

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійного вивчення та виконання контрольних робіт
з дисципліни
"ЕЛЕКТРИЧНЕ ТА ЕЛЕКТРОННЕ ОБЛАДНАННЯ
АВТОМОБІЛІВ"
для студентів напряму підготовки
"Автомобільний транспорт"

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійного вивчення та виконання контрольних робіт
з дисципліни
"ЕЛЕКТРИЧНЕ ТА ЕЛЕКТРОННЕ ОБЛАДНАННЯ
АВТОМОБІЛІВ"
для студентів напряму підготовки
"Автомобільний транспорт"

Вінниця
ВНТУ
2017

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 8 від 23.04.2015 р.)

Рецензенти:

В. В. Біліченко, доктор технічних наук, професор

О. В. Петров, кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до самостійного вивчення та виконання контрольних робіт з дисципліни "Електричне та електронне обладнання автомобілів" для студентів напряму підготовки "Автомобільний транспорт" / Уклад. Ю. Ю. Кукурудзяк. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 30 с.

У методичних вказівках наведені основні положення організації самостійної роботи студентів, орієнтовні карти роботи з літературою, питання для опрацювання і самоконтролю з кожної теми дисципліни, які відповідають змісту навчальної і робочої програм. Також наведено основні вимоги і завдання контрольної роботи.

Призначені для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки "Автомобільний транспорт".

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 МЕТА, ЗАВДАННЯ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	5
2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ.....	7
2.1 Планування самостійної роботи студентів.....	7
2.2 Форми самостійної роботи студентів.....	7
2.3 Контроль самостійної роботи студентів	8
2.4 Рейтингове оцінювання знань студентів	8
3 ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ	10
<i>Тема 1.</i> Вступ. Загальні відомості про технологію діагностування електрообладнання. Основні поняття електротехніки та електроніки стосовно автомобільного електрообладнання.....	10
<i>Тема 2.</i> Акумуляторні батареї.....	11
<i>Тема 3.</i> Автомобільні генераторні установки	12
<i>Тема 4.</i> Система електричного пуску двигуна.....	13
<i>Тема 5.</i> Система запалювання двигуна. Різновиди. Робочий процес. Принцип дії	14
<i>Тема 6.</i> Елементи системи запалювання. Діагностування та обслуговування системи запалювання.....	15
<i>Тема 7.</i> Електронні системи керування двигуном, трансмісією та курсовою стійкістю автомобіля	16
<i>Тема 8.</i> Система освітлення, світлова і звукова сигналізація.....	17
<i>Тема 9.</i> Інформаційно-вимірвальна система	18
<i>Тема 10.</i> Додаткове електрообладнання. Комутаційна та захисна апаратура.....	18
4 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ.....	20
4.1 Структура і зміст контрольної роботи	20
4.2 Вимоги до оформлення контрольної роботи.....	21
4.3 Варіанти контрольної роботи.....	22
4.4 Теоретичні питання контрольної роботи.....	22
4.5 Практичні завдання контрольної роботи.....	25
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	28

ВСТУП

За останні роки в Україні парк автомобілів, що знаходяться в експлуатації, дуже змінився та розширився. З'явилась велика кількість автомобілів різних марок закордонного виробництва, які, у своїй більшості, мають певну специфіку системи електричного та електронного обладнання, що відрізняється за будовою, принципом дії та особливостями обслуговування її елементів. Вітчизняні виробники в боротьбі за конкурентоспроможність своїх виробів також значно покращили і розширили склад електрообладнання автомобіля.

Електронні пристрої керують впорскуванням палива, системою запалювання, здійснюють контроль за функціонуванням різних агрегатів, вузлів та механізмів автомобіля. На електромеханічні пристрої покладені функції блокування дверей, піднімання скла, повороту дзеркал заднього виду і т. д.

Практично на даний час немає жодної системи автомобільного електрообладнання, де б не використовувалась електроніка. Автомобіль, який не має електронної системи запалювання, надійних джерел енергопостачання, точних контрольно-вимірювальних приладів, пристроїв, що запобігають забрудненню навколишнього середовища та зменшують до мінімуму витрату пального, не може бути конкурентоспроможним за ринкових умов України, а тим паче на світовому ринку.

1 МЕТА, ЗАВДАННЯ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – надати студентам знань, вмінь та практичних навичок з будови, принципу дії, головних технічних характеристик та методів і способів діагностування, обслуговування і ремонту систем та приладів електричного і електронного обладнання широкорозповсюджених моделей легкових та вантажних автомобілів вітчизняного і закордонного виробництва.

Завдання дисципліни:

- вивчення конструктивних функціональних та експлуатаційних особливостей електричних та електронних систем сучасних автомобілів. До таких систем відносяться: акумуляторні батареї, автомобільні генераторні установки, система електричного пуску двигуна, система запалювання двигуна, елементи системи запалювання, електронні системи керування двигуном, трансмісією та курсовою стійкістю автомобіля, система освітлення, світлова і звукова сигналізація, інформаційно-вимірювальна система, додаткове електрообладнання, комутаційна та захисна апаратура;

- вивчення методів та способів діагностування, обслуговування та точного ремонту елементів електричного та електронного обладнання автомобілів.

В результаті вивчення дисципліни "Електричне та електронне обладнання автомобілів" студенти повинні:

знати:

- матеріал програми курсу "Електричне та електронне обладнання автомобілів";

вміти:

- визначати та усувати відмови та несправності в системах та приладах електрообладнання;

- користуватись електровимірювальними приладами та технологічним обладнанням при виконанні робіт діагностування, обслуговування та ремонту електрообладнання автомобілів;

- користуватися державними стандартами та технічними умовами із систем електрообладнання автомобілів;

- самостійно вивчати нові конструкції приладів та систем електрообладнання автомобілів;

- організовувати та контролювати технологічний процес діагностування, обслуговування і ремонту.

