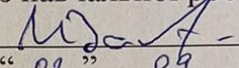


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ОДЕСЬКИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»
(повне найменування закладу освіти)

КАФЕДРА «ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ»

ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора
з навчальної роботи

 В.М.Матяш
" 02 " 03 20 20 року

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

«Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів»
(назва навчальної дисципліни)

для здобувачів ступеню вищої освіти молодший бакалавр

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»
(шифр і назва галузі знань)

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-професійна «Обслуговування та ремонт електроустаткування
програма автомобілів і тракторів»
(назва освітньо-професійної програми)

Відділення Автомобільне
(назва відділення)

Кількість год/кредитів ECTS за навчальним планом – 90/3

Одеса – 2020 рік

Робоча програма «Електронні та мікропроцесорні системи авто-
(назва навчальної дисципліни)
транспортних» засобів»

для здобувачів ступеню вищої освіти молодший бакалавр за освітньо-професійною
програмою «Обслуговування та ремонт електроустаткування автомобілів і
тракторів»

зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
(код і назва спеціальності)
галузі знань 14 «Електрична інженерія»
(код і назва галузі знань)

обов'язкової частини освітньо-професійної програми

„___” ___ 2020 року 41 с.

Розробник: Кравчук В.Л. викладач

Робоча програма затверджена на кафедрі «Електроінженерії»

Протокол від „24” 08 2020 року № 1

Завідувач кафедри «Електроінженерії»

_____ (О.П.Насипана)
(підпис) (прізвище та ініціали)

„24” 08 2020 року

Схвалено методичною радою ВСП «ОАДФК ОНПУ»

Протокол від „02” 09 2020 року № 1

„02” 09 2020 року

Голова _____ (В.М.Матяш)
(підпис) (прізвище та ініціали)

© Кравчук В.Л., 2020 рік

© _____, 20__ рік

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча навчальна програма «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів» є нормативним документом Відокремленого структурного підрозділу «Одеський автомобільно-дорожній фаховий коледж Одеського національного політехнічного університету» (далі – ВСП «ОАДФК ОНПУ»), який розроблено цикловою комісією «Обслуговування автомобілів та електричних систем» на основі освітньо-професійної програми підготовки відповідно до навчального плану для здобувачів ступеню вищої освіти молодший бакалавр, освітньо-професійної програми «Обслуговування та ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», для студентів денної форми навчання.

Робочу програму укладено згідно з вимогами семестрової системи організації освітнього процесу в ВСП «ОАДФК ОНПУ». Програма визначає обсяги компетентностей, які повинен опанувати студент відповідно до освітньо-професійної програми, алгоритм вивчення навчального матеріалу дисципліни «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів».

Дисципліна призначена сформувати у студентів чітке уявлення про структуру і функціонування електронних і мікропроцесорних систем базових моделей автотранспортних засобів, а також підвищення надійності, економічності, екологічної чистоти та безпеки автотракторної техніки.

Мета вивчення дисципліни: є формування системних знань і розуміння концептуальних основ стосовно надання майбутнім фахівцям знань з теоретичних основ структури електронних і мікропроцесорних систем базових моделей автотранспортних засобів, будови вузлів і елементів систем та їх характеристик, принципу дії, виконання елементів розрахунково-проектувальної роботи з утворення систем, особливостей вибору та модернізації.

Дисципліна має націлити майбутніх фахівців на осмислене і творче застосування отриманих знань в їх практичній діяльності.

Завдання вивчення дисципліни:

1. Визначати схемні і конструкторські рішення електронних і мікропроцесорних систем автотранспортних засобів (АТЗ), а також параметри систем.

2. Вміти приймати і обґрунтувати конкретні технічні рішення при конструюванні і дослідженні елементів електронних і мікропроцесорних систем АТЗ.

3. Використовуючи експлуатаційні інструкції, технічну документацію, технічну та довідникову літературу, ДСТУ та стандарти СНД та враховуючи умови, в яких працюють електронні системи, за допомогою певних методик:

- розраховувати та аналізувати основні показники роботи електронних пристроїв систем керування та елементів електронних та мікропроцесорних систем АТЗ;

- творчо підходити до раціонального вибору електронних пристроїв для систем керування;

- розробляти заходи для покращення надійності роботи систем керування АТЗ.

Дисципліна «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів» - комплексний науково-технічний напрям, пов'язаний з проектуванням, виробництвом і експлуатацією автомобільних електронних систем, є базовою дисципліною підготовки молодших бакалаврів до науково-практичної діяльності. Вона надає студентами знання у галузі електричної інженерії.

Дисципліна має націлити майбутніх фахівців на творче застосування отриманих знань у їх практичній діяльності.

2. СКЛАД І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Структурування навчальної дисципліни за семестровими та змістовими модулями здійснюється на основі навчального плану початкового (короткий цикл) (молодший бакалавр) рівня вищої освіти та навчальної програми дисципліни.

Структура і обсяг дисципліни у годинах за видами навчальних занять, обсяг часу на СРС та індивідуальну роботу, вказані в таблиці 1.

Таблиця 1 – Склад і структура дисципліни

Курс та семестр вивчення за навчальним планом		1 курс	Всього
		1 семестр	
Кількість кредитів ECTS		3	3
Кількість семестрових модулів		2	2
Повний обсяг часу, год.		90	90
В тому числі, кількість аудиторних занять, год.		70	70
З них:	лекційних	40	36
	практичних	10	18
	лабораторних	20	30
Види завдань та робіт (РР, РГР, КР, КП)		РГР	РГР
Обсяг часу на СРС, год.		20	20
Індивідуальна робота, год.		7,5	7,5
Підсумкова форма контролю Е – екзамен		Е	Е

2.1. Розподіл обсягу за семестрами та модулями

Дисципліна викладається один семестр і розподіляється на чотири змістових модуля. Найменування змістових модулів, розподіл часу між змістовими модулями та видами аудиторного навантаження / СРС з дисципліни, зведений до таблиці 2.

