамен

Мета і завдання дисципліни, її місце в навчальному процесі

Метою дисципліни “Трактори і автомобілі” є формування в майбутніх інженерів-педагогів за напрямком підготовки “Механізація сільськогосподарського виробництва та гідромеліорація” спеціальних фахових компетенцій (а саме – знань, вмінь, навичок та здатностей), необхідних для майбутньої професійної діяльності, пов’язаної з викладанням спецдисциплін даного напрямку в ПТУ, коледжах, ліцеях тощо, ведення гурткової чи факультативної роботи з автотракторної справи.

Матеріал дисципліни базується на знаннях, отриманих студентами під час вивчення таких дисциплін, як загальна фізика та технологія конструкційних матеріалів. Він дуже тісно пов’язаний із матеріалом таких дисциплін, як теоретична механіка, деталі машин, опір матеріалів, теорія механізмів і машин, електротехніка, гідравліка, теплотехніка, які будуть вивчатися студентами паралельно вивченню даної дисципліни.

Дисципліна займає перехідне положення між загально-технічними та спеціальними і є основоположною у формуванні фахових компетенцій майбутніх інженерів-педагогів. На її вивчення виділяється 243 години, що складає 6.8 кредитів і передбачається здійснювати протягом трьох навчальних семестрів.

Під час вивчення будови та принципу функціонування сучасних тракторів і автомобілів за основу приймається не менше, ніж три моделі тракторів (два колісних і один гусеничний) та дві моделі вантажних автомобілів, що широко використовуються у сільськогосподарському та народному господарстві. По іншим моделям розглядаються лише особливості конструкції. Крім того, дисципліна передбачає деяку ступінь розглядання конструкції та функціонування легкових автомобілів, як носіїв сучасних передових науково-технічних технологій. Всі об’єкти вивчення розглядаються у порівнянні та співставленні.

Зміст лабораторних робіт залежить від наявності лабораторного обладнання, навчальних об'єктів та кількості годин, передбачених планом.

Засвоївши дану дисципліну, студенти повинні:

а) знати:

- класифікацію, технічну характеристику та загальну будову тракторів і автомобілів;

- призначення, принцип дії, будову та основні несправності приладів, механізмів, систем і агрегатів машин;

- основні правила ТО, виявлення та усунення несправностей;

б) вміти:

- чітко й зрозуміло викладати (пояснювати) навчальний матеріал, користуючись наочністю та технічними засобами навчання;

- виконувати повне чи часткове навчальне розбирання й складання вузлів, агрегатів, механізмів і систем зазначеної техніки, їх налагодження та регулювання;

- читати електричні та кінематичні схеми машин;

- визначати основні несправності деталей, механізмів, систем та агрегатів, а також по можливості усувати їх.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Трактори і автомобілі

Форма навчання: денна

№	Назви модулів, тем	Семестр	Заг. кіль. годин	Лекції	Практ. заняття	Лабор. роботи	Інд. Роб. – ІРС	Сам. роб.–СРС	Форма контролю		
									контр.	залік	екзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Модуль I. Загальні відомості про автотракторну техніку. Механізми поршневих двигунів	IV	30	8		6	8	8			
2	Вступ Тема 1. Класифікація та загальна будова тракторів і автомобілів	IV	4	2				2			
3	Тема 2. Загальні відомості про двигуни внутрішнього згорання	IV	4	2				2			
4	Тема 3. Кривошипно-шатунний механізм	IV	12	2		4	4	2			
5	Тема 4. Газорозподільний і декомпресійний механізми	IV	10	2		2	4	2			
6	<i>Тематичний контроль №1 за модулем I</i>	IV							+		
7	Модуль II. Системи поршневих двигунів	IV	54	12		14	14	14			
8	Тема 5. Система мащення	IV	8	2		2	2	2			
9	Тема 6. Система охолодження	IV	8	2		2	2	2			
10	Тема 7. Система живлення карбюраторного двигуна	IV	10	2		4	2	2			
11	Тема 8. Система живлення дизельного двигуна	IV	16	4		4	4	4			

12	Тема 9. Системи живлення газобалонного та інжекторного двигунів	IV	12	2		2	4	4			
13	<i>Тематичний контроль №2 за модулем II</i>	IV							+		
14	Модуль III. Електрообладнання та пуск двигунів внутрішнього згорання	IV	42	10		12	10	10			
15	Тема 10. Джерела електричного струму	IV	10	2		4	2	2			
16	Тема 11. Споживачі електричної енергії	IV	6	2			2	2			
17	Тема 12. Батарейна та контактнотранзисторна системи запалювання паливно-повітряної суміші	IV	10	2		4	2	2			
18	Тема 13. Безконтактно-транзисторна система та запалювання від магнето	IV	6	2			2	2			
19	Тема 14. Системи пуску двигунів внутрішнього згорання	IV	10	2		<u>4</u>	2	2			
20	<i>Тематичний контроль №3 за модулем III</i>	IV							+		
21	Підсумковий контроль за семестр	IV								3	
22	ВСЬОГО за семестр	IV	126	30		32	32	32			
23											
24	Модуль IV. Ходова частина і механізми керування	V	28	8		8	6	6			
25	Тема 15. Ходова частина автомобілів і тракторів	V	8	2		2	2	2			
26	Тема 16. Кермове управління тракторів і автомобілів	V	8	2		2	2	2			
27	Тема 17. Гальмівна система тракторів і автомобілів	V	10	4		<u>4</u>	2	2			
28	<i>Тематичний контроль №4 за модулем IV</i>	V							+		
29	Модуль V. Силова передача та робоче обладнання тракторів і автомобілів	VI	62	16		12	17	17			
30	Тема 18. Трансмисії. Муфти зчеплення	VI	8	2		2	2	2			
31	Тема 19. Коробки швидкостей	VI	16	4		4	4	4			
32	Тема 20. Роздавальні коробки, ходозменшувачі, редуктори та карданні передачі	VI	8	2			3	3			
33	Тема 21. Ведучі мости автомобілів і колісних тракторів	VI	12	4		4	2	2			
34	Тема 22. Ведучі мости та кінцеві передачі гусеничних тракторів	VI	6	2			2	2			
35	Тема 23. Основне та додаткове робоче обладнання тракторів і автомобілів	VI	12	2		<u>2</u>	4	4			
36	<i>Тематичний контроль №5 за модулем V</i>	VI							+		
37	ВСЬОГО за семестр	VI	90	24		20	23	23			
38	Підсумковий контроль по дисципліні										E
39	ВСЬОГО по дисципліні		216	54		52	55	55			

ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНОГО КУРСУ

№	Модулі курсу і теми лекцій. Основні питання лекцій	Кіль-ть годин	Література розділів і тем: а) основна; б) допоміжна
1	2	3	4
	Модуль I. <i>Загальні відомості про автотракторну техніку. Механізми поршневих двигунів</i>	8	
1	Вступ. Класифікація та загальна будова тракторів і автомобілів. Основні вимоги до фахівця стосовно даної дисципліни. Застосування знань на практиці. Короткий історичний огляд розвитку вітчизняного та зарубіжного автотракторобудування. Класифікація та загальна будова тракторів та автомобілів, їх основні відмінності. Сучасні досягнення в авто-тракторобудуванні.	2	[1 а], с. 4-12 [3 а], с. 5-11 [2 а], с. 3-5 [4 а], с. 4-14 [6 а], с. 3-10 [7 а] [1 б], с. 3-15 [2 б], с. 3-13
2	Загальні відомості про двигуни внутрішнього згорання. Що являє собою двигун, його призначення. Класифікація та загальна будова двигунів. Новітні технології створення двигунів. Робочі процеси поршневих двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ).	2	[1 а], с. 12-24 [3 а], с. 27-33 [2 а], с. 11-19 [4 а], с. 15-37 [6 а], с. 11-15, [7 а], [1 б], с. 15-28 [2 б], с. 13-24
3	Кривошипно-шатунний механізм Призначення, різновиди, будова та робота кривошипно-шатунних механізмів (КШМ). Особливості будови та роботи КШМ бензинових і дизельних ДВЗ. Способи врівноважування механізмів. Основні несправності та їх усунення, регулювання та налагодження, технічне обслуговування (ТО).	2	[1 а], с. 25-35, 118 [3 а], с. 33-41, 78 [2 а], с. 19-56 [4 а], с. 37-55 [6 а], с. 16-40, [7 а], [1 б], с. 28-44 [2 б], с. 25-57
4	Газорозподільний і декомпресійний механізми. Призначення, класифікація, будова та принцип роботи механізмів газорозподілення (МГР) і окремих їх деталей. МГР з нижнім і верхнім розташуванням валів і клапанів. Вплив розташування та способів приводу МГР на їх роботу, а також роботу і характеристики двигунів. Призначення, сфера застосування, класифікація, будова та принцип роботи декомпресійних механізмів.	2	[1 а], с. 35-44, с.118-119 [3 а], с. 41-57, 78 [2 а], с. 56-64 [4 а], с. 55-67 [6 а], с. 40-54, [7 а], [1 б], с. 44-51 [2 б], с. 57-76
	Модуль II. Системи поршневих двигунів	12	
5	Система мащення. Призначення, класифікація, будова та принцип роботи систем мащення й окремих їх складових. Одно- та двоколові системи мащення – основні їх відмінності, переваги та недоліки. Фільтрувальні елементи відцентрового типу, система клапанів. Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.	2	[1 а], с. 86-98, 123 [2 а], с. 118-130 [3 а], с. 65-78, с. 85-87 [4 а], с. 82-99 [6 а], с. 94-116, [7 а], [1 б], с. 59-71 [2 б], с. 132-147

1	2	3	4
6	<p>Система охолодження. Призначення, класифікація, будова та принцип роботи систем охолодження різних типів, а також окремих їх елементів. Повітряна, примусова закрита рідинна та термосифонна рідинні системи охолодження, їх переваги та недоліки. Вплив способів приведення вентиляторів у рух на роботу та характеристики двигунів. Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	<p>[1 а], с. 98-107, с. 123-126 [2 а], с. 130-137 [3 а], с. 57-65, с. 82-85 [4 а], с. 67-82 [6 а], с.116-132,[7 а] [1 б], с. 51-59 [2 б], с. 147-158</p>
7	<p>Система живлення карбюраторного двигуна. Призначення, класифікація, будова та принцип функціонування систем живлення карбюраторних двигунів і окремих їх складових. Робота найпростішого та багаторежимного карбюраторів. Вимоги до них і до системи взагалі. Регулятори обертів колінчастого вала. Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	<p>[1 а], с. 44-84, с. 119-123 [2 а], с. 64-82 [3 а], с. 87-103, с. 162-168 [4 а], с. 99-130 [6 а], с. 54-74, [7 а] [1 б], с. 71-92</p>
8	<p>Система живлення дизельного двигуна. Призначення, будова та принцип роботи систем живлення дизельних двигунів і окремих їх елементів. Будова й робота насосів високого тиску рядного та розподільного типу. Форсунки, всережимні регулятори подачі палива до циліндрів двигуна. Регулятори частоти обертання колінчастого валу двигуна. Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	4	<p>[1 а], с. 44-84, с. 119-123 [2 а], с. 86-104 [3 а], с. 103-117 [4 а], с. 140-163 [6 а], с. 75-94 [1 б], с. 99-120 [2 б], с. 105-132, с. 77-80, 84</p>
9	<p>Системи живлення газобалонного та інжекторного двигунів. Призначення, класифікація, будова та принцип роботи газобалонних систем живлення та окремих їх елементів. Системи, що працюють на стисненому та скрапленому газі. Переваги та недоліки газового палива, його вплив на роботу й характеристики двигунів. Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування. Призначення, класифікація, будова та принцип роботи інжекторних систем живлення й окремих їх складових. Моно- та поліінжектори – їх переваги та недоліки. Правила експлуатації та ТО.</p>	2	<p>[1 а], с. 84-86, с. 122 [3 а], с. 118-127, с. 129-160, с. 168-173 [4 а], с. 130-140, [7 а], [8 а], [1 б], с. 92-98</p>
	<p>Модуль III. <i>Електрообладнання та пуск двигунів внутрішнього згорання</i></p>	10	
10	<p>Джерела електричного струму. Призначення, класифікація, будова та принцип роботи джерел електричного струму і за наявності – окремих їх складових. Акумуляторні батареї, генераторні установки. Контактні та індукторні генератори, випрямлячі струму, а також реле-регулятори напруги (контактні, транзисторні, електронні). Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, ТО.</p>	2	<p>[1 а], с. 262-267, с. 273-274 [2 а], с. 145-151, [3 а], с. 176-183, с. 213-217 [4а], с.163, с.169-171 [6 а], с. 173-201, [7 а], [8 а],</p>