Структура навчальної дисципліни "Електричне та електронне обладнання автомобілів"

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Заг.	у тому числі					Заг.	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
Модуль 1 – Система електропостачання та електричного пуску двигуна												
1. Вступ. Загальні відомості про технологію діагностування електрообладнання. Основні поняття електротехніки та електроніки стосовно автомобільного електрообладнання	14	2	-	-	-	12	11	1	-	-	-	10
2. Акумуляторні батареї	16	2	-	2	-	12	13	1	-	-	-	12
3. Автомобільні генераторні установки	11	3	-	4	-	4	17	1	-	2	-	14
4. Система електричного пуску двигуна	17	3	-	2	-	12	17	1	-	2	-	14
5. Система запалювання двигуна. Різновиди. Робочий процес	14	2	-	4	-	8	14	2	-	-	-	12
Всього за модулем 1	72	12	-	12	-	48	72	6	-	4	-	62
Модуль 2 – Система запалювання (СЗ), освітлення та інформаційно-вимірвальна система												
6. Елементи системи запалювання. Діагностування та обслуговування СЗ	12	2	-	2	-	8	15	1	-	2	-	12
7. Електронні системи керування двигуном, трансмісією та курсовою стійкістю автомобіля	19	3	-	4	-	12	18	2	-	2	-	14
8. Система освітлення, світлова і звукова сигналізація	12	2	-	2	-	8	13	1	-	-	-	12
9. Інформаційно-вимірвальна система	17	3	-	2	-	12	13	1	-	-	-	12
10. Додаткове електрообладнання. Комутаційна та захисна апаратура	12	2	-	2	-	8	13	1	-	-	-	12
Всього за модулем 2	72	12	-	12	-	48	72	6	-	4	-	62
Всього годин з дисципліни	144	24	-	24	-	96	144	12	-	8	-	124

2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

2.1 Планування самостійної роботи студентів

Самостійна робота студентів (СРС) розглядається як активна пізнавальна і творча діяльність, що присутня в будь-якому виді навчальних занять: лекціях, практичних заняттях, лабораторних роботах, виконанні індивідуальних завдань, їх захисті тощо.

Планування СРС проводиться на підставі розроблених і затверджених: навчальної програми, робочої навчальної програми та робочих планів дисципліни "Електричне та електронне обладнання автомобілів", а також робочих навчальних планів спеціальності та вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики фахівця напряму підготовки "Автомобільний транспорт".

Організація СРС здійснюється відповідно до розроблених розкладу занять, графіка консультацій студентів стаціонарної форми навчання, розкладу установчої сесії студентів заочної форми навчання (ЗФН), графіка приїзду студентів ЗФН для захисту контрольних робіт, розкладом екзаменаційних сесій. На першій лекції виконується ознайомлення студентів з організацією навчального процесу з дисципліни за кредитно-модульною системою (КМС), переліком необхідної літератури, змістом індивідуальних завдань тощо.

Дисципліна "Електричне та електронне обладнання автомобілів" забезпечена навчально-методичною літературою українською мовою. Щорічно на методичних семінарах проводиться аналіз забезпечення дисципліни навчально-методичною та інструктивно-методичною літературою.

2.2 Форми самостійної роботи студентів

Самостійна робота студентів виконується за такими видами:

- вивчення навчального матеріалу з дисципліни "Електричне та електронне обладнання автомобілів" (підготовка конспектів, реалізація теоретичних знань для розв'язання практичних задач, самостійна проробка монографій, наукової періодики тощо):
 - підготовка, виконання та захист лабораторних робіт;
 - підготовка рефератів, доповідей на заняттях, наукових семінарах та конференціях;
 - виконання індивідуальних завдань в тому числі і з використанням ПК, розробка технології діагностування і обслуговування елементів електричного та електронного обладнання автомобілів з відповідними технологічними картами;
 - підготовка, виконання та захист контрольних робіт;
 - підготовка до колоквиумів, заліку, екзамену;
 - підготовка і участь в щорічній олімпіаді з дисциплін кафедри.

2.3 Контроль самостійної роботи студентів

Контроль СРС потребує систематичного та об'єктивного контролю знань, умінь і навичок студентів. Цьому сприяє організація вивчення дисципліни за кредитно-модульною системою (КМС).

Знання студентів реалізуються в бальні оцінки на: колоквіумах, контрольних роботах, виконанні та захисті індивідуальних завдань, вхідному контролі, диспутах та діалогах зі студентами, олімпіадах. Зміст питань контрольних робіт, захист індивідуальних завдань передбачає контроль якості індивідуальної роботи студентів та рівень їх підготовки з дисципліни. Для стимулювання СРС також використовуються бали із фонду ініціативи роботи студентів на лекційних, практичних, лабораторних заняттях тощо.

На екзамен з дисципліни виносяться теоретичні питання та практичні завдання, які є типовими для даного профілю майбутнього спеціаліста. Екзамен проводиться в усній формі. Знання студентів оцінюються за розробленими та затвердженими критеріями.

При вивченні дисципліни, на першому занятті, з метою виявлення базових знань проводиться вхідний контроль (експрес-контроль), в більшості випадків в усній формі або з використанням тестів. Підсумки контролю обговорюються і плануються заходи щодо підвищення рівня знань студентів. Студентам, які показали незадовільні результати, надаються консультації, які проводить викладач за графіком.

Поточний контроль у вигляді колоквіумів, контрольних робіт, захисту лабораторних робіт, індивідуальних завдань дозволяє за результатами підсумкових модулів провести оцінювання СРС в групі. Підсумки поточного контролю викладач аналізує в групі, вказує студентам шляхи поліпшення якості навчання. Крім того, результати обговорюються на засіданні кафедри і при необхідності повідомляються батькам студентів.

Бали поточного і підсумкового контролю викладач заносить у журнал. Ця інформація завжди доступна студентам, що робить оцінювання знань, умінь і навичок студентів більш об'єктивним.

2.4 Рейтингове оцінювання знань студентів

На першому лекційному занятті викладач дисципліни "Електричне та електронне обладнання автомобілів" знайомить студентів з організацією вивчення дисципліни за кредитно-модульною системою.

Загальна трудомісткість дисципліни складає 100 балів. Дисципліна поділена на 2 модулі з трудомісткістю кожного по 37 балів. Трудомісткість екзамену становить 26 балів. Таким чином: $37 \times 2 + 26 = 100$ балів.

Для студентів денної та заочної форм навчання визначені окремі види робіт, за які нараховується відповідна кількість балів. Розподіл балів за видами робіт, модулями і темами наведений нижче.

Кількість і зміст модулів

Модуль	Кредити	Лекції (год.) Ден./Заоч.	Лаб. роботи. Кількість (роб./год) Ден./Заоч.	Практичні заняття (год)	Контрольна робота (для заоч. форми)	Курсовий проект	Колоквіуми
I	2	12 / 6	12 / 4	-	+	-	1
II	2	12 / 6	12 / 4	-			1

Оцінювання знань, умінь та навичок студентів з окремих видів робіт та в цілому по модулях (в балах)

Види робіт	Денна ф.н.		Заочна ф.н.
	Модуль 1	Модуль 2	
1. Виконання та захист лабораторних робіт	6 × 2 = 12	6 × 2 = 12	4 × 6 = 24
2. Виконання індивідуальних завдань та завдань СРС	8	8	10
3. Додатково за активну роботу на заняттях і поточний контроль	5	5	-
4. Колоквіум	12	12	-
5. Виконання та захист контрольних робіт	-	-	40
Разом	37	37	74
Екзамен	26		26
Всього	100		100

Оцінювання за кожною темою дисципліни (для денної ф.н.)