Таблиця 2 - Розподіл часу між змістовими модулями та видами аудиторного навантаження/СРС за семестрами

№	Найменування змістових модулів	Кількість годин (ауд/СРС)		
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття
1СЕМЕСТР				
СЕМЕСТРОВИЙ МОДУЛЬ 1				
1	Склад та розрахунок пристроїв цифрової техніки і елементів автоматики та мультимедійні системи	10/1	8/3	12/1
2	Склад та розрахунок електронних компонентів електрообладнання автомобіля, бортові системи інформації контролю та навігації	10/5	-	-
СЕМЕСТРОВИЙ МОДУЛЬ 2				
3	Склад та розрахунок електронних систем автоматичного керування двигуном та трансмісією АТЗ	8/1	2/2	8/1
4	Склад та розрахунок мікропроцесорних систем керування активною та пасивною безпекою, рухом та додатковим електрообладнанням АТЗ	12/6	-	-
	Всього	40/13	10/5	20/2

2.2 Лекційні заняття

СЕМЕСТРОВИЙ МОДУЛЬ №1

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 СКЛАД ТА РОЗРАХУНОК ПРИСТРОЇВ ЦИФРОВОЇ ТЕХНІКИ І ЕЛЕМЕНТІВ АВТОМАТИКИ ТА МУЛЬТИПЛЕКСНІ СИСТЕМИ

Лекція 1 Елементна база електронної і цифрової техніки для АТЗ [4, с. 27-52]

1.1 Елементна база електронних компонентів АТЗ та цифрової техніки.
Розрахунок електронних компонентів

1.2 Елементна база мікроелектроніки. Загальні відомості про інтегральні
мікросхеми

Лекція 2 Цифрові перетворювачі і пристрої, мікропроцесори [4,с.61-75]

2.1 Цифрові перетворювачі та мікропроцесори. Розрахунок перетворювачів

Лекція 3 Автомобільні системи дистанційної передачі інформації [4, с. 179-199]

3.1 Комунікаційні цифрові шини для обміну даними в сучасних
транспортних засобах

Лекція 4 Елементи автоматики [4, с. 248-308]

4.1 Датчики сучасних електронних систем АТЗ та виконуючі пристрої.
Загальні відомості. Класифікація. Розрахунок пристроїв

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 СКЛАД ТА РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛЯ, БОРТОВІ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЇ КОНТРОЛЮ ТА НАВІГАЦІЇ

Лекція 5 Електронні системи енергозабезпечення [4, с. 351-380]

5.1 Інтелектуальні системи керування енергозабезпеченням. Датчик
акумуляторної батареї

Лекція 6 Розвиток системи запуску двигуна [4, с. 381, 7, №426, 545]

6.1 Система інтелектуального доступу в автомобіль та системи Стоп-Старт

Лекція 7 Мікропроцесорні системи керування освітлюванням [4, с. 421- 447]

7.1 Система активного та адаптивного головного світла. Нормування параметрів

Лекція 8 Електронні і мікропроцесорні системи запалювання [4, с. 459-470]

8.1 Мікропроцесорні системи запалювання. Особливості конструкції катушок електронних і мікропроцесорних систем запалювання для автомобільних двигунів і схеми вмикання. Розрахунок системи

Лекція 9 Бортові інформаційні системи та інформаційно-обчислювальна система АТЗ, системи стеження [4, с. 480-498]

9.1 Сучасна інформаційна система водія

СЕМЕСТРОВИЙ МОДУЛЬ №2

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 СКЛАД ТА РОЗРАХУНОК ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ ТА ТРАНСМІСІЄЮ АТЗ

Лекція 10 Електронні системи керування двигунами [3, с. 466-500, с.648]

10.1 Основні принципи керування бензиновим двигуном. Класифікація, структура та функціонування електронних систем керування двигуном. Режими роботи.

10.2 Мікропроцесорні системи керування бензиновим двигуном. Розрахунок елементів системи

10.3 Мікропроцесорні системи керування дизелем сучасних автомобілів. Розрахунок елементів системи

Лекція 11 Керування швидкістю на тягових режимах АТЗ [3, с. 633]

11.1 Електронні системи керування трансмісією. Електронне керування зчепленням та коробки передач з електронним керуванням

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4 СКЛАД ТА РОЗРАХУНОК МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ АКТИВНОЮ ТА ПАСИВНОЮ БЕЗПЕКОЮ, РУХОМ ТА ДОДАТКОВИМ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯМ АТЗ

Лекція 12 Системи активної безпеки АТЗ [3, с. 501]

12.1 Системи керування автомобілем на гальмівних режимах та режимах розгону. Параметри системи та їх розрахунок

12.2 Електронні системи стабілізації руху автомобіля. Інтегровані системи керування динамікою руху

Лекція 13 Керування плавністю ходу АТЗ [3, с. 540, 7, №242, 243, 406]

13.1 Електронні системи керування підвіскою сучасного автомобіля. Параметри системи та їх розрахунок

Лекція 14 Керування напрямком руху АТЗ [7, №317]

14.1 Електронні системи рульового керування. Параметри системи та їх розрахунок

Лекція 15 Електронні системи пасивної безпеки [7, №353, 410]

15.1. Загальні відомості. Склад системи пасивної безпеки і функціонування

Лекція 16 Електронні системи керування кузовом і салоном [3, с. 426, 7, №483]

16.1 Системи охоронної сигналізації і протиугінні пристрої. Автомобільні охоронні системи. Компонентний состав. Види. Датчики автомобільних охоронних систем

2.3 Практичні заняття

Мета практичних занять - закріплення та подальше поглиблення теоретичних знань студента і набуття практичних умінь, що визначені освітньо–професійною програмою напряму підготовки.

Практичне заняття – це навчальне заняття, під час якого студенти знайомляться з принципом дії та устроєм реальних об'єктів, виконують за певними методиками вирішення типових задач, пов'язаних з їх подальшою професійною діяльністю.

На практичних заняттях студенти закріплюють знання, які одержують на лекціях, при роботі з посібниками або методичними матеріалами, придбають навички розрахунку елементів систем електроустаткування для використання на автомобілі згідно методичних вказівок.

Внаслідок проведення практичних занять студент повинен:

-навчитися самостійній роботі з широким колом технічної, номенклатурної

документації, яка стосується технічних характеристик, конструктивних особливостей елементів і вузлів електронних та мікропроцесорних систем керування транспортних засобів;

-оволодіти навиками розрахунку та аналізу основних показників роботи елементів електронних систем керування автотранспортних засобів;

-розробляти заходи для покращення надійності роботи електронних та мікропроцесорних систем керування автотракторних транспортних засобів.