1	2	3	4
11	<p>Споживачі електричної енергії. Структура споживачів електричної енергії автомобілів і тракторів, а також можливі електричні схеми їх об'єднання в електричну систему машини. Призначення, класифікація, будова та принцип роботи: приладів зовнішнього та внутрішнього освітлення, світової сигналізації, електроприводу, датчиків і приладів контролю за тиском мастила, температурою охолоджуючої рідини, станом електросистеми, швидкістю руху та частотою обертання колінчастого валу двигуна. Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	<p>[1 a], с. 262-267 с. 273-274 [2 a], с. 298-300 [3 a], с. 203-213, с. 198-195, с. 220-223 [4 a], с. 37-55 [6 a], с. 229-245, [7 a], [8 a], [1 б], с. 145-159 [2 б], с. 158-159, с. 188-190</p>
12	<p>Батарейна та контактнo-транзисторна системи запалювання паливно-повітряної суміші. Призначення, будова та принцип роботи батарейної і контактнo-транзисторної систем запалювання, а також окремих їх складових. Основні конструктивні відмінності між ними, переваги та недоліки. Вплив на надійність роботи двигуна. Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	<p>[1 a], с. 267-270 [2 a], с. 137-145, [3 a], с. 183-195, с. 218-220 [4 a], с. 163-168, с. 171-178 [6 a], с. 201-209, [7 a], [8 a], [1 б], с. 130-143</p>
13	<p>Безконтактнo-транзисторна система та запалювання від магнето. Будова та робота безконтактнo-транзисторної системи запалювання. Основні конструктивні відмінності між нею та контактнo-транзисторною системою, її основні переваги та недоліки. Вплив на надійність роботи двигуна. Призначення, класифікація, будова та робота магнето. Основні конструктивні відмінності приладу від систем запалювання. Переваги та недоліки. Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	<p>[1 a], с. 267-270 [2 a], с. 137-145 [6 a], с. 211-218, [7 a], [8 a], [1 б], с. 143-145 [2 б], с. 175-182</p>
14	<p>Системи пуску двигунів внутрішнього згорання. Призначення та класифікація систем пуску двигунів внутрішнього згорання (бензинових і дизельних). Будова та принцип роботи електричної, механічної (за допомогою пускового двигуна) та пневматичної систем пуску. Порівняльна характеристика, сфери застосування, основні конструктивні відмінності та переваги й недоліки у будові і роботі. Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	<p>[1 a], с. 270-271 с. 126-127 [2 a], с. 154-167 [3 a], с. 195-198, с. 220 [4 a], с. 178-184 [6 a], с. 221-229, с. 132-139, [7 a], [8 a], [1 б], с. 159-167 [2 б], с. 182-188, 191</p>

1	2	3	4
	Модуль IV. <i>Ходова частина і механізми керування</i>	8	
15	<p>Ходова частина автомобілів і тракторів. Призначення та загальна будова ходової частини колісних машин. Класифікація остовів, їх основні конструктивні відмінності та сфери застосування. Класифікація типів підвісок автомобілів і колісних тракторів. Будова та принцип дії залежної (пружинної та ресорної), незалежної, а також балансірної напівжорсткої підвісок. Основні переваги та недоліки різних типів підвісок. Особливості підвісок задніх ведучих мостів вантажних дво- та триосьових автомобілів. Зміна дорожнього просвіту та колії на універсально-просапних тракторах.</p> <p>Призначення, загальна будова та робота ходової частини гусеничних тракторів. Конструктивні особливості і сфери застосування еластичної, напівжорсткої та жорсткої підвісок, а також їх вплив на рух трактора.</p> <p>Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	[1 a], с. 169-191 [2 a], с. 238-256, с. 261-272 [3 a], с. 270-297, [4 a], с. 245-264 [6 a], с. 313-339, [7 a], [8 a], [1 б], с. 207-231 [2 б], с. 258-276
16	<p>Кермове управління тракторів і автомобілів. Призначення, загальна будова та класифікація кермового управління. Будова та принцип дії механічного, гідромеханічного та гідрооб'ємного кермових управлінь, їх сфери застосування, переваги та недоліки. Механічні, гідравлічні та електричні підсилювачі керуючої дії, їх будова та робота під час руху.</p> <p>Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	[1 a], с. 192-202, с. 218-219 [2 a], с. 249-251 [3 a], с. 297-314, с. 341-343 [4 a], с. 278-293 [6 a], с. 339-357, [7 a], [8 a], [1 б], с. 231-241 [2 б], с. 277-283, с. 292
17	<p>Гальмівна система тракторів і автомобілів. Призначення, загальна будова та класифікація гальмівних систем тракторів і автомобілів. Будова та принцип дії гідравлічної і пневматичної гальмівних систем, їх переваги та недоліки. Одно- та двоколові гальмівні системи (гідравлічні та пневматичні).</p> <p>Основні вимоги до них. Призначення, будова та принцип дії дискових (автомобільних і тракторних), колодкових (барабанних) та стрічкових гальмівних механізмів, їх переваги та недоліки. Стоянкові, додаткові, допоміжні та гірські гальма.</p> <p>Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	4	[1 a], с. 204-218, с. 219 [2 a], с. 249-251 [3 a], с. 314-341, с. 343-349 [4 a], с. 293-350 [6 a], с. 358-378, [7 a], [8 a], [1 б], с. 241-265 [2 б], с. 283-294

1	2	3	4
	Модуль V. <i>Силова передача та робоче обладнання тракторів і автомобілів</i>	20	
18	<p>Трансмісії. Муфти зчеплення. Призначення, загальна будова та класифікація трансмісій автомобілів і тракторів. Конструктивні особливості трансмісій повноприводних і багатоосьових машин. Будова та принцип дії механічної, гідравлічної, електричної, гідромеханічної та електромеханічної трансмісій. Їх сфери застосування, основні переваги та недоліки.</p> <p>Призначення, загальна будова та класифікація муфт зчеплення, їх основні відмінності та вплив цих відмінностей на роботу і характеристики машини. Будова та робота одно- і дводискового фрикційного зчеплення, багатодискового гідравлічного. Їх основні переваги та недоліки. Механічний, гідравлічний, пневматичний і комбінований приводи муфт зчеплення.</p> <p>Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	[1 а], с. 127-137, с. 167-168 [2 а], с. 175-189 [3 а], с. 229-240, с. 264-266 [4 а], с. 185-199 [6 а], с. 245-258, [7 а], [8 а], [1 б], с. 167-181 [2 б], с. 206-228
19	<p>Коробки швидкостей. Призначення, загальна будова та класифікація коробок швидкостей. Будова та робота механічних і гідромеханічних, синхронізованих і несинхронізованих коробок швидкостей, їх переваги та недоліки, сфери застосування. Особливості будови та роботи автоматичних коробок швидкостей, їх переваги та недоліки.</p> <p>Будова та робота механізмів перемикачів та фіксації передач, замкового пристрою. Основні відмінності між тракторними та автомобільними коробками.</p> <p>Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	4	[1 а], с.137-143, с. 167-168 [2 а], с. 193-206 [3 а], с. 240-249, с. 266-267 [4 а], с. 199-218 [6 а], с. 258-270, [7 а], [8 а], [1 б], с. 182-191 [2 б], с. 231-240
20	<p>Роздавальні коробки, ходозменшувачі, редуктори та карданні передачі. Призначення, загальна будова та класифікація роздавальних коробок. Будова та робота коробок, що перемикаються пересувними шестернями-каретками та зубчастими муфтами. Особливості будови та роботи одношальної роздавальної коробки трактора МТЗ.</p> <p>Конструктивні відмінності між коробками фіксованого та диференціального типів приводу, їх вплив на роботу та характеристики машини.</p> <p>Призначення, класифікація, будова та принцип дії карданних передач, а також проміжних з'єднань. Сфери їх застосування.</p> <p>Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	[1 а], с. 143-155, с. 167-168 [2 а], с. 206-210, с. 189-193 [3 а], с. 249-255, с. 267 [4 а], с. 218-224 [6 а], с. 271-275, [7 а], [1 б], с. 191-195, с. 181-182 [2 б], с. 228-230, с. 240-243

1	2	3	4
21	<p>Ведучі мости автомобілів і колісних тракторів. Призначення, загальна будова та класифікація ведучих мостів тракторів і автомобілів. Головні та кінцеві передачі, диференціали, півосі. Особливості будови та роботи двоступінчастих головних передач, переваги та недоліки, сфери застосування. Гепоїдні передачі. Призначення, будова та робота шестеренних, підвищеного тертя та самоблокуючих диференціалів, їх переваги та недоліки, сфери застосування. Симетричні та несиметричні диференціали. Способи блокування диференціалів. Особливості будови та роботи міжосьових диференціалів. Основні несправності ведучих мостів та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	4	[1 а], с. 155-163, с. 167-168 [2 а], с. 210-215, с. 220-238 [3 а], с. 255-264, с. 267-268 [4 а], с. 224-245 [6 а], с. 275-288, с. 298-312, [7 а], [8 а], [1 б], с. 195-203 [2 б], с. 243-250, с. 252-256
22	<p>Ведучі мости та кінцеві передачі гусеничних тракторів. Призначення та загальна будова ведучих мостів гусеничних тракторів, а також їх механізмів повороту. Будова та принцип дії планетарного, фрикційного, диференціального механізмів і механізму з розділенням потоків потужності. Їх основні переваги та недоліки, сфери застосування. Призначення, будова та принцип дії циліндричної і планетарної кінцевих передач тракторів. Основні несправності ведучих мостів і кінцевих передач та способи їх усунення, основні регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	[1 а], с. 163-167, с. 167-168, с. 202-204 [2 а], с. 215-220 [6 а], с. 298-301, [8 а], [1 б], с. 203-207 [2 б], с. 250-257
23	<p>Основне та додаткове робоче обладнання тракторів і автомобілів. Призначення робочого обладнання тракторів і автомобілів. Що відноситься до основного, а що – до додаткового робочого обладнання машин. Призначення, класифікація, будова та робота роздільно-агрегатної гідравлічної системи тракторів і її основних складових: масляного баку, насосу, розподільника, силового циліндру, маслопроводів. Гідравлічний довантажувач зчпної ваги та механізм навішування трактора. Вали відбирання потужності. Гідравлічні гаки. Основне та додаткове робоче обладнання вантажних автомобілів: вантажні платформи, гідравлічні підіймачі, лебідки, тягово-зчпні пристрої. Основні несправності та способи їх усунення, регулювання, налагодження, технічне обслуговування.</p>	2	[1 а], с. 220-262, [2 а], с. 272-298 [3 а], с. 351-372 [4 а], с. 264-278 [6 а], с. 378-408, [7 а], [8 а], [1 б], с. 265-279 [2 б], с. 297-326