Поточне тестування та самостійна робота																Екз.	Сума
Модуль № 1								Модуль № 2									
T1	T2	T3	T4	T5	Дод	Кол	Заг	T6	T7	T8	T9	T10	Дод	Кол	Заг	Max	100
2	4	5	4	5	5	12	37	4	5	4	4	3	5	12	37	26	

T1, T2 ... T10 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
75 – 81	C		
64 – 74	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно, з можливістю повторного складання	незараховано, з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно, з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано, з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

3 ВКАЗІВКИ ДО САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1 Вступ. Загальні відомості про технологію діагностування електрообладнання. Основні поняття електротехніки та електроніки стосовно автомобільного електрообладнання

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	6 – 23
[2]	8 – 10
[3]	285 – 300
[4]	5 – 22
[5]	5 – 11, 624 – 645
Додаткова література	
[7, 10, 11, 12, 19, 20], спеціалізована література	

Питання для опрацювання і самоконтролю

1. Основні технічні вимоги до автомобільного електрообладнання. Класифікація автомобільного електрообладнання. Системи електричного та електронного обладнання автомобіля.

2. Способи та обладнання для діагностування автомобільного електрообладнання. Діагностування способом аналізу абсолютних значень фізичних величин (діагностичних і структурних параметрів). Діагностування способом аналізу графічної і цифрової інформації із застосуванням комп'ютерних діагностичних стендів. Діагностування способом аналізу інформації системи бортової діагностики автомобіля OBD (On Board Diagnostic).

3. Діагностування вимірюванням напруги, опору, сили струму. Визначення спаду напруги і надійності з'єднань та заземлення. Перевірка кола на обрив, міжвиткові замикання та замикання на "масу".

4. Основні поняття електротехніки та електроніки стосовно автомобільного електрообладнання. Електричне та магнітне коло. Електричний струм, напруга, опір, ємність. Послідовні і паралельні ланцюги. Закон Ома для ділянки та повного кола. П'єзоелектричний ефект. Вольт-амперна характеристика. Електромагнітна індукція. Потужність споживачів. Захист від перевантаження.

5. Елементна база електронної та мікропроцесорної техніки. Класифікація напівпровідникових приладів. Резистори. Діоди. Стабілітрони. Транзистори. Тиристри. Інтегральні мікросхеми. Підсилювачі. Цифроаналогові та аналого-цифрові перетворювачі. Мікропроцесори. Загальна характеристика мікропроцесора. Багатофункціональність мікропроцесорних систем. Програмовані контролери.

Тема 2 Акумуляторні батареї

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	24 – 35
[2]	60 – 87
[3]	54 – 72
[4]	22 – 46
[5]	12 – 59
Додаткова література	
[7, 20, 23], спеціалізована література	

Питання для опрацювання і самоконтролю

1. Система електропостачання автомобіля. Призначення, принципова схема, режими роботи. Система рекуперації енергії гальмування. Накопичення електричної енергії в акумуляторних батареях (АКБ) та зміна джерела живлення.

2. Призначення, вимоги та принцип роботи акумуляторної батареї. Електрохімічні процеси у свинцево-кислотному акумуляторі. Загальна будова акумуляторної батареї. Призначення її складових частин. Конструктивне виконання складових частин акумуляторних батарей. Маркування акумуляторних батарей.

3. Різновиди, класифікація та тип-технології сучасних автомобільних АКБ. Обслуговувані, малообслуговувані та не обслуговувані АКБ. АКБ з рідким, гелевим та адсорбованим електролітом. Монолітні рекомбінаційні герметизовані VRLA-батареї (GEL, AGM). Порівняльна характеристика та конструктивні особливості різних типів АКБ. Акумуляторні батареї гібридних автомобілів та електромобілів: нікель-метал-гідридні (Ni-MH), нікель-кадмієві (Ni-Cd), літій-іонні (Li-Ion), літій-полімерні (Li-Pol), літій-залізо-фосфатні (Li-Fe-PO₄).

4. Електротехнічні характеристики акумуляторних батарей. Основні поняття. Фактори, що визначають електрорушійну силу та напругу акумуляторної батареї. Ємність акумуляторної батареї. Фактори, від яких вона залежить. Визначення залишкової ємності акумуляторної батареї.

5. Саморозряд акумуляторної батареї. Види, характеристики та способи запобігання. Зберігання акумуляторних батарей. Підготовка акумуляторної батареї до експлуатації. Методи заряджання акумуляторних батарей. Контрольно-тренувальний цикл. Фактори, що впливають на термін служби акумуляторної батареї.

6. Відмови та несправності акумуляторних батарей. Зовнішні ознаки, способи виявлення та усунення. Роботи діагностування, обслуговування та ремонту акумуляторних батарей.

Тема 3 Автомобільні генераторні установки

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	24 – 28, 36 – 45
[2]	8 – 59
[3]	6 – 53
[4]	47 – 68
[5]	60 – 135
Додаткова література	
[7, 13, 14, 17, 20, 23], спеціалізована література	

Питання для опрацювання і самоконтролю

1. Принцип дії і різновиди генераторів. Генератори постійного і змінного струму. Однофазний та трифазний генератори. З'єднання фаз генератора. Випрямлячі струму автомобільних генераторів, різновиди.
2. Залежність напруги генератора від різних факторів. Принципова схема та принцип дії регулятора напруги. Різновиди регуляторів напруги.
3. Контактні, контактно-транзисторні та безконтактні регулятори напруги, принципова схема, принцип дії, конструктивне виконання.
4. Різновиди схемного виконання та принцип дії сучасних автомобільних генераторних установок. Електротехнічні характеристики генераторних установок. Струмощвидкісна характеристика.
5. Різновиди та загальна будова генераторів змінного струму. Призначення основних вузлів. Генератори класичної та компактної конструкції. Конструктивне виконання складових частин автомобільного генератора.
6. Індукторні безконтактні генератори. Генератори з рідинним охолодженням. Різновиди, загальна будова, принцип дії.
7. Діагностична модель генераторної установки. Взаємозв'язок між діагностичними і структурними параметрами та причинами і ознаками несправностей. Діагностування та обслуговування генераторної установки на автомобілі. Діагностичне обладнання.
8. Діагностування системи електропостачання із застосуванням комп'ютерних діагностичних стендів. Аналіз осцилограм напруги генератора, напруги АКБ та струму стартера. Діагностування системи електропостачання із застосуванням OBD-сканера.
9. Діагностування, обслуговування та ремонт складових частин генератора. Діагностичне обладнання. Схема випробовування генератора. Перевірка генераторів без навантаження та під навантаженням.