Таблиця 3 - Перелік тем і зміст практичних занять

Номер теми	Назва та стислий зміст практичного заняття	Обсяг в годинах	Мета роботи
1 семестр			
Семестровий модуль 1 Елементна база електронних компонентів АТЗ. Основи мікропроцесорної техніки			
Змістовий модуль 1 Склад та розрахунок пристроїв цифрової техніки і елементів автоматики та мультиплексні системи			
1	Елементна база електронної і цифрової техніки для АТЗ <i>Практична робота 1</i> Тема: Розрахунок параметрів дешифратора, виконаного на інтегральних мікросхемах 1. Для різних комбінацій сигналів на вході в двійковому коді розрахувати відповідні їм числа в десятковому коді дешифратора 1. Визначити відповідні виходи дешифратора 3. На основі отриманих результатів скласти таблицю істинності	2	Виробити навички розрахунків основних характеристик дешифратора
2	Цифрові перетворювачі і пристрої, мікропроцесори <i>Практична робота 2</i> Тема: Розрахунок одновібратора, виконаного на інтегральній мікросхемі 1. Визначити і розрахувати основні параметри одновібратора 2. Побудувати часові діаграми одновібратора	2	Виробити навички розрахунків і побудови графіків параметрів одновібратора
	<i>Практична робота 3</i> Тема: Розрахунок мультівібратора, виконаного на інтегральній мікросхемі 1. Визначити основні параметри і розрахувати мультівібратор 2. Побудувати часові діаграми мультівібратора	2	Виробити навички розрахунків і побудови графіків параметрів мультівібратора
	<i>Практична робота 4</i> Тема: Розрахунок цифро-аналогового перетворювача, виконаного на інтегральних мікросхемах 1. Визначити вихідні напруги цифро-аналогового перетворювача 2. Побудувати характеристики перетворень цифро-аналогового перетворювача 3. Виконати перевірку	2	Виробити навички розрахунків і побудови графіків параметрів цифро-аналогового перетворювача
Всього за семестровим модулем 1		8	

Семестровий модуль №2 Мікропроцесорні системи керування АТЗ			
Змістовий модуль 3 Склад та розрахунок електронних систем автоматичного керування двигуном та трансмісією атз			
10	Електронні системи керування двигунами <i>Практична робота 5</i> Тема: Розрахунок параметрів електромагнітної форсунки бензинового інжекторного двигуна 1. Розрахувати вихідний перетин форсунки	2	Виробити навички розрахунків параметрів форсунки
Всього за семестровим модулем 2		2	
Усього годин		10	

Методичне забезпечення практичних занять: методичні вказівки

2.4 Лабораторні заняття

Мета лабораторних занять - поглиблення та уточнення знань, здобутих на лекціях і в процесі самостійної роботи; формування інтелектуальних умінь і навичок планування, аналізу та узагальнення: підтвердження окремих теоретичних положень навчальної дисципліни, набуття практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень.

Лабораторне заняття – форма навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача проводить природничі або імітаційні експерименти чи досліди з використанням устаткування, пристосованого для умов навчального процесу.

Внаслідок проведення практичних занять студент повинен:

- глибоко вивчати механізм застосування лекційних знань, оволодівати важливим для фахівця умінням інтелектуального проникнення у ті природно-технічні процеси, які досліджують на лабораторному занятті; знати конструкцію, особливості функціонування та технічного обслуговування комп'ютерних систем управління вузлами, агрегатами та системами автотранспортних засобів;

- оволодіти відпрацюванням вмінь і навичок прийняття практичних рішень у реальних умовах професійної діяльності; проводити оптимізацію пошуку та усунення несправностей в комп'ютерних системах управління транспортними

засобами; аналізувати та розробляти системи автоматичного керування автотранспортними засобами

Таблиця 4 - Перелік тем і зміст лабораторних занять

Номер теми	Назва теми	Кількість годин	Мета
1 семестр			
Семестровий модуль 1 Елементна база електронних компонентів АТЗ. Основи мікропроцесорної техніки			
Змістовий модуль 1 Склад та розрахунок пристроїв цифрової техніки і елементів автоматики та мультиплексні системи			
1	Елементна база електронної і цифрової техніки для АТЗ <i>Лабораторна робота 1</i> Тема: Випробування логічних елементів, виконаних на інтегральних мікросхемах	2	Набути навичок визначення методів реалізації схем логічних елементів НІ, АБО, І, АБО-НІ, І-НІ, дослідження їх роботи і побудови таблиць істинності
	<i>Лабораторна робота 2</i> Тема: Випробування RS-тригерів, виконаних на інтегральних мікросхемах	2	Набути навичок визначення методів реалізації схеми асинхронного RS- тригера, виконаного на елементах І-НІ, дослідження його роботи і побудови таблиць істинності
	<i>Лабораторна робота 3</i> Тема: Випробування JK- і D-тригерів, виконаних на інтегральних мікросхемах	2	Набути навичок визначення методів реалізації схем JK- і D- тригерів, виконаних на елементах І-НІ, дослідження їх роботи і побудови таблиць істинності
	<i>Лабораторна робота 4</i> Тема: Випробування трирозрядного лічильника, виконаного на Т- тригерах	2	Набути навичок визначення методів реалізації схеми двійкового трирозрядного сумарного лічильника з послідовним переносом, дослідження його роботи і побудови таблиць істинності і часових характеристик
2	Цифрові перетворювачі і пристрої, мікропроцесори <i>Лабораторна робота 5</i> Тема: Випробування аналогового-цифрового перетворювача, виконаного на інтегральних мікросхемах	2	Набути навичок дослідження принципу побудови АЦП за методом послідовного розрахунку, оцінювати основні параметри і будувати характеристики перетворювань
	<i>Лабораторна робота 6</i> Тема: Випробування електронного блоку керування двигуном	2	Набути навичок в дослідженні будови і функціональних можливостей електронного блоку керування системи МІКАС та його використанні
Всього за семестровим модулем 1		12	
Семестровий модуль №2 Мікропроцесорні системи керування АТЗ			
Змістовий модуль 3 Склад та розрахунок електронних систем автоматичного керування двигуном та трансмісією атз			
10	<i>Лабораторна робота 7</i> Тема: Випробування приладів мікро-процесорних систем впорскування.	2	Набути навичок в дослідженні будови і функціональних можливостей датчиків