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ З ОПРАЦЮВАННЯ МАТЕРІАЛУ

№	Питання, що виносяться на самостійне опрацювання студентами	Кіль. год	Література та інші навчальні посібники по матеріалу	Календарні строки перевірки
1	2	3	4	5
	<i>Модуль I. Загальні відомості про автотракторну техніку. Механізми поршневих двигунів</i>			
1	Класифікація та маркування автомобілів і тракторів, їх сфери застосування й перспективи розвитку. Гібридні автомобілі: переваги та недоліки, вплив паралельного застосування різних джерел енергії на характеристики автомобіля.	2	[1 а], [3 а], [2 а], [4 а], [6 а], [7 а], [1 б], [2 б]. Журнали: “Сигнал”, “За рулем”, “Техніка АПК”. Internet.	Січень
2	Робочі процеси в циліндрі карбюраторних і дизельних двигунів внутрішнього згорання. Нові перспективні двигуни для автомобілів і тракторів. Роторні та газотурбінні двигуни: будова, принцип роботи, переваги та недоліки.	2	[1 а], [3 а], [2 а], [4 а], [1 б], [2 б] [6 а], с. 140-149, [7 а], [8 а], Семенов В.М., Власенко В.И. Трактор. – М.: Агропромиздат, 1989 Власенко В.И. Сверхмощные тракторы. – Л.: Машиностроение, 1986	Січень
3	Особливості конструкції та виконання основних елементів кривошипно-шатунного механізму бензинових і дизельних двигунів (шатуни, поршні, поршневі кільця, блок-картери, головки). Зрівноваження інерційних сил у КШМ: умови необхідності, основні способи та їх порівняльна характеристика.	2	[1 а], [3 а], [2 а], [4 а], [6 а], [7 а], [1 б], [2 б]. [6 а], с. 157-162 Барских И.В. и др. Конструкция, основы теории и расчет тракторов. – М.: Выс. Школа, 1971.	Лютий
4	Конструктивні відмінності та особливості роботи механізмів газорозподілу з верхнім розташуванням розподільчого валу (Москвич, ВАЗ-2107, ВАЗ-2108). Пристрої для автоматичного регулювання теплового зазору у двигунах внутрішнього згорання.	2	[1 а], [2 а], [4 а], [6 а], [1 б], [2 б]. [3 а], с. 41-57, [7 а], Журнали: “Сигнал”, “За рулем”, “Техніка АПК”. Internet.	Лютий

	Модуль II. Системи поршневих двигунів			
5	Будова та робота масляних фільтрів відцентрової дії. Призначення та робота клапанів системи мащення. Основи та сутність гідродинамічної теорії мащення.	2	[1 а], [2 а], [4 а], [6 а], [7 а], [1 б], [2 б]. [6 а], с. 94-96	Березень
6	Температурний баланс двигуна. Способи його підтримування та вплив на нього різного типу рідин охолодження. Термосифонна система охолодження двигуна, її застосування, переваги та недоліки.	2	[1 а], [3 а], [2 а], [4 а], [6 а], с. 152-153 , [7а], [1 б], [2 б]. [6 а], с. 117, 135	Березень
7	Будова та принцип дії карбюратора К-126 (К-88) на режимах: пуску, холостого ходу, середніх навантажень, високих навантажень та різкого відкриття дросельних заслінок. Основні відмінності у будові та роботі карбюраторів легкових автомобілів.	2	[1 а], [2 а], [1 б], [2 б]. [6 а], с. 59-65 [3 а], 93-99 [4 а], с. 112-116 , [7 а], [8 а], [4 а], с. 108-112	Квітень
8	Паливні насоси високого тиску розподільчого типу системи живлення дизельного двигуна, їх будова та принцип дії у порівнянні з насосом рядного типу. Всережимні регулятори частоти обертання колінчастого валу та муфти випередження впорскування палива дизелів.	2	[1 а], с. 61-64, [2 а], [1 б], [2 б]. [6 а], с. 79-83-88 [3 а], с. 110-113, [4 а], с. 157-162	Квітень
9	Особливості будови та принцип дії систем впорскування палива інжекторних бензинових двигунів: К-Jetronik, KE-Jetronik, L-Jetronik, Mono-Jetronik та Opel-Multec.	4	[3 а], с. 127-162 , [7 а]	Травень
	Модуль III. Електрообладнання та пуск двигунів внутрішнього згорання			
10	Особливості будови та роботи контактно-транзисторних (РР-362), електронних (РР-350) та інтегральних (Я112) регуляторів напруги.	2	[6 а], 188-196 , [1 б], с. 127-129, [7 а], [8 а]	Вересень
11	Технічне обслуговування електрообладнання, основні несправності та способи їх усунення. Регулювання фар ближнього та дальнього світла.	2	[3 а], с. 213-229 , [6 а], с. 181, 196, 220, 236 [1 а], [7 а], [8 а]	Вересень
12	Особливості будови та роботи вакуумного і відцентрового регуляторів випередження запалювання. Призначення та принцип дії транзисторного комутатора.	2	[6 а], с. 208-209, [3 а], с. 190, [1 б] [4 а], с. 173-175 [7 а], [8 а], [1 б], с. 139-141	Вересень
13	Електронна система запалювання робочої суміші карбюраторного двигуна.	2	[4 а], с. 168, 176, [7 а], [8 а],	Жовтень

	Форкамерно-факельне запалювання робочої суміші. Установлення запалювання.		[1 б], с. 141-143	
14	Спеціальні системи пуску дизельних двигунів у холодну пору року. Використання передпускових підігрівників двигунів внутрішнього згорання.	2	[2 а], [6 а], с. 138-139 [4 а], с. 79-81, [7 а], [8 а]	Жовтень
	Модуль IV. Ходова частина і механізми керування			
15	Конструктивні та функціональні особливості ходової частини автомобілів і тракторів спеціального призначення. Ходова частина гусеничних тракторів, що мають еластичну підвіску (ДТ-75М, ДТ-175МВ, Т-150).	4	Аксенов П.В. Многоосевые автомобили. – М.: Машиностроение, 1989, [6 а], с. 331-337, [1 б], с. 226-231	Жовтень- листопад
16	Особливості конструктивного виконання та принцип дії кермового управління багатоосьових автомобілів. Будова та робота гідрооб'ємного кермового управління. Кермове управління тракторів з шарнірною рамою (Т-150К).	2	Аксенов П.В. Многоосевые автомобили. – М.: Машиностроение, 1989, [1 а], с. 201, [6 а], с. 351-354, [7 а], [8 а], [1 б], с. 239-240	Листопад
17	Будова та принцип дії багатоконтурного гальмівного приводу автомобіля КамАЗ. Гальмівні повітряні крани та енергоакумулятори.	2	[4 а], с. 317-336, [3 а], с. 327-338, [6 а], с. 371-372, Томушев М.М. Устройство автомобилей. – Львов: Львовский университет, 1969	Листопад
	Модуль V. Силова передача та робоче обладнання тракторів і автомобілів			
18	Особливості трансмісій повноприводних і багатоосьових автомобілів (тракторів). Міжосьові диференціали (КамАЗ). Будова та принцип дії гідромеханічної трансмісії.	2	Аксенов П.В. Многоосевые автомобили. – М.: Машиностроение, 1989 [4 а], с. 233-235 [6 а], с. 267-270	Січень
19	Будова та принцип дії багатоступеневих коробок передач (трактори МТЗ, ДТ). Особливості будови та роботи автоматичних коробок.	4	[2 б], с. 232, 237, [1 б], с. 187-189, [7 а], [8 а], [6 а], с. 266-267	Січень
20	Багатоступеневі роздавальні коробки блокувального та диференціального типів. Дільники обертового моменту (КамАЗ).	4	Теория и конструкция автомобиля/	Лютий

			В.А. Скотников и др. – М.: Машиностроение, 1985. [1 а], с. 144-145 [4 а], с. 207-210 [2 б], с. 229-230	
21	Самоблокуючі диференціали та диференціали підвищеного тертя автомобілів і тракторів (ГАЗ-66, МТЗ-82/102, Т-150К, К-700/701, Т-40) – будова та принцип роботи.	4	[6 а], с. 279-280, 282, 285-287, 302-304, [4 а], с. 235 [3 а], с. 259-260, [7 а]	Лютий-березень
22	Особливості будови та принципу дії (плавний та фіксований поворот) механізму повороту із розподіленням потоків потужності гусеничного трактора Т-150.	2	[6 а], с. 289, 292, 295-298	Березень
23	Способи збільшення зчпної ваги задніх ведучих коліс трактора, а також способи регулювання глибини обробітку ґрунту. Призначення, будова та принцип дії гідравлічного довантажувача (збільшувача зчпної ваги) трактора МТЗ.	4	[1 а], с. 240-250 [1 б], с. 275-277 [6 а], с. 397-401	Травень

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

№ п/п	Плани практичних, лабораторних робіт та семінарів	Кількість годин
	СЕМЕСТР 1 Модуль І. Загальні відомості про автотракторну техніку. Механізми поршневих двигунів	
1Л	Кривошипно-шатунний та газорозподільний механізми карбюраторних двигунів. Вивчення будови та принципу функціонування поршневого карбюраторного двигуна внутрішнього згорання в натурі. Зокрема, призначення, будови та принципу роботи кривошипно-шатунного і газорозподільного механізмів – їх важливості, взаємозалежності, основних регулювань і позначень.	2
2Л	Кривошипно-шатунний, газорозподільний і декомпресійний механізми дизельних двигунів. Вивчення будови та принципу функціонування поршневого дизельного двигуна внутрішнього згорання в натурі. Зокрема, призначення, будови та принципу роботи кривошипно-шатунного, газорозподільного та декомпресійного механізмів – їх важливості, взаємозалежності, основних регулювань і позначень.	2
3П	Кривошипно-шатунний, газорозподільний і декомпресійний механізми двигунів внутрішнього згорання. Тренінг викладання спецдисципліни “Трактори і автомобілі”, пов’язаний з майбутньою педагогічною діяльністю. Оволодіння навичками пояснення теоретичного матеріалу по вивченню будови й роботи основних механізмів поршневих двигунів внутрішнього згорання.	2