Тема 4 Система електричного пуску двигуна

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	46 – 61
[2]	88 – 130
[3]	73 – 106
[4]	69 – 77
[5]	136 – 206
Додаткова література	
[7, 13, 14, 17, 20, 23], спеціалізована література	

Питання для опрацювання і самоконтролю

1. Принципова схема та принцип дії системи пуску. Загальна будова стартера. Призначення основних вузлів. Електродвигун стартера. Різновиди і порівняльна характеристика схем з'єднань електродвигунів стартера. Конструктивне виконання складових частин.

2. Тягове реле стартера, різновиди, конструктивні особливості. Привод стартера, різновиди, конструктивні особливості.

3. Класифікація стартерів сучасних автомобілів. Стартери з додатковим редуктором та постійними магнітами. Електротехнічні характеристики стартерів.

4. Схеми керування системою електричного пуску двигуна. Пристрої для автоматичного блокування стартера. Пристрої для полегшення пуску двигунів при низьких температурах.

5. Система "Стоп-старт". Принципова схема. Вхідні сигнали та виконавчі пристрої. Система з підсиленням стартером. Система з реверсивним генератором. Система з впорскуванням бензину в циліндр. Система з гідромотором-стартером.

6. Діагностична модель системи пуску. Взаємозв'язок між діагностичними і структурними параметрами та причинами і ознаками несправностей. Діагностування та обслуговування системи пуску на автомобілі. Діагностичне обладнання.

7. Діагностування системи пуску із застосуванням комп'ютерних діагностичних стендів. Аналіз осцилограми струму стартера та напруги АКБ. Діагностування системи пуску із застосуванням OBD-сканера.

8. Діагностування, обслуговування та ремонт складових частин стартера. Діагностичне обладнання. Схема випробовування стартера. Перевірка стартера в режимі холостого ходу та в режимі повного гальмування.

Тема 5 Система запалювання двигуна. Різновиди. Робочий процес. Принцип дії

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	62 – 67
[2]	131 – 247
[3]	107 – 179
[4]	78 – 86
[5]	207 – 335
Додаткова література	
[7, 9, 15, 16, 17, 19, 20, 22], спеціалізована література	

Питання для опрацювання і самоконтролю

1. Процес запалювання робочої суміші в бензинових двигунах. Фактори, що впливають на згоряння суміші. Кут випередження запалювання. Явища детонації, вибухового горіння, жарового запалювання.

2. Призначення, вимоги та робочий процес системи запалювання. Основні параметри системи запалювання та їх визначення за осцилограмами струму і напруги.

3. Класифікація систем запалювання сучасних автомобільних двигунів. Порівняльна характеристика, конструктивні та експлуатаційні особливості різних типів систем запалювання сучасних автомобільних двигунів.

4. Класична (контактна) система запалювання. Контактно-транзисторна система запалювання. Різновиди, принципова схема, принцип дії.

5. Безконтактно-транзисторна система запалювання, різновиди, принципова схема, принцип дії. Транзисторний комутатор. Датчик Холла. Магнітоелектричний датчик.

6. Мікропроцесорна (цифрова) система запалювання з розподільником. Різновиди, принципова схема, принцип дії. Датчики та виконавчі пристрої.

7. Мікропроцесорна (цифрова) система запалювання з "холостою" іскрою. Різновиди, принципова схема, принцип дії. Датчики та виконавчі пристрої.

8. Мікропроцесорна (цифрова) система запалювання із індивідуальними котушками. Різновиди, принципова схема, принцип дії. Датчики та виконавчі пристрої.

Тема 6 Елементи системи запалювання. Діагностування та обслуговування системи запалювання

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	68 – 76
[2]	131 – 247
[3]	107 – 179
[4]	87 – 109
[5]	207 – 335
Додаткова література	
[7, 9, 15, 16, 17, 19, 20, 24], спеціалізована література	

Питання для опрацювання і самоконтролю

1. Котушки запалювання, різновиди, будова, характеристики. Переривник-розподільник. Датчик-розподільник. Відцентровий та вакуумний регулятори випередження запалювання.

2. Транзисторні комутатори. Проводи високої напруги. Свічки запалювання, різновиди, будова, характеристики, маркування.

3. Діагностична модель системи запалювання. Взаємозв'язок між діагностичними і структурними параметрами та причинами і ознаками несправностей. Діагностування та обслуговування системи запалювання на автомобілі при працюючому і непрацюючому двигуні.

4. Діагностичні параметри системи запалювання. Діагностичне обладнання. Особливості діагностування і обслуговування різних типів систем запалювання.

5. Діагностування системи запалювання із застосуванням комп'ютерних діагностичних стендів. Аналіз осцилограм первинної та вторинної напруги. Діагностування системи запалювання із застосуванням OBD-сканера.

6. Діагностування, обслуговування та ремонт складових частин системи запалювання. Перевірка котушок запалювання, проводів високої напруги (ПВН), свічок запалювання. Схеми перевірки. Діагностичні параметри.

7. Перевірка транзисторних комутаторів, датчика Холла, магнітоелектричного датчика. Схеми перевірки. Діагностичні параметри. Перевірка та ремонт переривника-розподільника та датчика-розподільника. Перевірка відцентрового та вакуумного регуляторів випередження запалювання.

Тема 7 Електронні системи керування двигуном, трансмісією та курсовою стійкістю автомобіля

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	77 – 90
[2]	248 – 277
[3]	247 – 274
[4]	118 – 230
[5]	234 – 429
Додаткова література	
[6, 7, 8, 11, 18, 19, 24], спеціалізована література	

Питання для опрацювання і самоконтролю

1. Електронні (мікропроцесорні) системи керування сучасного автомобіля. Мехатронні системи. Загальна будова, структурна та функціональна схеми і принцип дії автомобільної мехатронної системи.

2. Системи керування автомобільним двигуном. Класифікація, різновиди, загальна будова, принципові схеми, принцип дії.

3. Електронні системи керування бензиновим двигуном. Системи безперервного, імпульсного та безпосереднього впорскування бензину. Система центрального та розподіленого впорскування бензину. Керування запалюванням суміші. Принцип дії на прикладі систем типу "Jetronic", "Motronic", "FSI".

4. Електронні системи керування дизельним двигуном. Класифікація, різновиди, загальна будова, принципові схеми, принцип дії. Системи Common Rail та системи насос-форсунок.

5. Електронні системи керування автоматичною трансмісією. Класифікація, різновиди, загальна будова, принципові схеми, принцип дії.

6. Електронні системи керування курсовою стійкістю автомобіля. Класифікація, різновиди, загальна будова, принципові схеми, принцип дії.