	Датчик абсолютного тиску у впускному колекторі		мікропроцесорних систем керування двигуном
	<i>Лабораторна робота 8</i> Тема: Випробування приладів мікропроцесорних систем впорскування. Датчик температури повітря у впускному колекторі	2	Набути навичок в дослідженні будови і функціональних можливостей датчиків мікропроцесорних систем керування двигуном
	<i>Лабораторна робота 9</i> Тема: Випробування приладів мікропроцесорних систем впорскування. Датчик положення дросельної заслінки	2	Набути навичок в дослідженні будови і функціональних можливостей датчиків мікропроцесорних систем керування двигуном
	<i>Лабораторна робота 10</i> Тема: Випробування приладів мікропроцесорних систем впорскування. Регулятор холостого ходу	2	Набути навичок в дослідженні будови і функціональних можливостей приладів з електронним керуванням мікропроцесорних систем керування двигуном
Всього за семестровим модулем 2		8	
Усього годин		20	

Методичне забезпечення лабораторних занять: методичні вказівки

2.5 Індивідуальна робота

Індивідуальне завдання має на меті перевірити рівень практичних та теоретичних знань, уміння використовувати їх на практиці та перевірити навички самостійної роботи при вирішенні комплексних завдань за фахом.

Розрахунково-графічна робота

Мета розрахунково-графічної роботи – закріпити знання, одержані у процесі вивчення курсу «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів», придбання практичних навичок з розрахунку вихідних характеристик мікропроцесорної системи запалювання двигуна.

Розрахунково-графічна робота (РГР) – це самостійне дослідження студента, індивідуальне завдання, яке передбачає вирішення конкретної практичної, навчальної задачі з використанням відомого, а також (або) самостійно вивченого теоретичного матеріалу. Виконуючи РГР, студент повинен продемонструвати вміння визначати мету, виділяти задачі, формулювати проблеми та знаходити, способи їх розв'язання з використанням знань та умінь, отриманих в процесі вивчення дисципліни.

Основну частину розрахункової роботи складають розрахунки, які супроводжуються ілюстративним матеріалом – графіками.

Обсяг годин індивідуальної роботи студентів для виконання курсової роботи – 7,5 год (0,4 кредиту).

Зразкова тематика розрахунково-графічної роботи:

**Розрахунок вихідних характеристик мікропроцесорної системи
запалювання двигуна**

Вихідні данні для розрахунку:

- число циліндрів двигуна;
- геометрична ступінь стиснення двигуна;
- величина іскрового проміжку свічки запалювання;
- тип котушки запалювання.

Розрахунково-графічна робота складається:

- Пояснювальна записка
- Графічна частина

Таблиця 5 - Перелік тем програми розрахунково-графічної роботи і зміст до умінь з теми

Назва розділів, тем програми розрахунково-графічної роботи	Основні вимоги до умінь з даної теми програми
Характеристика системи запалювання автомобіля	Виконувати опис конструкції та призначення об'єкту, здійснювати технічний аналіз конструкції
Розрахунок пробивної напруги іскрового проміжку свічок запалювання	Знаходити значення пробивної напруги іскрового проміжку свічок методом аналізу номограм і розрахунковим методом в режимах пуску і розгону при визначених ступенях стиснення двигуна, вміти користуватись номограмами
Розрахунок величини струму розриву	Розраховувати струм розриву, враховуючи заданий рівень обмеження, будувати і аналізувати графіки
Розрахунок максимальних значень вторинної напруги	Розраховувати максимальні значення вторинної напруги, враховуючи заданий рівень обмеження, будувати і аналізувати графіки
Розрахунок параметрів іскрового розряду	Розраховувати параметри іскрового розряду, враховуючи заданий рівень обмеження, будувати і аналізувати графіки
Розрахунок швидкості наростання вторинної напруги	Розраховувати швидкість наростання вторинної напруги, враховуючи заданий рівень обмеження, будувати і аналізувати графіки
Оцінка відповідності обраної системи запалювання заданого двигуна	Виконувати графічне поєднання розрахованих характеристик і визначити діапазони частот обертання колінчастого вала, в якому дана система запалювання задовольняє висунутим вимогам
Висновок	Робити висновки про відповідність вихідних характеристик системи запалювання заданому двигуну
Креслення об'єкту розробки	Виконання вихідних характеристик системи запалювання

Методичне забезпечення розрахунково-графічної роботи: методичні вказівки.

Науковий керівник складає завдання на розрахунково-графічну роботу, здійснює його поточне керівництво. Поточне керівництво РГР включає систематичні консультації з метою надання організаційної й науково-методичної допомоги студенту, контроль за виконанням роботи у встановлений термін, перевірку змісту й оформлення завершеної роботи.

Етапи проектування:

1. Загальний розділ - 2 год.
2. Технологічний розділ. Розрахунок і оцінка параметрів системи запалювання двигуна - 4 год.
3. Графічна частина – 1,5 год.

Оцінювання розрахунково-графічної роботи здійснюється за 100-бальною системою.

Захист роботи здійснюється відповідно до графіка навчального процесу.

2.6 Планування самостійної роботи

Самостійна робота є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Співвідношення обсягів аудиторних занять і самостійної роботи студентів визначається навчальним планом підготовки здобувачів ступеню вищої освіти молодший бакалавр, освітньо-професійної програми «Обслуговування та ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів» зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», для студентів денної форми навчання з урахуванням специфіки та змісту дисципліни, її місця, значення і дидактичної мети в реалізації освітньо-професійної програми. Розподіл самостійної роботи за видами навчальних робіт приведена в таблиці 6.