	Модуль II. Системи поршневих двигунів	
4Л	Системи мащення та охолодження двигунів внутрішнього згорання. Вивчення будови та принципу функціонування поршневих карбюраторних і дизельних двигунів внутрішнього згорання, а також їх елементів у натурі. Зокрема, призначення, будови та принципу функціонування систем мащення та охолодження – їх важливості, взаємозалежності, основних регулювань.	2
<u>5П</u>	Системи мащення та охолодження двигунів внутрішнього згорання. Тренінг викладання та пояснення теоретичного матеріалу, пов'язаний з майбутньою педагогічною діяльністю по навчанню учнів будові й принципу функціонування таких систем поршневих двигунів внутрішнього згорання, як мащення та охолодження.	<u>2</u>
6Л	Система живлення карбюраторного двигуна. Вивчення будови та принципу функціонування поршневих карбюраторних двигунів внутрішнього згорання, а також їх елементів у натурі. Зокрема, призначення, будови та принципу функціонування системи живлення – її важливості, особливості, функціональної залежності від інших механізмів і систем, основних регулювань.	2
7Л	Система живлення дизельного двигуна. Вивчення будови та принципу функціонування поршневих дизельних двигунів внутрішнього згорання, а також їх елементів у натурі. Зокрема, призначення, будови та принципу функціонування системи живлення – її важливості, особливості, функціональної залежності від інших механізмів і систем, основних регулювань.	2
<u>8П</u>	Система живлення карбюраторного двигуна. Тренінг викладання та пояснення теоретичного матеріалу, пов'язаний з майбутньою педагогічною діяльністю по навчанню учнів будові, принципу функціонування й налагодження системи живлення карбюраторних поршневих двигунів внутрішнього згорання.	<u>2</u>
<u>9П</u>	Система живлення дизельного двигуна. Тренінг викладання та пояснення теоретичного матеріалу, пов'язаний з майбутньою педагогічною діяльністю по навчанню учнів будові, принципу функціонування, регулювання й налагодження системи живлення дизельних поршневих двигунів внутрішнього згорання.	<u>2</u>
	Модуль III. Електрообладнання та пуск двигунів внутрішнього згорання	
10Л	Джерела електричного струму. Вивчення призначення, будови та принципу роботи джерел електричного струму (акумуляторних батарей і генераторних установок) у натурі, що входять до складу електрообладнання автомобілів, тракторів, а також їх двигунів внутрішнього згорання. У тому числі їх особливостей, способів приводу, основних регулювань та налагодження.	2
11Л	Електричні системи пуску двигунів. Вивчення призначення, будови та принципу роботи електричних систем пуску (електростартерів та їх реле) у натурі, що входять до складу	2

	електрообладнання автомобілів, тракторів, зокрема, їх двигунів внутрішнього згорання.	
12Л	Контактно-транзисторна система запалювання паливно-повітряної суміші. Вивчення призначення, будови та принципу функціонування контактно-транзисторної системи запалювання і її складових (котушки запалювання, замка запалювання, переривника-розподільника, транзисторного комутатора, свічок запалювання) у натурі, що входять до складу електрообладнання автомобілів, зокрема, їх двигунів внутрішнього згорання. У тому числі її особливостей, способу приводу, основних регулювань та налагодження.	2
13Л	Датчик-розподільник. Запалювання від магнето. Вивчення призначення, будови та принципу функціонування датчика-розподільника, як основного елементу безконтактно-транзисторної системи запалювання бензинових двигунів внутрішнього згорання, а також магнето, що забезпечує роботу пускових двигунів тракторів у натурі. У тому числі їх особливостей у порівнянні до аналогічних пристроїв і систем, способу приводу, основних регулювань та налагодження.	2
<u>14П</u>	Джерела та споживачі електричного струму. Тренінг викладання та пояснення теоретичного матеріалу, пов'язаний з майбутньою педагогічною діяльністю по навчанню учнів будові, принципу функціонування, регулювання й налагодження джерел і споживачів електричного струму.	<u>2</u>
<u>15П</u>	Системи запалювання паливно-повітряної суміші. Тренінг викладання та пояснення теоретичного матеріалу, пов'язаний з майбутньою педагогічною діяльністю по навчанню учнів будові, принципу функціонування, регулювання й налагодження систем запалювання паливно-повітряної суміші.	<u>2</u>
	СЕМЕСТР 2 Модуль IV. Ходова частина і механізми керування	
16Л	Ходова частина автомобілів. Вивчення призначення, будови та принципу функціонування ходової частини автомобілів і її основних елементів (остова, ресорної підвіски з телескопічними гідравлічними амортизаторами та рушіїв) у натурі, їх особливостей, основних регулювань та налагодження.	2
17Л	Ходова частина тракторів. Вивчення призначення, будови та принципу функціонування ходової частини колісних і гусеничних тракторів та її основних елементів (остова, жорсткої й балансірної підвісок, а також рушіїв) у натурі, їх особливостей, основних регулювань та налагодження.	2
18Л	Кермове управління тракторів і автомобілів. Вивчення призначення, будови та принципу функціонування кермового управління автомобілів і колісних тракторів, а також його основних елементів (кермової колонки, кермового механізму, кермового приводу тощо) у натурі, їх особливостей, основних регулювань та налагодження.	2
<u>19П</u>	Ходова частина автомобілів і тракторів. Тренінг викладання та пояснення теоретичного матеріалу, пов'язаний з майбутньою педагогічною діяльністю по навчанню учнів будові, принципу функціонування, регулювання й налагодження ходової	<u>2</u>

	частини автомобілів і тракторів.	
<u>20П</u>	Механізми керування автомобілями та тракторами. Тренінг викладання та пояснення теоретичного матеріалу, пов'язаний з майбутньою педагогічною діяльністю по навчанню учнів будові, принципу функціонування, регулювання й налагодження механізмів керування автомобілем і трактором (кермового управління та гальмівної системи).	<u>2</u>
	Модуль V. Силова передача та робоче обладнання тракторів і автомобілів	
21Л	Коробки швидкостей автомобілів. Вивчення будови та принципу функціонування елементів трансмісії автомобілів у натурі. Зокрема, призначення, будови та принципу роботи коробок швидкостей – їх значимості, особливостей, основних правил налагодження.	2
22Л	Коробки швидкостей автомобілів і тракторів. Вивчення будови та принципу функціонування елементів трансмісії автомобілів тракторів у натурі. Зокрема, призначення, будови та принципу роботи коробок швидкостей – їх значимості, відмінностей, основних правил налагодження.	2
23Л	Коробки швидкостей тракторів. Вивчення будови та принципу функціонування елементів трансмісії тракторів у натурі. Зокрема, призначення, будови та принципу роботи коробок швидкостей – їх значимості, особливостей, основних правил налагодження.	2
<u>24П</u>	Муфти зчеплення та коробки передач тракторів і автомобілів. Тренінг викладання та пояснення теоретичного матеріалу, пов'язаний з майбутньою педагогічною діяльністю по навчанню учнів будові, принципу функціонування, регулювання й налагодження таких елементів трансмісії, як муфт зчеплення і коробок швидкостей.	<u>2</u>
<u>25П</u>	Роздавальні коробки, ходозменшувачі та карданні передачі. Тренінг викладання спецдисципліни “Трактори і автомобілі” в якості підготовки до майбутньої педагогічної діяльності. Зокрема, пояснення теоретичного матеріалу, пов'язаного з будовою, принципом функціонування та налагодженням роздавальних коробок, ходозменшувачів і карданних передач.	<u>2</u>
26Л	Ведучі мости та кінцеві передачі автомобілів і колісних тракторів. Вивчення будови та принципу функціонування елементів трансмісії автомобілів і колісних тракторів у натурі. Зокрема, призначення, будови та принципу роботи ведучих мостів і кінцевих передач – їх значення, особливостей, основних правил налагодження.	2
27Л	Ведучі мости та кінцеві передачі гусеничних тракторів. Вивчення будови та принципу функціонування елементів трансмісії гусеничних тракторів у натурі. Зокрема, призначення, будови та принципу роботи ведучих мостів, механізмів повороту і кінцевих передач – їх значимості, особливостей, основних правил налагодження.	2
<u>28П</u>	Ведучі мости та кінцеві передачі автомобілів і тракторів. Тренінг викладання та пояснення теоретичного матеріалу, пов'язаний з підготовкою до майбутньої педагогічної діяльності по навчанню учнів будові, принципу функціонування, регулювання й налагодження ведучих мостів і кінцевих передач тракторів та автомобілів.	<u>2</u>
<u>29П</u>	Основне та додаткове робоче обладнання тракторів і автомобілів.	<u>2</u>

	Тренінг викладання та пояснення теоретичного матеріалу, пов'язаний з майбутньою педагогічною діяльністю по навчанню учнів будові, принципу функціонування, регулювання й налагодження основного та додаткового робочого обладнання тракторів і автомобілів.	
	Всього:	
	17 лабораторних	52

Буква в першій колонці поряд із цифрою, що відповідає порядковому номеру заняття, позначає вид заняття: Л – лабораторне; П – практичне (може бути, але не обов'язково).

САМОПІДГОТОВКА ДО ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ та вид заняття	Завдання для самопідготовки до занять	Література
	СЕМЕСТР 1	
	Модуль I. Загальні відомості про автотракторну техніку. Механізми поршневих двигунів	
1Л	Кривошипно-шатунний і газорозподільний механізми поршневих двигунів внутрішнього згорання: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Порядок розбирання та складання двигунів.	[2 а], [3 а], [6 а], [1 б] [7 а], [4 б], [5 б].
2Л	Кривошипно-шатунний і газорозподільний механізми поршневих двигунів внутрішнього згорання: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Порядок розбирання та складання двигунів.	[2 а], [3 а], [6 а], [1 б] [7 а], [4 б], [5 б] [6 б], [8 б].
3П	Кривошипно-шатунний і газорозподільний механізми поршневих двигунів внутрішнього згорання: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання тем: “Кривошипно-шатунний механізм” та “Механізм газорозподілу”	[1 а], [3 а], [2 а], [4 а], [6 а], [7 а], [1 б], [2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]
	Модуль II. Системи поршневих двигунів	
4Л	Системи мащення та охолодження двигунів внутрішнього згорання: призначення, класифікація, будова та принцип роботи Вивчення систем і їх елементів у лабораторних умовах.	[1 а], [3 а], [2 а], [4 а], [6 а], [7 а], [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [6 б], [8 б].
5П	Системи мащення та охолодження двигунів внутрішнього згорання: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання тем: “Система мащення” та “Система охолодження”.	[1 а], [3 а], [2 а], [4 а], [6 а], [7 а], [1 б], [2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]
6Л	Системи живлення карбюраторного та дизельного двигунів внутрішнього згорання: призначення, класифікація, будова та	[1 а], [3 а], [2 а], [4 а],