7. Діагностичні моделі електронних систем керування. Взаємозв'язок між діагностичними і структурними параметрами та причинами і ознаками несправностей. Діагностування та обслуговування електронних систем керування на автомобілі. Діагностичне обладнання.

8. Діагностування електронних систем керування із застосуванням комп'ютерних діагностичних стендів та OBD-сканера.

9. Діагностування, обслуговування та ремонт складових частин електронних систем керування. Діагностування електронного блока керування (ЕБК), датчиків та виконавчих пристроїв. Діагностичне обладнання. Схеми приєднання та технологія перевірок.

Тема 8 Система освітлення, світлова і звукова сигналізація

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	91 – 96
[2]	278 – 313
[3]	180 – 206
[4]	110 – 117
[5]	430 – 560
Додаткова література	
[7, 13, 14, 17, 20, 23], спеціалізована література	

Питання для опрацювання і самоконтролю

1. Система освітлення та сигналізації. Призначення. Класифікація світлових приладів. Міжнародна система позначень світлових приладів. Комплектація та функції світлових приладів сучасних автомобілів і причепів.

2. Джерела світла. Лампи світлових приладів. Різновиди, будова, характеристики. Вакуумні, газонаповнені, галогенні, газорозрядні (ксенонові), світлодіодні лампи. Порівняльна характеристика. Колірна температура джерел світла.

3. Фари головного світла. Різновиди, будова, характеристики, схеми керування. Блок-фари. Режими ближнього і дальнього світла. Ходові вогні. Європейська та американська системи світлорозподілу.

4. Мікропроцесорні системи керування головним світлом сучасних автомобілів. Системи адаптивного освітлення – Adaptive Front lighting System (AFS). Структурна та функціональна схеми. Датчики і виконавчі пристрої системи AFS. Створення необхідного режиму освітлення.

5. Прилади світлової сигналізації. Призначення, будова, характеристики, схеми керування. Задні груповані ліхтарі. Світлосигнальні секції. Прилади внутрішнього освітлення.

6. Прилади звукової сигналізації. Звукові сигнали. Будова, принцип дії, схеми керування.

7. Діагностична модель системи освітлення та сигналізації. Взаємозв'язок між діагностичними і структурними параметрами та причинами і ознаками несправностей. Діагностування та обслуговування системи освітлення та сигналізації на автомобілі. Діагностичне обладнання. Діагностування системи адаптивного освітлення AFS із застосуванням комп'ютерних діагностичних стендів та OBD-сканера.

8. Діагностування, обслуговування та ремонт складових частин системи освітлення та сигналізації. Діагностичне обладнання. Схеми приєднання та технологія перевірок.

Тема 9 Інформаційно-вимірювальна система

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[1]	97 – 104
[2]	314 – 346
[3]	207 – 234
Додаткова література	
[7, 13, 17, 19, 20, 21, 22, 24], спеціалізована література	

Питання для опрацювання і самоконтролю

1. Інформаційно-вимірювальна система. Призначення, загальні відомості, різновиди конструктивного виконання. Інформаційні панелі в салоні автомобіля. Бортовий комп'ютер. Параметри, що відображаються. Джерела та формування інформації бортового комп'ютера.

2. Датчики та показчики вимірювання температури охолоджувальної рідини. Датчики та показчики вимірювання тиску мастила. Датчики та показчики вимірювання рівня пального. Призначення, конструктивне виконання, принцип дії, характеристики.

3. Датчики та показчики вимірювання швидкості автомобіля та частоти обертів колінчастого вала. Призначення, конструктивне виконання, принцип дії, характеристики.

4. Діагностичні моделі елементів інформаційно-вимірювальної системи. Взаємозв'язок між діагностичними і структурними параметрами та причинами і ознаками несправностей. Діагностування та обслуговування інформаційно-вимірювальної системи на автомобілі. Діагностичне обладнання.

5. Діагностування, обслуговування та ремонт складових частин інформаційно-вимірювальної системи. Діагностичне обладнання. Схеми приєднання та технологія перевірок.

Тема 10 Додаткове електрообладнання. Комутаційна та захисна апаратура

Орієнтовна карта роботи з літературою

Основна література	
Літературне джерело	Сторінки
[2]	391 – 398
[3]	285 – 300
[4]	275 – 284
[5]	561 – 623
Додаткова література	
[7, 10, 11, 12, 19, 20], спеціалізована література	

Питання для опрацювання і самоконтролю

1. Додаткове та допоміжне електрообладнання. Призначення, класифікація, конструктивне виконання, принцип дії. Електродвигуни різного призначення. Склоочисники. Склопідіймачі. Електропривод різних елементів автомобіля.

2. Допоміжне електрообладнання сучасного автомобіля. Системи комфорту та системи допомоги в русі. Кондиціонер, клімат-контроль, круїз-контроль, підігрівання сидінь, дзеркал, скла та ін.

3. Схеми електрообладнання автомобілів. Загальна і фрагментарна структура схем та їх читання. Автомобільна проводка. З'єднувальні проводи.

4. Комутаційна та захисна апаратура. Призначення, класифікація, конструктивне виконання, принцип дії. Комутаційна апаратура різних систем автомобіля. Замок запалювання. Перемикачі. Комбіновані перемикачі. Комутаційні реле. Запобіжники. Монтажні блоки реле і запобіжників.

5. Діагностичні моделі елементів комутаційної та захисної апаратури. Взаємозв'язок між діагностичними і структурними параметрами та причинами і ознаками несправностей. Діагностування та обслуговування на автомобілі. Діагностичне обладнання. Діагностування, обслуговування та ремонт складових частин комутаційної та захисної апаратури. Діагностичне обладнання. Схеми приєднання та технологія перевірок.

4 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

4.1 Структура і зміст контрольної роботи

Контрольна робота з навчальної дисципліни "Електричне та електронне обладнання автомобілів" виконується з метою визначення рівня знань і умінь студентів заочної форми навчання.

Після виконання контрольної роботи студент реєструє її і здає на перевірку. В разі позитивного результату робота студенту зараховується. Якщо в роботі виявлені суттєві помилки або вона виконана не в повному обсязі, то така робота повертається студенту на доопрацювання.

Контрольна робота містить три теоретичних питання і одне практичне завдання.

Теоретичні питання виконуються в описовому вигляді з обов'язковим наведенням необхідних рисунків чи електричних схем. При виконанні теоретичного питання не потрібно просто констатувати матеріал з будови та принципу дії окремої системи електрообладнання автомобіля. Більшу увагу необхідно звернути на особливості конструкції і функціонування заданої системи (вузла) в порівнянні з аналогічними системами різних автомобілів, дати порівняльну характеристику конструкції з визначенням її основних переваг і недоліків. Обсяг відповіді на одне теоретичне питання становить 3...5 сторінок друкованого тексту на аркушах формату А4.