Таблиця 6 – Розподіл самостійної роботи

№ пп	Зміст роботи	Кількість годин
1	Підготовка до лекційних занять	13
2	Підготовка до практичних занять	5
3	Підготовка до лабораторних занять	2
	Разом	20
4	Індивідуальна робота (РГР)	7,5
5	Підготовка до екзамену	14,5

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

при підготовці до лекційних та лабораторно-практичних занять

Таблиця 7 – Теми самостійної роботи

Но- мер теми	Назва теми	Кіль- кість годин	Рекомендована література
1 семестр			
Модуль 1 Основи мікропроцесорної техніки. Автоматичні електронні системи контролю, стеження, регулювання і сигналізації			
Змістовий модуль 1 Пристрої цифрової техніки і елементи автоматики та мультимплексні системи			
1	Вступ. Елементна база електронної і цифрової техніки для АТЗ 1 Нейронні обчислення. Тригери. Цифрові пристрої комбінаційного типу	1	[4, с. 52]
	2 Інтелектуальні ключі IPS на базі MOSFET транзисторів. Приклади силових ІМС, які застосовуються в електронних системах автомобілів	1	[4, с. 124]
2	Цифрові перетворювачі і пристрої, мікропроцесори 3 Автомобільний електронний блок керування двигуном (ЕБК, ECU)	1	[4, с. 158]
3	Автомобільні системи дистанційної передачі інформації 4 Протоколи для автомобільних мультимплексних систем	1	[4, с. 199]
4	Елементи автоматики 5 Електромагнітні клапани і форсунки. Регулятори сили струму в автомобільних пристроях	1	[4, с. 308]
Всього за змістовим модулем 1		5	-
Змістовий модуль 2 Електронні компоненти електрообладнання автомобіля, бортові системи інформації контролю та навігації			
5	Електронні системи енергозабезпечення 6 Герметизовані автомобільні акумулятори з іммобілізованим електролітом	1	[4, с. 394, 7, №234]
6	Розвиток системи запуску двигуна 7 Система рекуперативного гальмування. Стартер-генератор. Ключ Audi connect з функціями відчинення/зачинення дверей і запуску двигуна зі смартфона з технологією NFC. Антени NFC	1	[4, с. 409], [7, №664, 666]
7	Мікропроцесорні системи керування освітлюванням 8 Асистент керування далеким світлом матричних світлодіодних фар 1 і 2 покоління. Системи адаптивного заднього освітлення. Автомобільна система нічного бачення. Автомобільна відеокамера	1	[4, с. 448-451] [7, №668, 664, 462, 407 461]
8	Електронні і мікропроцесорні системи запалювання 9 Електронні системи запалювання з нормуванням часу накопичування енергії. Види датчиків, що використовують в безконтактних системах запалювання	1	[4, с. 470]
9	Бортові інформаційні системи та інформаційно-обчислювальна система АТЗ 10 Системи автоматичного визначення розташування АТЗ систем. Приклади автомобільних навігаційних систем. Інформаційно-розважальні системи. Розважальна система для задніх пасажирів (RSE) Система кругового огляду. Розвиток інформаційних систем	1	[4, с. 498], [7, №235, 397, 408, 484 646, 666,]
Всього за змістовим модулем 2		5	-
Всього за модулем 1		10	-
Модуль 2 Мікропроцесорні системи керування АТЗ			
Змістовий модуль 3 Електронні системи автоматичного керування двигуном та трансмісією АТЗ			
10	Електронні системи керування двигуном	1	[3, с. 466,

	11 Основи теорії сумішоутворення і робочі процеси сумішоутворення при прямому впорскуванні. Особливості будови виконуючих пристроїв систем прямого впорскування. Датчики електронних систем керування двигуном		524], [7, №253, 290]
	12 Додаткові системи керування двигуном, підлеглі електронному впорскуванню. Система зміни фаз газорозподілу. Система зміни геометрії впускного колектора. Інноваційна система терморегулювання. Каталітичні нейтралізатори. Система виборчої каталітичної нейтралізації. Система керування циліндрами АСТ на двигуні TSI. Система регулювання висоти підйому клапанів Audi valvelift system на двигуні FSI. Система змінення ступеню стискування	1	[3, с. 648], [7, № 222, 246, 360, 411,424,497, 510]
11	Керування швидкістю на тягових режимах АТЗ 13 Електронне керування зчепленням. Коробка передач Easytronic з саморегульовальним зчепленням SAC	1	[3, с. 633]
	14 Функція Тіптронік (Tiptronic) в АКПП	1	[3, с. 640]
Всього за змістовим модулем 3		4	-
Змістовий модуль 4 Мікропроцесорні системи керування активною та пасивною безпекою, рухом та додатковим електрообладнанням АТЗ			
12	Системи активної безпеки АТЗ 15 Допоміжні системи активної безпеки. Автоматичне керування швидкістю руху автомобіля. Адаптивний круїз-контроль АСС. Лазерний сканер. Системи паркування. Інтелектуальна система допомоги при паркуванні. Паркувальний автопілот. Індикатор кругового огляду. Системи екстреного гальмування. Системи допомоги руху по смузі 1го і Audi active lane assist 2го покоління, допомоги при перестроюванні, розпізнавання дорожніх знаків. Системи контролю стану водія, втоми водія. Система попередження сну за рулем; Тайм-аут асистент; системи розширення зони видимості водія	1	[7, № 346] 347,375,396 398,418,461 483,488,541 600, 635]
	16 Антиблокувальні системи вантажних автомобілів. Допоміжні електронні системи гальм: електромеханічне стоянкове гальмо; вакуумне гальмо Торрічеллі (TVB). Електронні гальмівні системи (з електронною педалью): електрогідравлічна і електропневматична Система контролю тиску повітря в шинах	1	[7, № 346] [7, №347, 541],
13	Керування плавністю ходу АТЗ 17 Електромеханічні поворотні амортизатори (eROT) Активні стабілізатори поперечної стійкості з гідравлічним приводом і з електромеханічним приводом Приклади систем керування підвіскою. Адаптивна система регулювання ходової частини DCC	1	[7, №406]
15	Електронні системи пасивної безпеки 18 Системи захисту при перекиданні автомобіля. Тенденції у вдосконаленні засобів безпеки пасажирів	1	[7, №281, 353]
	19 Системи підвищення комфорту і зручності експлуатації. Керування мікрокліматом в салоні. Нововведення в кліматичній установці і впровадження холодоагенту R744. Допоміжні опалювальні системи. Системи підвищення комфорту і зручності експлуатації у салоні, дверях і даху	1	[3, с. 421] [7, №665]
16	Електронні системи керування кузовом і салоном 20 Додаткові датчики охоронних систем	1	[3, с.426]
Всього за змістовим модулем 4		6	-
Всього за модулем 2		10	-
Усього за семестр		20	-

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

При підготовці до практичних занять

1. користуватись навчально-методичною, науковою та періодичною літературою;
2. працювати з нормативними актами, договорами, рекомендаціями, інструкціями та іншими нормативними документами;
3. знати і вміти застосовувати математичний апарат;
4. знати склад систем та будову, принцип дії та технічні і електричні характеристики елементів електронних та мікропроцесорних систем керування автотранспортних засобів.