	принцип роботи. Вивчення систем і їх елементів у лабораторних умовах.	[6 а], [7 а], [1 б], [2 б]. [4 б], [5 б], [6 б], [8 б].
7Л	Системи живлення карбюраторного та дизельного двигунів внутрішнього згорання: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Вивчення систем і їх елементів у лабораторних умовах.	[1 а], [3 а], [2 а], [4 а], [6 а], [7 а], [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [6 б], [8 б].
8П	Системи живлення карбюраторного та дизельного двигунів внутрішнього згорання: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання тем: “Система живлення карбюраторного двигуна” та “Система живлення дизельного двигуна”.	[1 а], [3 а], [2 а], [4 а], [6 а], [7 а], [1 б], [2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]
9П	Системи живлення карбюраторного та дизельного двигунів внутрішнього згорання: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання тем: “Система живлення карбюраторного двигуна” та “Система живлення дизельного двигуна”.	[1 а], [3 а], [2 а], [4 а], [6 а], [7 а], [1 б], [2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]
СЕМЕСТР 2 Модуль III. Електрообладнання та пуск двигунів внутрішнього згорання		
10Л	Джерела електричного струму та електричні системи пуску двигунів тракторів і автомобілів: призначення, класифікація, будова й принцип роботи. Вивчення систем електрообладнання та пуску, а також їх елементів у лабораторних умовах (розбирання та складання).	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
11Л	Джерела електричного струму та електричні системи пуску двигунів тракторів і автомобілів: призначення, класифікація, будова й принцип роботи. Вивчення систем електрообладнання та пуску, а також їх елементів у лабораторних умовах (розбирання та складання).	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
12Л	Контактно-транзисторна та безконтактна системи запалювання паливно-повітряної суміші, запалювання від магнето: призначення, будова та принцип роботи. Вивчення контактно-транзисторної системи запалювання, її елементів, а також магнето у лабораторних умовах (розбирання та складання).	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
13Л	Контактно-транзисторна та безконтактна системи запалювання паливно-повітряної суміші, запалювання від магнето: призначення, будова та принцип роботи. Вивчення контактно-транзисторної системи запалювання, її	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б],

	елементів, а також магнето у лабораторних умовах (розбирання та складання).	[2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
14П	Джерела та споживачі електричного струму, системи запалювання паливно-повітряної суміші: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання тем: “Джерела електричної енергії”, “Системи запалювання”, “Прилади освітлення та сигналізації”, “Контрольно-вимірювальні прилади”, а також “Електричний пуск двигуна”.	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]
15П	Джерела та споживачі електричного струму, системи запалювання паливно-повітряної суміші: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання тем: “Джерела електричної енергії”, “Системи запалювання”, “Прилади освітлення та сигналізації”, “Контрольно-вимірювальні прилади”, а також “Електричний пуск двигуна”.	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]
Модуль IV. Ходова частина і механізми керування		
16Л	Ходова частина автомобілів і тракторів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Вивчення ходової частини автомобілів і тракторів, а також її елементів у лабораторних умовах (розбирання та складання).	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
17Л	Ходова частина автомобілів і тракторів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Вивчення ходової частини автомобілів і тракторів, а також її елементів у лабораторних умовах (розбирання та складання).	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
18Л	Кермове управління тракторів і автомобілів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Вивчення кермового управління автомобілів і тракторів, а також його елементів у лабораторних умовах (розбирання та складання).	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
19П	Ходова частина автомобілів і тракторів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання тем: “Ходова частина колісних машин” та “Ходова частина гусеничних машин”.	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]
20П	Механізми керування автомобілями та тракторами: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання тем: “Кермове управління автомобілів і колісних тракторів” та “Гальмівні системи й механізми	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б],

	автомобілів і тракторів”.	[2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]
	СЕМЕСТР 3 Модуль V. Силова передача та робоче обладнання тракторів і автомобілів	
21Л	Коробки швидкостей автомобілів і тракторів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Вивчення коробок швидкостей автомобілів і тракторів у лабораторних умовах (розбирання та складання).	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
22Л	Коробки швидкостей автомобілів і тракторів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Вивчення коробок швидкостей автомобілів і тракторів у лабораторних умовах (розбирання та складання).	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
23Л	Коробки швидкостей автомобілів і тракторів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Вивчення коробок швидкостей автомобілів і тракторів у лабораторних умовах (розбирання та складання).	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
<u>24П</u>	Муфти зчеплення та коробки передач тракторів і автомобілів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання теми “Коробки передач автомобілів і тракторів”	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]
<u>25П</u>	Роздавальні коробки, ходозменшувачі та карданні передачі: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання тем: “Карданні передачі та проміжні з’єднання” і “Роздавальні коробки та ходозменшувачі”	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]
26Л	Ведучі мости та кінцеві передачі автомобілів і тракторів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Вивчення ведучих мостів, механізмів повороту та кінцевих передач автомобілів і тракторів у лабораторних умовах (розбирання та складання).	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
27Л	Ведучі мости та кінцеві передачі автомобілів і тракторів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Вивчення ведучих мостів, механізмів повороту та кінцевих передач автомобілів і тракторів у лабораторних умовах	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б],

	(розбирання та складання).	[2 б] [4 б], [5 б], [7 б], [8 б].
28П	Ведучі мости та кінцеві передачі автомобілів і тракторів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання тем: “Ведучі мости та кінцеві передачі автомобілів і колісних тракторів”, а також “Ведучі мости і кінцеві передачі гусеничних тракторів”.	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]
29П	Основне та додаткове робоче обладнання тракторів і автомобілів: призначення, класифікація, будова та принцип роботи. Методика викладання теми “Основне та додаткове робоче обладнання автомобілів і тракторів”.	[1 а], [2 а], [3 а], [4а], [6 а], [7 а], [8 а] , [1 б], [2 б] [9 б],[10 б] [11б],[12б]

ЗМІСТ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ (ІРС)

Завдання розподілені окремо кожному студенту. Індивідуальна робота полягає у виконанні індивідуального завдання та підготовці відповідно оформленого звіту по ньому.

Індивідуальне завдання може носити наступний характер. На основі ретельного пророблення дидактичного матеріалу, детального аналізу та порівняння наявних відомостей про об’єкти вивчення визначити відмінності між ними та їх причини, переваги та недоліки (в тому числі взаємні), а також дати оцінку раціональності технічного рішення і можливості удосконалення одного з них за рахунок використання певних рішень, використаних у другому. Заохочуються власні пропозиції по удосконаленню об’єктів вивчення, ретельно викладені та обґрунтовані.

Приклад розподілу тематики та завдань наведено в таблиці 1. Номер завдання відповідає порядковому номеру студента в журнальному списку.

Методи навчання

Лекція, бесіда, розповідь, пояснення, самостійна робота з літературою, виконання творчих проектів уроків, самостійний пошук інформації у бібліотеці та мережі Інтернет.

Табл. 1

Приклад розподілу тематики та змісту індивідуальних завдань

№	Тематика індивідуальних завдань					
	КШМ	МГР	Система мащення	Система охолодження	Сист. живл. карб. двиг.	Сист. живл. диз. двиг.
1	ГАЗ-53А – Т-4А	ДТ-75М – Москвич	ВАЗ-2107 – ЮМЗ-6М	КамАЗ-5320 – ГАЗель-2705	УАЗ-3151 – УРАЛ-4320	КамАЗ-5320-МТЗ-82

Методи оцінювання навчально-пізнавальної діяльності студентів

Усний поточний контроль (опитування, бесіда, дидактична рольова гра, захист індивідуальних творчих проєктів); письмовий контроль (контрольні роботи, написання творів, тестування, робота з картками, ігрові форми навчання); самоконтроль і самооцінка, підсумкове оцінювання.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ, УМІНЬ І НАВИЧОК СТУДЕНТІВ

Оцінка ECTS	Бали у %	Залік (екзамен)	Традиційна п'ятибальна система
A	90-100	Зараховано	Відмінно
B	83-89		Добре
C	75-82		Задовільно
D	68-74		
E	60-67		
FX	35-59	Не зараховано з можливістю повторного складання	Незадовільно з можливістю повторного складання
F	1-34	Не зараховано з перескладанням комісії	Незадовільно з перескладанням комісії

КРИТЕРІЙ

ОЦІНЮВАННЯ РІВНІВ СФОРМОВАНОСТІ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНЦІЙ (ЗНАНЬ, УМІНЬ ТА ЗДАТНОСТЕЙ) СТУДЕНТІВ

Високий рівень (оцінка “відмінно”). Студент демонструє глибокі, міцні знання з дисципліни, обґрунтовано, точно і повно дає відповіді на всі питання, вільно володіє науковим апаратом, виявляє свідомий творчий підхід, самостійність мислення, високу активність на заняттях, здатність до колективної діяльності. Здатен безпомилково і технічно правильно (із дотриманням послідовності та основних вимог) виконувати навчальне розбирання та складання об'єктів вивчення, а також проводити їх регулювання й налагодження, розуміє суть навчальних завдань, застосовує наявний потенціал знань і логічне мислення для їх реалізації і виконання. Здатен самостійно відшукати, а також на високому рівні, у логічній послідовності, зрозуміло й доступно пояснити навчальний матеріал, використовуючи наявні педагогічні прийоми, методи й засоби. Вміє правильно підбирати необхідне навчально-методичне забезпечення, творчо підходить до справи, виявляє високу продуктивність у діяльності. Впевнено себе почуває у нестандартних ситуаціях.

Достатній рівень (оцінка “добре”). Студент демонструє достатньо глибокі та повні знання з дисципліни, обґрунтовано, але з деякими неточностями дає відповіді на питання. Вільно володіє науковим апаратом, виявляє свідомий творчий підхід, достатню активність на заняттях та самостійність мислення, здатність до колективної діяльності. Здатен технічно правильно і практично безпомилково виконувати навчальне розбирання та складання об'єктів вивчення, а також проводити їх регулювання й налагодження. Досить гарно розуміє суть навчальних завдань, намагається

застосовувати наявний потенціал знань і логічне мислення для їх реалізації і виконання. Здатен самостійно відшукати, а також на достатньо високому рівні, зрозуміло й доступно пояснити навчальний матеріал, використовуючи наявні педагогічні прийоми, методи й засоби. Орієнтується у підборі необхідного навчально-методичного забезпечення, творчо підходить до справи, виявляє досить високу продуктивність у діяльності, але не дуже впевнено відчуває себе у нестандартних ситуаціях.

Середній рівень (оцінка “задовільно”). Студент демонструє недостатньо глибокі та повні знання з дисципліни, які носять характер часткового усвідомлення основного навчального матеріалу, дає досить чіткі, але не зовсім повні й не завжди обґрунтовані відповіді на питання. Науковим апаратом володіє недостатньо, майже не виявляючи свідомого творчого підходу до розв’язання навчальних завдань і різного роду проблемних ситуацій за умов середнього рівня активності. Його самостійне мислення не розвинене, через що домінує прагнення до колективної роботи, в якій намагається скористатися знаннями та вміннями товаришів, чим і заповнює прогалини власної підготовки. Здатність проводити самостійне навчальне розбирання та складання об’єктів вивчення, їх регулювання й налагодження – досить низька, допускає помилки. Слабо розуміє суть навчальних завдань, потребує сторонньої допомоги через брак знань і недостатньо розвинене логічне мислення. Здатен самостійно відшукати навчальний матеріал, але утруднюється зрозуміло й доступно пояснити його. Слабо володіє педагогічними прийоми, методи й засоби. Слабо орієнтується у підборі необхідного навчально-методичного забезпечення, виявляє невисоку продуктивність у діяльності, невпевнено відчуває себе у нестандартних ситуаціях, потребує допомоги.