Практичне завдання передбачає розробку і описання технології виконання окремого виду робіт, пов'язаних з обслуговуванням або ремонтом елементів електричного чи електронного обладнання автомобілів. Це питання виконується у формі технологічної карти, одним з видів якої є операційна технологічна карта, яка являє собою послідовність переходів окремої операції технологічного процесу і є детальною розробкою операції технічного обслуговування, діагностування або ремонту. Операційні карти розробляються для основних контрольно-діагностичних, регулювальних, демонтажно-монтажних, розбірно-складальних та інших робіт, що виконуються на постах зон технічного обслуговування, поточного ремонту, діагностування або на виробничих дільницях. Операційна технологічна карта виконується за нижченаведеною формою.

Операційна технологічна карта

Зміст робіт: *Визначення технічного стану котушки запалювання*

Номер і назва переходу	Технологічне обладнання, оснастка	Пристрої та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
.....
15. Виміряти опір первинної обмотки котушки запалювання	Стіл електрика	Мультиметр Режим омметра	Порівняти з нормативним – 1,2 (Ом)
.....

4.2 Вимоги до оформлення контрольної роботи

Контрольна робота належить до текстових документів і подається технічною мовою. Графічна інформація має подаватись у вигляді ілюстрацій (схеми, рисунки, графіки, діаграми тощо). Цифрова – у вигляді таблиць. Контрольна робота, з урахуванням вимог до нормативно-технічних документів, може виконуватись на одній стороні аркушів паперу формату А4 (210 × 297 мм) або в окремому зошиті.

Текст роботи має бути викладений в лаконічному стилі з урахуванням таких вимог:

- текст роботи може виконуватись друкарським способом або вручну акуратно креслярським шрифтом з висотою букв і цифр не менше 2,5 мм. Цифри і букви необхідно писати чітко чорними чорнилами, тушшю або пастою;
- текст розміщують, додержуючись таких розмірів полів: верхній, лівий і нижній – не менше 20 мм, правий не менше 10 мм;
- друкарською машинкою текст друкується через 1,5 інтервала на стрічці чорного кольору (напівжирний);
- при комп'ютерному наборі текст друкується 12 або 14 шрифтом з розрахунку 30 – 35 рядків тексту на сторінку;
- абзац в тексті починають відступом, що дорівнює п'яти ударам друкарської машинки або 15 – 17 мм;
- помилки, описки, які виявились при виконанні роботи, допускається виправляти акуратним підчищенням, білою фарбою та нанесенням на тому ж місці виправленого тексту;
- формули повинні мати наскрізну нумерацію в межах розділу. Номер формули розташовують в крайньому правому положенні рядка на рівні формули в круглих дужках. Умовні позначення в формулах слід обов'язково розшифровувати;
- ілюстрації (графіки, діаграми, схеми) розміщують в тексті одразу ж після згадування. Ілюстрації повинні мати наскрізну нумерацію;
- умовні буквені позначення фізичних величин і умовні графічні позначення компонентів повинні відповідати встановленим стандартам. Перед буквеним позначенням фізичної величини повинно бути її пояснення;
- позначення одиниць слід писати в рядок з числовим значенням без перенесення в наступний рядок. Між останньою цифрою числа і позначенням одиниці слід робити пропуск;
- скорочення слів у тексті не допускаються, крім загальноприйнятих в українській мові;
- всі сторінки повинні мати наскрізну нумерацію. Сторінки роботи слід нумерувати арабськими цифрами. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куту сторінки без крапки в кінці;
- титульний лист включають до загальної нумерації сторінок. Номер сторінки на титульному листі не проставляють.

4.3 Варіанти контрольної роботи

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Питання 1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Питання 2	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Питання 3	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
Практичне завдання	17	18	19	20	21	22	23	24	25	4	5	6	7	8	9

Варіант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Питання 1	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	1	2	3	4
Питання 2	42	43	44	45	46	47	48	49	35	36	37	30	31	32	33
Питання 3	65	66	67	68	69	70	66	67	60	61	62	52	53	54	55
Практичне завдання	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	32	33	34	35

Варіант	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Питання 1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Питання 2	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Питання 3	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Практичне завдання	27	28	29	30	31	32	9	10	11	12	13	14	15	16	10

Варіант	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Питання 1	20	21	22	23	24	25	26	1	2	3	4	5	6	7	8
Питання 2	49	31	32	33	34	35	36	28	29	30	31	32	33	34	35
Питання 3	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56
Практичне завдання	1	2	3	27	28	29	30	17	18	19	20	21	34	35	5

Варіант	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Питання 1	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Питання 2	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	40
Питання 3	55	54	53	52	51	50	60	59	58	57	56	50	51	52	53
Практичне завдання	4	5	6	7	8	32	33	7	1	2	3	17	18	19	20

4.4 Теоретичні питання контрольної роботи

1. Електричний струм. Напруга. Опір. Послідовні і паралельні кола. Закон Ома. Потужність споживачів.
2. Основні технічні вимоги до автомобільного електрообладнання. Класифікація автомобільного електрообладнання.
3. Система електропостачання автомобіля. Призначення, принципова схема, режими роботи.
4. Призначення, вимоги та принцип роботи акумуляторної батареї.
5. Загальна будова акумуляторної батареї. Призначення її складових частин. Маркування акумуляторних батарей.
6. Конструктивне виконання складових частин акумуляторних батарей. Різновиди. Характеристики.

7. Типи акумуляторних батарей. Обслуговувані та необслуговувані акумуляторні батареї. Їх порівняльна характеристика. Особливості конструкції.
8. Електротехнічні характеристики акумуляторних батарей. Основні поняття.
9. Фактори, що визначають електрорушійну силу та напругу акумуляторної батареї.
10. Ємність акумуляторної батареї. Фактори, від яких вона залежить. Визначення залишкової ємності акумуляторної батареї.
11. Саморозрядження акумуляторної батареї. Види, характеристики та способи запобігання.
12. Зберігання АКБ. Підготовка АКБ до експлуатації.
13. Методи заряджання АКБ. Контрольно-тренувальний цикл.
14. Фактори, що впливають на термін служби АКБ.
15. Відмови та несправності АКБ. Зовнішні ознаки, способи виявлення та усунення.
16. Роботи діагностування, обслуговування та ремонту АКБ.
17. Принципова схема та принцип дії генератора змінного струму.
18. Загальна будова генератора змінного струму. Призначення основних вузлів. Різновиди автомобільних генераторів.
19. Конструктивне виконання складових частин автомобільного генератора.
20. Принципова схема та принцип дії регулятора напруги. Різновиди регуляторів напруги.
21. Контактні та контактно-транзисторні регулятори напруги. Принципова схема. Принцип дії. Конструктивне виконання.
22. Безконтактні регулятори напруги. Принципова схема. Принцип дії. Конструктивне виконання.
23. Електротехнічні характеристики генераторних установок.
24. Відмови та несправності генераторних установок. Зовнішні ознаки, способи виявлення та усунення.
25. Роботи діагностування та обслуговування генераторних установок. Перевірка генераторів без навантаження та під навантаженням.
26. Перевірка та ремонт складових частин автомобільних генераторів.
27. Принципова схема та принцип дії системи пуску.
28. Загальна будова стартера. Призначення основних вузлів.
29. Електродвигун стартера. Конструктивне виконання складових частин.
30. Тягове реле та привод стартера. Конструктивне виконання складових частин.
31. Стартери з додатковим редуктором та постійними магнітами.
32. Електротехнічні характеристики стартерів
33. Відмови та несправності стартера. Зовнішні ознаки, способи виявлення та усунення.