2.7 Модульний та поточний контроль

В організації навчального процесу при вивченні дисципліни застосовується поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль полягає у виконанні двох модульних контрольних робіт та лабораторно-практичних; підсумковий контроль має форму письмового екзамену.

Модульна контрольна робота складається з тестових завдань закритого типу, розв'язку задач та питань з тем курсу.

Виконання модульних робіт полягає у знаходженні правильних відповідей на запитання тесту та відповіді на питання.

На вивчення дисципліни за навчальним планом виділено 3 кредити.

Кредити, які виділені на дисципліну, розподіляються між модульними контрольними роботами №1 та №2 (І семестр), накопичувальною частиною дисципліни (виконання практичних і лабораторних занять), виконанням та захистом розрахунково-графічної робіт і екзаменом.

І семестр

Питання до модульної контрольної роботи № 1

1. Поясніть поняття логічних величин (логічний 0 і логічна 1)
2. Назвіть основні логічні функції та елементи, які їх реалізують

3. Що таке складні логічні елементи? Базові для них елементи. Серії інтегральних мікросхем
4. Призначення і будова електричних фільтрів. Особливості будови і переваги електронних фільтрів
5. Будова однофазного однопівперіодного керованого випрямляча. Визначення кута включення тиристора
6. З яких елементів складається випрямний пристрій? Основні схеми некерованих н/п випрямлячів. Множення напруги в помножувачах напруги?
7. Інвертори, перетворювачі частоти, конвертори. Призначення, застосування
8. Охарактеризуйте інтегральні мікросхеми
9. Електронні підсилювачі. Будова, режими роботи. Застосування
10. Призначення операційних підсилювачів. Умовне позначення, виконання. Масштабуючі підсилювачі, суматори
11. Імпульсні генератори і пристрої. Види. Призначення
12. Цифрові пристрої комбінаційного типу. Призначення
13. Що таке цифрове кодування? Аналогово-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі. Призначення
14. Охарактеризуйте мультиплексну проводку. Чим відрізняється від звичайної? Структура мультиплексної системи
15. Охарактеризуйте регулятори напруги, які встановлюють на автомобілі. Як їх поділяють за принципом роботи
16. Охарактеризуйте CAN-шину для автомобільних мультиплексних систем
17. Охарактеризуйте виконуючі пристрої, які керуються мікроконтролерами автомобіля. В яких системах автомобіля використовуються?
18. Охарактеризуйте датчикову апаратуру в сучасних системах керування автомобілем
19. Електронне керування стартером. На яких режимах роботи відбувається?
20. Охарактеризуйте електронну систему «стоп-старту» автомобіля

21. Охарактеризуйте систему керування гібридною установкою стартер-генератор
22. Охарактеризуйте електронну систему запалювання з регулюванням часу накопичення енергії
23. Охарактеризуйте мікропроцесорні системи запалювання. Наведіть структурну схему
24. Наведіть склад і роботу бортового комп'ютера мікропроцесорної системи запалювання
25. Охарактеризуйте багатоканальне розподілення енергії в мікропроцесорних системах запалювання

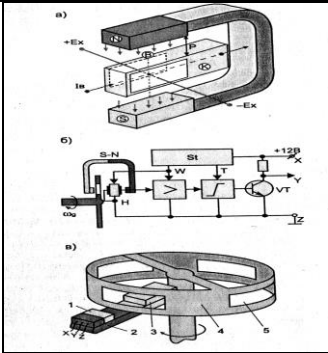
Приклад завдання до модульного контролю 1

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ОДЕСЬКИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»
для здобувачів ступеню вищої освіти молодший бакалавр
освітньо-професійної програми «Обслуговування та ремонт електроустаткування
автомобілів і тракторів»
спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Семестр 1
Навчальна дисципліна: «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів»

Модульна контрольна робота №1 (12 балів)

Варіант №1

Рівень	№	Виберіть вірну відповідь на задане питання	Варіанти відповіді	Максимальна кількість балів
І рівень	1.	Універсальним називають:	1. RS-тригером 2. D-тригером 3. T-тригером 4. JK-тригером	1
	2.	В системі активного головного освітлення (AFS) для визначення положення автомобіля в вертикальній площині призначений:	1. Датчик положення модуля лампи 2. Датчик рівня кузова 3. Датчик кута повороту рульового колеса	1
	3.	Система Stop-Start фірми Bosch в своїй роботі для багаторазового запуску двигуна використовує:	1. Упорскування палива в циліндри з подальшим займанням паливно-повітряної суміші 2. Реверсивний генератор 3. Посилений стартер і генератор	1
	4.	Пристрій, який утворюється з'єднанням керованого випрямляча і ввімкненого на його виході	1. Стабілізатор 2. Перетворювач частоти 3. Конвертор	1

	автономного інвертора, являється:		
5.	Вкажіть, який пристрій вимірює швидкість переміщення об'єкта у GPS-навігаторах?	1. Компас 2. Акселерометр 3. Гіроскоп 4. Немає правильної відповіді	1
6.		Який з датчиків мікропроцесорної системи запалювання зображено на рисунку? 1. Датчик Холла 2. Індуктивний датчик 3. Дросельний потенціометр 4. Датчик температури охолоджувальної рідини 5. П'єзоелектричний датчик 6. Вимірювач витрати повітря 7. Датчик концентрації кисню	1
7.	Вкажіть одне НЕ вірне на Ваш погляд твердження: 	1. На рисунку представлений модуль запалювання, в складі якого присутні: дві двохвивідні котушки запалювання, два силових транзистора, і ланцюг захисту транзисторів від перевантаження 2. Показаний на рисунку модуль запалювання застосовується в динамічній системі запалювання ROV (Rotierende hochspannungsVerteilung) 3. Показаний на рисунку модуль запалювання застосовується в статичній системі запалювання RUV (Ruhende Verteilung) 4. Система запалювання, в якій застосовується зображений на малюнку модуль запалювання, відноситься до системи запалювання DIS (Double Ignition System)	1
Дайте відповідь на задане питання			
II	8.	Поясніть поняття логічних величин (логічний 0 і логічна 1)	3
Розв'язати задачу			
III	9.	Визначити значення логічної функції на виході логічного елемента І-НІ з двома входами, якщо на ці входи подано логічні величини $x_1=1$, $x_2=0$	2

Затверджено на засіданні кафедри «Електроінженерії»

Протокол від «___» _____ 20___ року №___

Завідувач кафедри «Електроінженерії» _____ (О.П.Насипана)

Питання до модульної контрольної роботи № 2

1. Охарактеризуйте режими роботи системи керування бензиновим двигуном. Які датчики системи керування застосовані в цих режимах?