Низький рівень (оцінка “незадовільно”). Студент демонструє відсутність знань програмного матеріалу, дає неправильні відповіді на питання, або зовсім не дає відповіді. Науковим апаратом практично не володіє, не виявляє свідомого творчого підходу, навчально-пізнавальна активність студента на заняттях нижче середньої, або низька, самостійність мислення відсутня. У колективній діяльності віддає перевагу ролі пасивного спостерігача. Володіє низькою здатністю виконувати навчальне розбирання та складання, регулювання й налагодження об’єктів вивчення, допускає багато помилок, потребує сторонньої допомоги. Суть навчальних завдань самостійно розуміє слабо, наявний потенціал знань і досвіду слабкий для застосування, логічне мислення не розвинене. Самостійно відшукати навчальний матеріал практично не здатен, чітко, зрозуміло й доступно пояснити його не може. У підборі необхідного навчально-методичного забезпечення орієнтується дуже слабо, виявляє низьку продуктивність у діяльності, у нестандартних ситуаціях губиться.

“Зараховано” студент отримує у випадку демонстрування ним високого, достатнього чи середнього рівня сформованості фахових компетенцій під час вивчення дисципліни. Допускається деяка неточність у

відповідях, але студент має бути самостійним, критичним, здатним до колективної діяльності та володіти творчим настроєм (креативністю).

“Не зараховано” студент отримує у випадку демонстрування ним низького рівня сформованості фахових компетенцій та ще нижче під час вивчення дисципліни. Він допускає багато помилок, не володіє самостійним підходом, критичністю та творчим настроєм.

ЛІТЕРАТУРА

а) основна:

1. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І. Трактори і автомобілі. – К.: Урожай, 2003. – 324 с.
2. Гуревич А.М., Сорокин Е.М. Тракторы и автомобили. – М.: Колос, 1979. – 440 с.
3. Кисликов В.Ф., Лущиков В.В. будова й експлуатація автомобілів: Підручник. – К.: Либідь, 1999. – 400 с.
4. Михайловский Е.В., Серебряков К.Б., Тур Е.Я. Устройство автомобиля. – М.: Машиностроение, 1985 – 352 с.
5. Потапенко А.Т., Рябченко П.Т, Карпенко С.О. Тракторы. – К.: Урожай, 1981. – 424 с.
6. Тракторы и автомобили / Под ред. В.А. Скотникова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 440 с.
7. Сирота В.І., Сахно В.П. Автомобілі. Основи конструкції. Теорія. – К.: „Арістей”, 2009. – 288 с.
8. Сажко В.А. електрообладнання автомобілів і тракторів. – К.: „Каравела”, 2008. – 400 с.

б) додаткова:

1. Дзюба П.Я., Монтаков В.А. Автомобили, тракторы и сельскохозяйственные машины. – К.: Вища школа, 1983. – 376 с.
2. Мельников Д.И. Тракторы. – М.: Колос, 1981. – 231 с.
3. Новые тракторы и автомобили / Гончаров Н.А. и др. Под ред. В.А. Скотникова. – М.: Колос, 1983. – 224 с.

до лабораторних:

4. Практикум по устройству, техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта / Под ред. Токаренко В.М. – К.: Урожай, 1989. – 320 с.
5. Мельников Д.І., Заборовський М.А., Бойко Б.Й. Трактори і автомобілі. – К.: „Вища школа”, 1984. – 232 с.
6. Гельман Б.М., Москвин М.В. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. Кн. 1. Двигатели. – М.: Агропромиздат, 1987. – 288 с.
7. Гельман Б.М., Москвин М.В. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. Кн. 2. Шасси и оборудование. – М.: Агропромиздат, 1987. – 336 с.
8. Практикум по тракторам и автомобилям / Под ред. Гельмана. – М.: Колос, 1983. – 336 с.

до практичних:

9. Жаров М.С. Методика теоретического обучения по предмету „Тракторы и автомобили”. – М.: „Высшая школа”, 1982. – 280 с.

10. Галкин Е.В. Методика лабораторно-практических занятий по тракторам и автомобилям. – М.: „Высшая школа”, 1983. – 296 с.

11. Жаров М.С., Румянцев В.А. Методика курса „Трактор”. – М.: Просвещение, 1981. – 192 с.

12. Методика обучения автоделу в средней школе / Под ред. В.П. Беспалько. – М.: Просвещение, 1977. – 256 с.

Орієнтовний перелік пропедевтичних понять з посиланнями на веб-сторінки

ПОНЯТТЯ	ЕЛЕКТРОННА АДРЕСА
акумулятор	http://leg.co.ua/knigi/oborudovanie/akkumulyatornye-batarei-3.html , http://www.youtube.com/watch?v=4klbAhYLQnU , http://systemsauto.ru/electric/automotive-battery.html , http://avtoakkumulyator.ru
алгоритм само діагностування	http://amastercar.ru/articles/injection_fuel_16.shtml , http://www.sworld.com.ua/konfer28/405.pdf , https://www.drive2.ru/l/288230376151945533/
анемометр	http://medwiki.org.ua/article/Анемометр , http://paratsels.ru/anemometr/
анемометр терморезисторний	http://ru-auto.info/post/103463801980019/ , http://ru-auto.info/post/103463801980019/
батарея акумуляторна	http://www.solarroof.ru/theory/30/94/ , http://vwts.ru/pps/pps_504_akkum_battery_rus.pdf
блок управління	http://systemsauto.ru/electric/ecu.html , http://www.lgr.ru/errors_of_electronics/ , http://radiomaster.ru/stati/mps/k580/1_k580.php
будова персонального комп'ютера	http://www.neumeka.ru/ustroystvo_kompyutera.html , http://www.okompyutere.ru/view_post.php?id=4 ,
вимірювання опору	http://electrono.ru/elektroizmeritelnye-pribory-i-metody-izmerenij/103-izmerenie-elektricheskogo-soprotivleniya , http://www.youtube.com/watch?v=mL7XNOpDoRI , http://go-radio.ru/resistance-measurement.html
витратомір повітря	http://ru-auto.info/post/103463801980020/ , http://ru-auto.info/post/103463801980018/
вібрація	http://slovari.yandex.ru/~книги/Охрана%20труда/Вибрация/ , http://pidruchniki.ws/1181092038290/bzhd/vibratsiya , http://www.vibration.ru/osn_vibracii.shtml
вольтметр	http://mugo.narod.ru/Fiziks/12.html , http://invent.workcraft.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=10&Itemid=5 ,
встановлення програмного забезпечення (інсталяція ПЗ)	http://ru.wikipedia.org/wiki/Установка_программного_обеспечения , http://inbg.pro/computers/remont-nastrojka-upgrade/pravilnaya-ustanovka-i-udalenie-programmnogo-obespecheniya.html , http://www.itmasters.org.ua/programm_install_rus.html

генератор	http://electricalschool.info/main/osnovy/626-princip-dejstvija-generatora.html , http://www.youtube.com/watch?v=ycD10zfsZiI , http://mlab.org.ua/articles/electric/59-electric-generator.html , http://i315195.narod.ru/uaz_html/375.htm
генерація імпульсу	http://www.ngpedia.ru/id640022p1.html , http://cxem.net/beginner/beginner26.php
датчик	http://lib.znate.ru/docs/index-117355.html?page=3 , http://ru-auto.info/post/103463801980003/ , http://ru-auto.info/post/103463801990016/ ,
датчик детонації	http://systemsauto.ru/electric/knock_sensor.html , http://wiki.zr.ru/Детонация
датчик положення	http://ru-auto.info/post/103463801990011/
датчик температури	http://lib.znate.ru/docs/index-117355.html?page=3 , http://ru-auto.info/post/103463801990019/ , http://ru-auto.info/post/103463801980006/
датчик тиску	http://lib.znate.ru/docs/index-117355.html?page=3
детонація	https://slovari.yandex.ua/~книги/БСЭ/Детонация/ , http://slovari.yandex.ua/~книги/Охрана%20труда/Детонация/ , http://wiki.zr.ru/Детонация
джерело живлення	http://ru.wikipedia.org/wiki/Источник_питания , http://radio-stv.ru/radiolyubitelskie-shemyi/bloki-i-istochniki-pitaniya/prostoy-laboratornyiy-blok-pitaniya
дисковод	http://www.microbs.ru/hardware_pc/fdd.shtml , http://www.microbs.ru/hardware_pc/cdrom.shtml , http://snorska.livejournal.com/19678.html
діагностичний адаптер	http://autoel.org.ua/catalog/diagnosticheskie-adaptery/ , http://www.diagnostauto.ru/adapteryi-dlya-diagnostiki-avto.html
діод	http://radioskot.ru/publ/nachinajushhim/princip_raboty_dioda/5-1-0-384 , http://www.youtube.com/watch?v=KsEJyUKLYvg
електрична потужність	http://electricalschool.info/spravochnik/electroteh/576-jelektricheskaja-rabota-i-moshhnost.html , http://www.fxyz.ru/ , http://electrohobby.ru/elektr_moschn_mosch_elektr_toka.html
електродвигун	http://elektrik.info/main/school/12-ustrojstvo-i-princip-raboty.html , http://leg.co.ua/info/elektricheskije-mashiny/principy-raboty-elektrodvigately.html , http://www.youtube.com/watch?v=1XP_5CBOZv4
електромагніт	http://class-fizika.narod.ru/8_m3.htm , http://dimalmag.ru/article/operating-principle.html ,
електронасос	http://www.autodela.ru/assets/files/books/VW/257_Elektronasos%20usilitela%20tormozov.pdf , http://www.ai08.org/index.php/term/6-tehnicheskii-slovar-