34. Роботи діагностування та обслуговування системи пуску. Перевірка стартера в режимі холостого ходу та в режимі повного гальмування.
35. Перевірка складових частин стартера.
36. Процес запалювання робочої суміші в бензинових двигунах. Фактори, що впливають на згоряння суміші. Явище детонації.
37. Класична система запалювання. Принципова схема, принцип дії.
38. Контактно-транзисторна система запалювання. Принципова схема, принцип дії.
39. Безконтактні системи запалювання. Різновиди. Принципова схема, принцип дії.
40. Мікропроцесорні системи запалювання. Різновиди. Принципова схема, принцип дії.
41. Датчики мікропроцесорної системи запалювання. Призначення, будова, принцип дії.
42. Котушка запалювання. Різновиди. Будова. Характеристики.
43. Переривник-розподільник. Датчик-розподільник. Відцентровий та вакуумний регулятори випередження запалювання.
44. Свічки запалювання. Різновиди, будова, характеристики, маркування.
45. Відмови та несправності системи запалювання. Зовнішні ознаки, способи виявлення та усунення.
46. Діагностування системи запалювання при працюючому двигуні. Діагностичні параметри системи запалювання. Діагностичне обладнання.
47. Перевірка котушок запалювання, проводів високої напруги, свічок запалювання. Схеми перевірки. Діагностичні параметри.
48. Перевірка транзисторних комутаторів, датчика Холла, магнітоелектричного датчика. Схеми перевірки. Діагностичні параметри.
49. Перевірка та ремонт переривника-розподільника та датчика-розподільника. Перевірка відцентрового та вакуумного регуляторів випередження запалювання.
50. Система керування економайзером примусового холостого ходу. Призначення, будова, принципова схема, принцип дії.
51. Електронні системи керування впорскуванням бензину. Різновиди, загальна будова, принципова схема, принцип дії.
52. Електронні системи керування бензиновим двигуном. Різновиди, загальна будова, принципова схема, принцип дії.
53. Електронні системи керування дизельним двигуном. Різновиди, загальна будова, принципова схема, принцип дії.
54. Електронні системи керування автоматичною трансмісією. Загальна будова, принципова схема, принцип дії.
55. Електронні системи керування курсовою стійкістю автомобіля. Загальна будова, принципова схема, принцип дії.
56. Система освітлення та сигналізації. Призначення. Класифікація світлових приладів. Міжнародна система позначень світлових приладів.

57. Лампи світлових приладів. Різновиди, будова, характеристики.
58. Фари головного світла. Різновиди, будова, характеристики, схеми керування.
59. Прилади світлової сигналізації та внутрішнього освітлення. Призначення, будова, характеристики, схеми керування.
60. Комутаційна апаратура системи освітлення та світлової сигналізації.
61. Звукові сигнали. Будова, принцип дії, схеми керування.
62. Відмови та несправності системи освітлення та сигналізації. Зовнішні ознаки, способи виявлення та усунення.
63. Діагностування, обслуговування та ремонт приладів системи освітлення та сигналізації. Діагностичне обладнання.
64. Інформаційно-вимірювальна система. Призначення, загальні відомості, різновиди конструктивного виконання.
65. Датчики та показчики вимірювання температури охолоджувальної рідини. Призначення, конструктивне виконання, принцип дії, характеристики, відмови та несправності, діагностування, обслуговування, ремонт.
66. Датчики та показчики вимірювання тиску мастила. Призначення, конструктивне виконання, принцип дії, характеристики, відмови та несправності, діагностування, обслуговування, ремонт.
67. Датчики та показчики вимірювання рівня пального. Призначення, конструктивне виконання, принцип дії, характеристики, відмови та несправності, діагностування, обслуговування, ремонт.
68. Датчики та показчики вимірювання швидкості автомобіля та частоти обертів колінчастого вала. Призначення, конструктивне виконання, принцип дії, характеристики, відмови та несправності, діагностування, обслуговування, ремонт.
69. Допоміжне електрообладнання. Електродвигуни різного призначення. Склоочисники. Склопідймачі. Призначення, конструктивне виконання, принцип дії, відмови та несправності, діагностування, обслуговування, ремонт.
70. Схеми електрообладнання. Комутаційна та захисна апаратура. Призначення, конструктивне виконання, принцип дії, відмови та несправності, діагностування, обслуговування, ремонт.

4.5 Практичні завдання контрольної роботи

1. Зовнішній огляд акумуляторної батареї. Визначення рівня і густини електроліту.
2. Перевірка акумуляторної батареї під навантаженням. Визначення ступеня розрядження акумуляторної батареї.
3. Заряджання акумуляторної батареї. Коригування рівня і густини електроліту.