2. Який алгоритм закладений в роботу електронної системи впорскування бензинових двигунів?

3. Охарактеризуйте функції електронних систем керування бензиновим двигуном.
4. Надайте загальну характеристику мікропроцесорним системам керування бензиновим двигуном. На які види поділяють?
5. Який основний змінний параметр системи ME-Motronic. Які функції може виконувати система? Опишіть роботу системи з електронним керуванням дросельною заслінкою (ETC)
6. Які переваги безпосереднього впорскування бензину в циліндри (чи в камери згоряння) ДВЗ? Охарактеризуйте функціонування системи MED-Motronic на різних режимах роботи?
7. Опишіть конструктивну схему системи безпосереднього впорскування палива MED-Motronic
8. Охарактеризуйте датчики витрачання повітря. Де вони встановлюються на автомобілі, призначення, принцип дії.
9. За яким датчиком контролюють склад паливно-повітряної суміші? Де він встановлюється на автомобілі, принцип роботи?
10. Опишіть принцип дії датчика детонації. Який ефект покладений в основу його дії? Який параметр регулює ЕБК за цим датчиком?
11. Охарактеризуйте датчики частоти обертання і положення колінчастого валу. На яких явищах ґрунтується їх принцип дії? Їх призначення
12. Охарактеризуйте електронну систему керування АКП: наведіть архітектуру керування АКПП на базі гідротрансформатора, які параметри визначають датчики
13. Охарактеризуйте автоматичний перемикач швидкостей АКПП і його програмне керування. Які програми для різних умов руху закладаються в пам'ять ЕБК-АКПП для роботи АКПП?
14. Поясніть необхідність застосування системи ABS на автомобілі. Охарактеризуйте систему автоматичного антиблокування гальм. Назвіть складові елементи системи.
15. Поясніть необхідність застосування системи електронного блокування диференціалу ведучого моста (EDS). Поясніть роботу системи.

16. Охарактеризуйте гідропідсилювачі рульового керування з електронним регулюванням роботи розподільника
17. Охарактеризуйте системи рульового керування з електропідсилювачем
18. Визначте типи систем керування підвіскою автомобіля і дайте їм коротку характеристику
19. Яке призначення системи VDC і які її задачі? Які ще електронні системи входять в склад VDC і як вони пов'язані між собою?
20. Охарактеризуйте *адаптивні системи круїз-контролю*. Функції і режим роботи
21. Які компоненти системи ACC і основна структура курування системи. Наведіть принцип дії
22. Наведіть конструкцію і принцип дії газогенератора подушок безпеки автомобіля
23. Охарактеризуйте датчики електронних систем пасивної безпеки
24. Сформулюйте призначення і принципи роботи системи натягування пасів безпеки автомобіля.
25. Охарактеризуйте системи бокових надувних подушок безпеки автомобіля
26. Дайте характеристику комплексних систем пасивної безпеки автомобіля. Якими функціями володіє об'єднаний блок ECU для пристроїв натягування пасів безпеки і передніх і бокових надувних подушок безпеки?
27. Охарактеризуйте систему паркування автомобілів. Наведіть склад системи і її функціонування
28. Охарактеризуйте системи автоматичного керування кліматом
29. На яких рівнях умовно реалізується захист автомобіля протиугінними системами? Охарактеризуйте ці рівні
30. Що таке іммобілізація двигуна? Її види
31. Охарактеризуйте структуру і функціонування багатофункціональної протиугінної системи з дистанційним керуванням
32. Охарактеризуйте електронні автомобільні іммобілайзери
33. Які датчики електронних протиугінних систем являються

дворівневими? Охарактеризуйте їх

34. Охарактеризуйте склад ЕБК протиугінних пристроїв. Поясніть наявність виходу додаткового каналу ЕБК

35. Охарактеризуйте сучасні системи автоматичного визначення місцеположення транспортних засобів (системи типу AVL).

Приклад завдання до модульного контролю 2

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ОДЕСЬКИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

для здобувачів ступеню вищої освіти молодший бакалавр
освітньо-професійної програми «Обслуговування та ремонт електроустаткування
автомобілів і тракторів»

спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

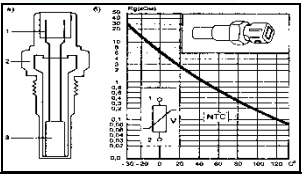
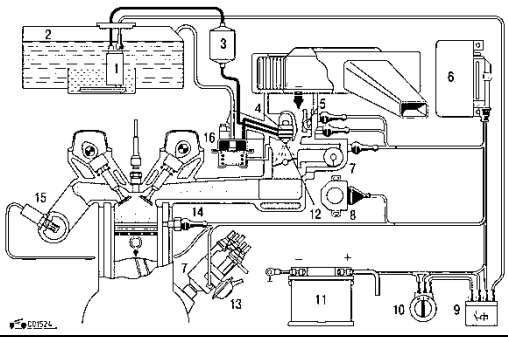
Семестр 1

Навчальна дисципліна: «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів»

Модульна контрольна робота №2

Варіант №1 (4 бали)