	tom-vi,6681-elektronasos.shtml
електро-проводка	http://uk.wikipedia.org/wiki/Електропроводка , http://avtobzor.ru/ustroystvo/16.html
електрорушійна сила (ЕРС)	http://physics-lectures.ru/postoyannyj-elektricheskij-tok/17-2-elektrodvizhushhaya-sila/ , http://www.youtube.com/watch?v=B-DK9l8PSZo
елемент активний	http://wiki.urps.info/ru/Активный_элемент , http://www.ngpedia.ru/id615300p1.html ,
елемент напівпровідниковий	http://hightolow.ru/semiconductors1.php , http://myswitcher.ru/books/rudaia/rudaia27.html
енергія згорання (питома теплота згорання)	http://ru.wikipedia.org/wiki/Теплота_сгорания , http://sintezgaz.org.ua/1_articles/11/udelnaya-teplota-sgoraniya-veshchestv , http://www.habit.ru/35/175.html
заземлення	http://leg.co.ua/info/podstancii/zaschitnoe-zazemlenie-2.html , http://ftemk.mpei.ac.ru/bgd/_private/sash_saseml.htm ,
імпульс електричний	http://toe.stf.mrsu.ru/demo_versia/Book/part/part6/glava19_1.htm , http://vseslova.com.ua/word/Импульс_электрический-40323 , http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/90294/Импульс
кабель	http://ru.wikipedia.org/wiki/Кабель
керування схема	http://automn.ru/vaz-2110/vaz-35326-10.m_id-4550.html , http://pride-u-bike.com/hyundai-accent/istema-upravleniua-dvig.html
комутатор	http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/14576
контролер	http://www.segnetics.com/plc , http://www.festo.com/cms/ru_ru/9643.htm
контроль автоматичний	http://www.ngpedia.ru/id551691p1.html , http://grigor.volnet.ru/NewFiles/lect33.html , http://edu.sernam.ru/book_elt.php?id=102
котушка індуктивності	http://www.ruselectronic.com/news/katushka-induktivnosti/ , http://electricalschool.info/main/sovety/687-katushki-induktivnosti.html , http://www.youtube.com/watch?v=kTKwbPUi0e4
магніт	http://ru.wikipedia.org/wiki/Магнит , http://enc.guru.ua/?title_id=92 , http://electrohobby.ru/dey_mag_pol_kak_us_rab_mag_btt.html
магнітопровід	http://oldoctober.com/ru/transformer_2/ , http://www.youtube.com/watch?v=i5ssXxTf2q8
мікро-ЕОМ	http://dic.academic.ru/dic.nsf/ntes/2776/МИКРОЭВМ , http://hromatron.narod.ru/_lekcii/arhitektura_mikro-evm_lekcia_g2013.htm ,
мікропроцесор	http://dfe.petrus.ru/koi/posob/microcpu/arch2.html , http://www.yaklass.ru/materiali?chtid=459&mode=cht
мікročіп	http://theoryandpractice.ru/posts/790-kak-rabotaet-mikrochip ,

	http://www.popmech.ru/article/10618-mikrochip/
міліамперметр	http://radiostorage.net/?area=news/529 , http://alnam.ru/book_jut.php?id=53
міст резисторний	http://electrono.ru/elektricheskaya-cep-i-ee-osnovnye-zakony/12-mostovaya-sxema-soedineniya-rezistorov-i-ee-primeneniye , http://zpostbox.ru/ac_bridge.html ,
мультиметр	http://www.youtube.com/watch?v=mL7XNOpDoRI , http://go-radio.ru/resistance-measurement.html
нагрівання електричним струмом	http://www.labh.ru/index/chast-1-teoreticheskie-osnovy-protssosov-khimicheskoy-tekhnologii-gidromekhanicheskie-i-teplovye-protsessy-i-apparaty/glava-12-promgshlennye-sposoby-podvoda-i-otvoda-teploty-v-khimicheskoy-apparature/12-1-podvod-teploty/12-1-4-nagrevanie-elektricheskim-tokom/ , http://msd.com.ua/apparaty-ximicheskoy-tekhnologii/nagrevanie-elektricheskim-tokom/ , http://interneturok.ru/ru/school/physics/8-klass/belektricheskie-yavleniyab/nagrevanie-provodnikov-elektricheskim-tokom-zakon-dzhoulyalenca , https://video.yandex.ua/users/modern-physics-1/view/1/
напруга вихідна	http://www.ngpedia.ru/id177557p2.html
напруга вторинна	http://electricalschool.info/spravochnik/maschiny/985-nominalnoe-pervichnoe-i-vtorichnoe.html , http://www.rural-electrician.ru/cilovye-trehfaznye-i-odnofaznye-transformatory/nominalnye-pervichnoe-i-vtorichnoe-naprjazhenija.html , http://proektirovka.com/transformatory-napryazheniya/nominalnoe-vtorichnoe-napryazhenie/ , http://www.induction.ru/library/book_001/glava2/2-9.html
напруга живлення	http://www.gosthelp.ru/text/GOST523783Apparaturaelekt.html , http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/micros/arm/cortex_arh/3_2.htm , http://we.easyelectronics.ru/AVR/izmerenie-napryazheniya-pitaniya.html
напруга імпульсна	http://audioakustika.ru/node/1096 , http://www.youtube.com/watch?v=QjVGchFGdCo , http://www.ngpedia.ru/id17142p1.html , http://electronics-and-mechanics.azm.su/page5.html ,
напруга первинна	http://electricalschool.info/spravochnik/maschiny/985-nominalnoe-pervichnoe-i-vtorichnoe.html , http://www.rural-electrician.ru/cilovye-trehfaznye-i-odnofaznye-transformatory/nominalnye-pervichnoe-i-vtorichnoe-naprjazhenija.html , http://www.ngpedia.ru/id177907p1.html
напруги амплітуда	http://sernam.ru/book_phis_t2.php?id=154
насос вихровий	http://www.agrovodcom.ru/info_wichr_pump.php ,

	http://www.promtk.net/useful/articles/118/377/
насос паливний	http://www.autoprospect.ru/vaz/2107-zhiguli/3-14-2-toplivnyjj-nasos.html , http://systemsauto.ru/fuel/fuel_pump.html , http://www.youtube.com/watch?v=T9fyxIEVJBg
насос пластинчастий	http://www.impel.com.ua/articles/plastincatinasos.shtml , http://www.zapch.com/gidroprivod-osnovy-i-komponenty/gidroprivod-osnovy-i-komponenty_20.html
напруга постійна	http://www.bog5.in.ua/lection/electrics_lect/lect7_el.html , http://nika-fizika.narod.ru/65_0.htm , http://electricalschool.info/spravochnik/electroteh/513-jelektricheskie-cepi-postojannogo-toka.html , http://abc.vvsu.ru/Books/r_rukkontr/page0018.asp
насоси ротаційного типу	http://www.ampika.ru/Princip_raboty.html
оболонка екрануюча	http://neo-chaos.narod.ru/useful/emc/screening_physical.pdf , http://electrono.ru/dopolnitelnye-glavy/5-3-elektromagnitnoe-ekranirovanie , http://www.findpatent.ru/patent/202/2020672.html , http://www.bnti.ru/showart.asp?aid=225&lvl=04.03.04.02. ,
омметр	http://elemo.ru/ommetr.html , http://www.go-radio.ru/ommetr.html
опір вхідний	http://alnam.ru/book_elct.php?id=77 , http://www.toehelp.ru/theory/toe/lecture42/lecture42.html , http://www.cmersh.net/guitar-sound/124/ ,
опір гідравлічний	http://gidravl.narod.ru/gidrosopr.html , http://infobos.ru/str/749.html , http://www.ngpedia.ru/id457742p1.html
осцилограма	http://kiev-auto-elektronic.io.ua/s291084/ , http://www.youtube.com/watch?v=k7Gqk6400VI
осцилограф	http://easyelectronics.ru/ispolzovanie-oscillografa.html , http://www.youtube.com/watch?v=qx_95zBKfYs
осцилографування	http://portal.tpu.ru/SHARED/c/CHIA/uchwork/Tab1/Tab/Лабораторная%20работа%20№1.pdf , http://www.ngpedia.ru/id225867p1.html
п'єзоефект	http://www.oaopiezo.com/theory_3.html , http://www.youtube.com/watch?v=ptk0Mi6yDF0
пам'ять персонального комп'ютера	http://shkolo.ru/pamyat/ , http://gdpk.narod.ru/dmenu/memory.html
персональний комп'ютер (ПК)	http://school.xvatit.com/index.php?title=Как_устроен_персональный_компьютер_(ПК)._Полные_уроки , http://www.5byte.ru/8/0004.php
пластина	http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/125309/Пьезоэлектричество

п'єзоелектрична	, http://vkjournal.ru/doc/350246 ,
поле магнітне	http://sfiz.ru/page.php?id=62 , http://electrono.ru/elektromagnetizm-i-elektromagnitnaya-indukciya/16-magnitnoe-pole-i-ego-osnovnye-xarakteristiki , http://www.nvtc.ee/e-oppe/Baksejeva/magn/1.html ,
порт інфрачервоний	http://www.radioland.net.ua/sxemaid-40.html , http://skirda.net/info/about-computers/irda.html
порт паралельний (LPT1-LPT4) ПК	http://www.compoblog.ru/razemy-materinskoj-platy/ , http://megabook.ru/article/Параллельный%20порт , http://cs.usu.edu.ru/home/vitalik/computers/hardware/data/lpt.htm
принцип гідравлічний	http://www.youtube.com/watch?v=wGPix8DpYPM , http://www.tosko.ru/index.php?r=tex:industr::::::&s=3
пристрій електромагнітний	http://www.ngpedia.ru/id552843p1.html , http://www.ngpedia.ru/id552938p1.html , http://fazaa.ru/elektromagnitnye-rele-vidy-ustrojstvo-i-princip-dejstviya/
провід електричний	http://www.docload.ru/Basesdoc/7/7256/index.htm , http://www.ingenerka.ru/elektrosnabzhenie/klassifikaciya-i-naznachenie-elektricheskikh-provodov , http://electrinpho.ru/view_electrbit.php?id=22
провідність електрична	http://slovari.yandex.ru/~книги/БСЭ/Электропроводность%20(физич.)/ , http://sermir.narod.ru/lec/lect2.htm , http://www.e-oppe.ee/_download/euni_repository/file/%203367/Elektrotehnika.zip/15.html
програмне забезпечення	http://www.victoria.lviv.ua/html/informatika/lecture8.htm , http://www.schoolinfo1.narod.ru/program.htm
регулювання автоматичне	http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_tech/28/автоматическое , http://pomogala.ru/teplovoz/teplovoz_20.html , http://onmcsn.narod.ru/cay/ , http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/tehnologiya_i_promyshlennost/AVTOMATICHESKOE_UPRAVLENIE_I REGULIROVANIE.html
резистор	http://mugo.narod.ru/Fiziks/15.html , http://sensorese.com/page23.html
резистор термокомпенсаційний	http://www.tilkom.com/production/resistors/trf , http://www.mgm-machines.ru/elektronnye-sistemy-i-bortovaya-diagnostika-avtomobilya-str13.html
реле електромагнітне	http://electricalschool.info/naladka/193-jelektromagnitnye-rele-upravlenija.html , http://go-radio.ru/electromagnitnoe-rele.html , http://electrophysic.ru/elektricheskie-mashiny/rele-printsip-raboty-elektromagnitnogo-rele.html , http://alnam.ru/book_jut.php?id=104