4. Розбирання автомобільного генератора. Зовнішній огляд і перевірка корпусних деталей.
5. Перевірка ротора генератора.
6. Перевірка статора генератора.
7. Перевірка щіткового вузла і регулятора напруги генератора.
8. Перевірка випрямного блока генератора.
9. Розбирання стартера. Зовнішній огляд і перевірка корпусних деталей.
10. Перевірка якоря стартера.
11. Перевірка статора стартера.
12. Перевірка щіткового вузла стартера.
13. Перевірка тягового реле.
14. Перевірка приводу стартера.
15. Пошук несправних елементів системи пуску.
16. Перевірка систем електропостачання та пуску з використанням мотор-тестера.
17. Визначення технічного стану котушок запалювання.
18. Визначення технічного стану та обслуговування свічок запалювання.
19. Визначення технічного стану та обслуговування переривника-розподільника і датчика-розподільника.
20. Пошук несправних елементів в контактній та контактнотранзисторній системі запалювання.
21. Пошук несправних елементів в безконтактно-транзисторній системі запалювання.
22. Пошук несправних елементів в мікропроцесорній системі запалювання з розподільником.
23. Пошук несправних елементів в мікропроцесорній системі запалювання з "холостою" іскрою.
24. Пошук несправних елементів в мікропроцесорній системі запалювання з індивідуальними котушками.
25. Встановлення початкового кута випередження запалювання.
26. Перевірка кута випередження запалювання з використанням мотор-тестера.
27. Визначення технічного стану потенціометра дросельної заслінки.
28. Визначення технічного стану датчиків температури повітря та охолоджувальної рідини.
29. Визначення технічного стану магнітоелектричного датчика частоти обертання колінчастого вала.
30. Визначення технічного стану електричного бензонасоса і кола керування ним.
31. Визначення технічного стану електромагнітних форсунок і кола керування ними.
32. Визначення технічного стану та обслуговування автомобільних

фар.

33. Пошук несправних елементів в системі освітлення та сигналізації.
34. Визначення технічного стану елементів контролю швидкості, пробігу автомобіля та частоти обертання колінчастого вала двигуна.
35. Визначення технічного стану системи контролю температури двигуна, тиску моторного масла та рівня палива.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Кукурудзяк, Ю. Ю. Електричне та електронне обладнання автомобілів : лабораторний практикум / Кукурудзяк Ю. Ю., Кашканов В. А., Зелінський В. Й. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 110 с.
2. Сажко В. А. Електрообладнання автомобілів і тракторів : підручник / Сажко В. А. – К.: Каравела, 2009. – 400 с.
3. Сажко В. А. Електричне та електронне обладнання автомобілів [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Сажко В. А. – К. : Каравела, 2004. – 304 с.
4. Соснин Д. А. Автотроника. Электрооборудование и системы бортовой автоматики современных легковых автомобилей : учеб. пособие / Соснин Д. А. – [2-е. изд.] – М. : СОЛОН-Р, 2005. – 272 с.
5. Чижков Ю. П. Электрооборудование автомобилей и тракторов [Текст] / Чижков Ю. П. – М. : "За Рулем", 2007. – 656 с.

Допоміжна

6. Автомобильные двигатели. Системы управления и впрыск топлива [Текст]: руководство (пер. с англ.). – СПб. : ЗАО "Альфамер Паблицинг", 1999. – 338 с.
7. Автомобильный справочник BOSCH [Текст] : (перевод: "Automotive Handbook BOSCH") – М. : ЗАО КЖИ "За рулем", 2004. – 992 с.
8. Бронштейн М. И. Электронное управление двигателем, трансмиссией и ходовой частью автомобиля [Текст] : учеб. пособие для студ. спец. "Электрические системы и комплексы автотранспортных средств" / Бронштейн М. И. – Харьков : ХГАДТУ, 2001. – 150 с.
9. Данов Б. А. Системы управления зажиганием автомобильных двигателей [Текст] / Данов Б. А. – М. : Горячая линия. Телеком, 2003. – 184 с.
10. Диагностический комплекс "Автосканер". Техническое описание. Руководство по эксплуатации [Текст]. – Хмельницкий : ЧМП "Оупен Систем", 2001. – 28 с.
11. Диагностический стенд "Спрут-Тестер". Техническое описание. Руководство по эксплуатации [Текст]. – Луганск : НПО "Энергия", 2002. – 35 с.
12. Диагностическое и гаражное оборудование для станций технического обслуживания автомобилей [Текст] : информационные листы и каталоги представительства концерна Роберт Бош Лтд в Украине.
13. Дмитренко А. В. Диагностика и ремонт электрооборудования, иностранных и отечественных автомобилей [Текст] / Дмитренко А. В. – Николаев : ЭТОН, 1999. – 80 с.
14. Литвиненко В. В. Электрооборудование автомобилей ВАЗ [Текст] : устройство, поиск и устранение неисправностей / Литвиненко В. В. – М. : Издательство « За рулем», 2007. – 207 с.
15. Опарин Н. М. Электронные системы зажигания [Текст] / Н. М. Опарин, Ю. А. Купеев. – М. : Машиностроение, 1987. – 198 с.

16. Росс Т. Системы зажигания легковых автомобилей [Текст] / Росс Т. – М. : "За рулем", 1998. – 96 с.
17. Руководство по электрическому оборудованию автомобилей [Текст] : пер. с англ. – СПб. : ЗАО "Альфамер Паблшинг", 2000. – 288 с.
18. Самодиагностика электронных систем управления впрыском топлива и зажиганием [Текст] : справочник. – Харьков, 1995. – Т. 1 – 76 с.
19. Соснин Д. А. Новейшие автомобильные электронные системы [Текст] / Д. А. Соснин, В. Ф. Яковлев – М. : СОЛОН-Пресс, 2005. – 240 с.
20. Тимофеев Ю. Л. Электрооборудование автомобилей [Текст] : устранение и предупреждение неисправностей / Тимофеев Ю. Л., Тимофеев Г. Л., Ильин Н. М. – М. : Транспорт, 1998. – 301 с.
21. Ходасевич А. Г. Справочник по устройству и ремонту электронных приборов автомобилей. Часть 1 [Текст] / А. Г. Ходасевич, Т. И. Ходасевич. – М. : Антелком, 2005. – 240 с.
22. Ходасевич А. Г. Справочник по устройству и ремонту электронных приборов автомобилей. Часть 2 [Текст] / Ходасевич А. Г. – М. : Антелком, 2001. – 224 с.
23. Ютт В. Е. Электрооборудование автомобилей [Текст] / : учеб. для автомоб. спец. вузов / Ютт В. Е. – Изд. 4-е, перераб. и допол. – М. : Горячая Линия – Телеком, 2009. – 440 с.
24. Яковлев В. Ф. Диагностика электронных систем автомобиля [Текст] : учебное пособие / Яковлев В. Ф. – М. : СОЛОН-Пресс, 2003. – 272 с. : ил.

Навчальне видання

Методичні вказівки
до самостійного вивчення та виконання контрольних робіт
з дисципліни
"Електричне та електронне обладнання автомобілів"
для студентів напряму підготовки
"Автомобільний транспорт"

Редактор В. Дружиніна
Коректор З. Поліщук

Укладач Юрій Юрійович Кукурудзяк

Оригінал-макет підготовлено Ю. Кукурудзяком

Підписано до друку 10.05.2017 р.
Формат 29,7×42 ¼. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 1,73.
Наклад 40 пр. Зам. № 2017-097.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.

ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 59-85-32, 59-87-38.
press.vntu.edu.ua; e-mail: kivc.vntu@gmail.com

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.