різниця потенціалів	http://www.eduspb.com/node/1761 , http://sfiz.ru/page.php?id=47 , http://sernam.ru/book_phis_t2.php?id=22
робочий цикл двигуна	http://remont-dvs.ru/statii4.html , http://avtonov.svoi.info/rabcykl.php , http://tezcar.ru/u-dvig-cikl.html
самодіагностування	http://avto-diagnostics.narod.ru/self_diagnostics.html , http://wireless.agilent.com/spdhelpfiles/33500/webhelp/RU/Content/_H_Block%20Diag%20Svc%20Rep/05%20Self-Test%20Procedures.htm , http://hondamotor.ru/userhelp/usefuls/diagn.shtml
світлодіод	http://www.enercom.org/presscenter/203/205.htm , http://www.lighting.philips.com/ru_ru/lightcommunity/trends/led/anatomy/anatomy.wpd , http://www.casemods.ru/services/raschet_rezistora.html , http://cxem.net/beginner/beginner54.php
сигнал імпульсний	http://www.meanders.ru/signals.shtml , http://toe.stf.mrsu.ru/demo_versia/Book/part/part6/glava19_1.htm , http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/90294/Импульс , http://vseslova.com.ua/word/Импульс_электрический-40323 ,
сигнал частотно-імпульсний	http://www.ngpedia.ru/id161262p2.html
сканер	http://autoel.org.ua/catalog/diagnosticheskie-adaptery/ , http://www.diagnostauto.ru/adapteryi-dlya-diagnostiki-avto.html
стартер	http://alterstar.com.ua/information , http://www.avtonov.svoi.info/stargen.htm , http://www.autoprospect.ru/gaz/3110-volga/19-6-starter.html , http://www.avtonov.svoi.info/starter.php
струм змінний	http://selectelement.ru/basic-concepts/electric-ac.php , http://www.youtube.com/watch?v=hB5KxADW5vY
схема електронна	http://ru.wikipedia.org/wiki/Электронная_схема , http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/bab1a05f-a061-02d8-cee5-4071a6d92e7c/1001259A.htm
температура	http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/138932/Температура , http://ibrain.kz/mod/book/view.php?id=9&chapterid=1000
температурні умови двигуна	http://www.nntu.ru/RUS/fakyl/VECH/metod/posobie/s5_3.htm , http://vestnik.osu.ru/2011_10/36.pdf , http://www.mc.com.ua/article/automotive/1839
термодатчик	http://lib.znate.ru/docs/index-117355.html?page=3 , http://ru-auto.info/post/103463801990019/ , http://ru-auto.info/post/103463801980019/ , http://ru-auto.info/post/103463801980019/

термоэлемент	http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/139316/Термоэлемент , http://www.youtube.com/watch?v=jKzlp8Hv-Us , http://www.youtube.com/watch?v=S5r11Di2Ur8
терморезистор	http://www.electrosad.ru/Electronics/termSpr.htm , http://cxem.net/beginner/beginner114.php
тестер	http://www.youtube.com/watch?v=mL7XNOpDoRI , http://go-radio.ru/resistance-measurement.html
тиск	http://fizmat.by/kursy/molekuljarnaja/davlenie , http://www.tems.ru/articles/sprszhvoz/edizmer/
тиск гідравлічний	http://fizmat.by/kursy/molekuljarnaja/davlenie , http://pochvovedenie.academic.ru/1785/Давление_гидравлическое
Холла датчик	http://ru-auto.info/post/103463801990008/ , http://elektrik.info/main/fakty/97-yeffekt-xolla-i-datchiki-na-ego-osnove.html
Холла эффект	http://foez.narod.ru/42.htm , http://www.effects.ru/science/72/ , http://ens.tpu.ru/POSOBIE_FIS_KUSN/электромагнетизм/02-10.htm , http://elektrik.info/main/fakty/97-yeffekt-xolla-i-datchiki-na-ego-osnove.html

Контрольна робота

Модуль II. Трансмісія та ходова частини автомобілів

I варіант

1. Які складові компоненти системи ABS? Їх будова, принцип роботи та призначення.
2. Який принцип роботи та будова системи електронного блокування диференціалу?
3. Яка будова та принцип роботи пневматичної підвіски?
4. Які є види підсилювачів кермового управління? Їх будова та принцип роботи.

II варіант

1. Яке призначення та принцип роботи системи розподілу гальмівних зусиль? Опишіть цикли роботи.
2. Яка будова та принцип роботи автоматичної коробки передач?
3. Яка будова та принцип роботи гідروпневматичної підвіски?
4. Яка будова та принцип роботи системи активного кермового управління?

Тести

Модуль IV. Технічне забезпечення безпеки руху сучасного автомобіля

I варіант

1. Які функції антипробуксовочної системи?

- а) електронне блокування диференціалу;
- б) управління крутним моментом двигуна;
- в) *електронне блокування диференціалу, управління крутним моментом двигуна;*
- г) електронне блокування диференціалу, управління крутним моментом двигуна, кутове прискорення приводних коліс.

2. Які складові системи курсової стійкості?

- а) антиблокувальна система гальм; система розподілу гальмівних зусиль;
- б) електронне блокування диференціалу; антипробуксовочна система;
- в) антиблокувальна система гальм; система розподілу гальмівних зусиль; електронне блокування диференціалу; система допомоги при підйомі;
- г) *антиблокувальна система гальм; система розподілу гальмівних зусиль; електронне блокування диференціалу; антипробуксовочна система.*

3. Які є способи стабілізації руху автомобіля за допомогою системи курсової стійкості?

- а) пригальмовування деяких коліс; зміна кута повороту передніх коліс; зміна крутного моменту двигуна;
- б) *пригальмовування деяких коліс; зміна кута повороту передніх коліс; зміна крутного моменту двигуна; зміна ступеня демпфірування амортизаторів;*
- в) прискорення деяких коліс; зміна кута повороту передніх коліс; зміна крутного моменту двигуна; зміна ступеня демпфірування амортизаторів;
- г) зміна кута повороту передніх коліс; зміна крутного моменту двигуна; зміна ступеня демпфірування амортизаторів.

4. Який принцип роботи системи допомоги під час спуску?

- а) *підтримка постійної швидкості під час спуску за рахунок пригальмовування коліс;*
- б) підтримка постійної швидкості під час спуску за рахунок електронного блокування диференціалу;
- в) підтримка постійної швидкості під час спуску за рахунок управління крутним моментом двигуна;
- г) підтримка постійної швидкості під час спуску за рахунок електронного блокування диференціалу та пригальмовування коліс.

5. Які є види індикації у пристроях індикації парктроніка?

- а) звукова; світлодіодна;
- б) звукова; світлодіодна; цифрова;
- в) *звукова; світлодіодна; цифрова; оптична;*
- г) звукова; ультразвукова; світлодіодна; цифрова; оптична;

6. Які дані визначає електронний блок управління адаптивного круїз-контролю?

а) швидкість і дистанція до автомобіля, що рухається попереду; швидкість керованого автомобіля; кут повороту керма;

б) швидкість і дистанція до автомобіля, що рухається попереду; швидкість керованого автомобіля; кут повороту керма; бічне прискорення;

в) швидкість і дистанція до автомобіля, що рухається попереду; швидкість керованого автомобіля; кут повороту керма; бічне прискорення; радіус кривої;

г) швидкість і дистанція до автомобіля, що рухається попереду; швидкість керованого автомобіля; кут повороту керма; бічне прискорення; радіус кривої; кутове прискорення привідних коліс.

7. Які компоненти системи управління подушками безпеки?

а) датчики удару; виконавчий пристрій (піропатрон газогенератора);

б) датчики удару; блок управління; виконавчий пристрій (піропатрон газогенератора);

в) датчики удару; датчик відстані; блок управління; виконавчий пристрій (піропатрон газогенератора);

г) датчики удару; блок управління; пристрій індикації; виконавчий пристрій (піропатрон газогенератора).

8. Яка умова спрацьовування бічних і головних подушок безпеки?

а) перевищення сили бокового удару заданої величини;

б) перевищення сили лобового удару заданої величини;

в) наїзд на твердий міцний предмет;

г) косий удар в передню частину автомобіля.

II варіант

1. Які характеристики блоку управління антипробуксовочної системи?

а) кутове прискорення привідних коліс; швидкість руху автомобіля;

б) характер руху автомобіля; величина прослизання привідних коліс;

в) кутове прискорення привідних коліс; швидкість руху автомобіля; характер руху автомобіля;

г) кутове прискорення привідних коліс; швидкість руху автомобіля; характер руху автомобіля; величина прослизання привідних коліс.

2. Які є вхідні датчики оцінки фактичних параметрів руху системи курсової стійкості?

а) датчик кутової швидкості коліс; поздовжнього прискорення; поперечного прискорення; швидкості повороту автомобіля; тиску в гальмівній системі автомобіля;

б) датчик кутової швидкості коліс; поздовжнього прискорення; поперечного прискорення; швидкості повороту автомобіля; кута повороту керма;

в) датчик кутової швидкості коліс; поздовжнього прискорення; поперечного прискорення; швидкості повороту автомобіля; вимикач стоп-сигналу;

г) датчик кутової швидкості коліс; поздовжнього прискорення; поперечного прискорення; швидкості повороту автомобіля.

3. Яка будова парктроніка?

а) датчики паркування; пристрій індикації;

б) датчики паркування; пристрій індикації; електронний блок управління;

в) датчики паркування; датчик кута повороту керма; пристрій індикації; електронний блок управління;

г) датчик кута повороту керма; датчики кутової швидкості коліс; пристрій індикації; електронний блок управління.

4. Який алгоритм роботи системи допомоги під час спуску?

а) автомобіль заведений, педалі акселератора і гальма відпущені, кут спуску більше 20%;

б) вимкнутий двигун; педалі акселератора і гальма відпущені, швидкість руху менше 20 км/год, кут спуску більше 20%.

в) автомобіль заведений, педаль гальма відпущена, швидкість руху менше 20 км/год, кут спуску більше 20%.

г) автомобіль заведений, педалі акселератора і гальма відпущені, швидкість руху менше 20 км/год, кут спуску більше 20%.

5. Яка будова системи адаптивного круїз-контролю?

а) датчик відстані; електронний блок управління;

б) датчик відстані; електронний блок управління; виконавчі пристрої;

в) датчик відстані; датчик кута повороту керма; електронний блок управління; виконавчі пристрої;

г) датчик відстані; датчик кута повороту керма; датчик тиску в гальмівній системі; електронний блок управління; виконавчі пристрої.

6. В якому діапазоні швидкостей здійснюється робота сучасного адаптивного круїз-контролю?

а) 30-180 км/год;

б) 0-200 км/год;

в) 0-200 км/год та режим гальмування;

г) 0-200 км/год та режим гальмування і старту в умовах щільного руху.

7. Які функції превентивної системи безпеки?

а) попередження водія про небезпеку зіткнення; підготовка гальмівної системи до екстреного гальмування; активація окремих пристроїв пасивної безпеки;

б) попередження водія про небезпеку зіткнення; підготовка гальмівної системи до екстреного гальмування; активація окремих пристроїв пасивної безпеки; часткове або повне автоматичне гальмування;

в) попередження водія про небезпеку зіткнення; підготовка гальмівної системи до екстреного гальмування; часткове або повне автоматичне гальмування; електронне блокування диференціалу

г) підготовка гальмівної системи до екстреного гальмування; активація окремих пристроїв пасивної безпеки; часткове або повне автоматичне гальмування; управління крутним моментом двигуна.

8. Які умови спрацювання фронтальних подушок безпеки?

а) наїзд на твердий міцний предмет; жорстке приземлення після стрибка; падіння автомобіля; косий удар в передню частину автомобіля;

б) перевищення сили лобового удару заданої величини; наїзд на твердий міцний предмет; жорстке приземлення після стрибка; косий удар в передню частину автомобіля;

в) перевищення сили бокового удару заданої величини.; наїзд на твердий міцний предмет; жорстке приземлення після стрибка; падіння автомобіля; косий удар в передню частину автомобіля;

г) перевищення сили лобового удару заданої величини; наїзд на твердий міцний предмет; жорстке приземлення після стрибка; падіння автомобіля; косий удар в передню частину автомобіля.