Рівень	№	Виберіть вірну відповідь на задане питання	Варіанти відповіді	Макс бал
І рівень	1.	Електронна система керування двигуном визначає конкретну величину крутного моменту в залежності від:	1. Швидкості руху автомобіля 2. Положення педалі газу 3. Температури двигуна 4. Всіх перерахованих параметрів	
	2.	В системі рульового керування EPS:	1. Існує механічний зв'язок між рульовим колесом і рейкою рульового керування 2. Відсутній механічний зв'язок між рульовим колесом і рейкою рульового керування	0,5
	3.	Система EDS:	1. Зменшує передачу крутного моменту на колесо, що буксує 2. Збільшує передачу крутного моменту на колесо, що буксує 3. Зменшує передачу крутного моменту на колесо з кращими умовами зчеплення з дорогою	
	4.	Повне наповнення фронтальної надувної подушки безпеки складає приблизно:	1. 5 - 10 мс 2. 30 мс 3. 80-100 мс	0,5
	5.	Який з датчиків системи електронного керування двигуном зображено на рисунку?	1. Датчик Холла 2. Індуктивний датчик 3. Дросельний потенціометр 4. Датчик температури охолоджувальної рідини 5. П'єзорезистивний датчик тиску	0,5

		 	6. Вимірювач витрати повітря 7. Датчик концентрації кисню 8. Датчик детонації	
	6.	Яка система електронного керування двигуном показана на рисунку? 	1. Система впорскування палива Mono-Motronic 2. Система розподіленого впорскування палива M-Motronic 3. Система розподіленого впорскування палива ME-Motronic 4. Система впорскування бензину MED-Motronic 5. Система впорскування палива Common Rail 6. Комбіноване (розподілене і безпосереднє) впорскування палива	0,5
II рівень	Дайте відповідь на задане питання			
	7.	Охарактеризуйте адаптивні системи круїз-контролю. Функції і режим роботи		1

Затверджено на засіданні кафедри «Електроінженерії»

Протокол від «_____» _____ 20____ року № _____

Завідувач кафедри «Електроінженерії» _____ (О.П.Насипана)

2.8 Підсумковий контроль

Підсумковий контроль з дисципліни проводиться у формі письмового екзамену з екзаменаційними білетами встановленого в ВСП ОАДФК ОНПУ зразка та відповідно до Наказу директора ВСП ОАДФК ОНПУ про організацію навчального процесу в ВСП ОАДФК ОНПУ.

ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Загальні відомості про електронні і мікропроцесорні системи автомобілів. Класифікація автомобільних електронних систем
2. Охарактеризуйте інноваційну систему забезпечення балансу електроенергії в автомобілі. Як їх поділяють за принципом роботи
3. Назвіть основні логічні функції та елементи, які їх реалізують
4. Охарактеризуйте мультиплексну проводку. Чим відрізняється від звичайної? Структура мультиплексної системи

5. Охарактеризуйте електронну систему Старт-стоп. Призначення, склад системи, взаємодію функціональних елементів, коротку характеристику складових системи. Види систем

6. Охарактеризуйте електронну систему інтелектуального доступу в автомобіль. Призначення, склад системи, взаємодію функціональних елементів, коротку характеристику складових системи. Види систем

7. Охарактеризуйте мікропроцесорну систему запалювання. Призначення, склад системи, взаємодію функціональних елементів, коротку характеристику складових системи. Види систем

8. Охарактеризуйте багатоканальне (статичне) розподілення енергії в мікропроцесорних системах запалювання. Види котушок запалювання для мікропроцесорних систем.

9. Цифрові пристрої комбінаційного типу. Призначення. Коротка характеристика

автомобіля. Види. Призначення. В яких системах автомобіля використовуються?

10. Охарактеризуйте мікропроцесорні системи керування головним освітлюванням

11. Охарактеризуйте сучасну інформаційну систему водія. Блок-схема інформаційної системи

12. Керування електронною інформаційною системою. Бортовий комп'ютер, блок-схема, його функції

13. Бортова система контролю. Можливості контролюючих функцій бортового комп'ютера

14. Охарактеризуйте режими роботи системи керування бензиновим двигуном. Які датчики системи керування застосовані в цих режимах?

15. Двигун як об'єкт автоматичного керування. Вхідні і вихідні параметри двигуна. Структурна схема системи впорскування палива з програмним керуванням

16. Надайте загальну характеристику мікропроцесорним системам керування бензиновим двигуном. На які види поділяють?

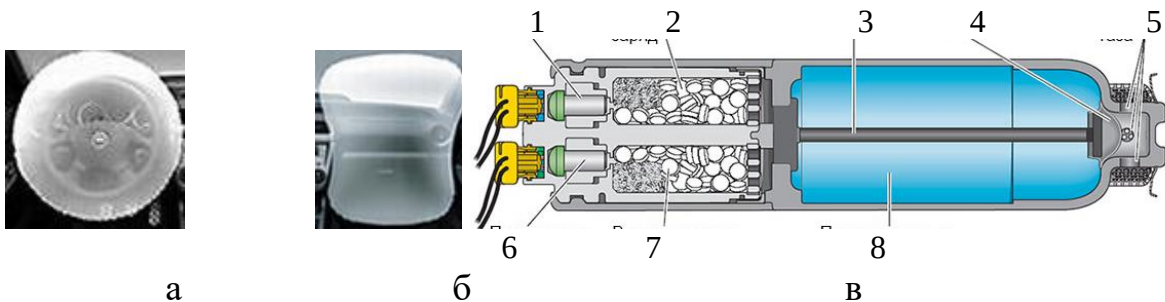
17. Керування величиною крутного моменту в системах Motronic. Що являється «інструментами» управління крутним моментом двигуна? Зовнішні і внутрішні вимоги щодо величини крутного моменту двигуна. Способи регулювання крутного моменту двигуна

18. Способи сумішоутворення в системі безпосереднього впорскування палива. Охарактеризуйте роботу двигуна на цих видах суміші

19. Охарактеризуйте комбіновану систему впорскування, що об'єднує систему безпосереднього впорскування і систему розподіленого впорскування на одному двигуні

20. Охарактеризуйте впускну систему безпосереднього впорскування палива. Впускні заслінки і їх привід. Принцип роботи на різних режимах

21. Дайте характеристику комплексних систем пасивної безпеки автомобіля SRS. Якими функціями володіє об'єднаний блок ECU для пристроїв безпеки? Визначте види, призначення і принципи роботи подушок безпеки автомобіля. Де встановлюються? Наведіть конструкцію і принцип дії газогенератора подушок безпеки автомобіля. Які пристрої зображені на рисунку?



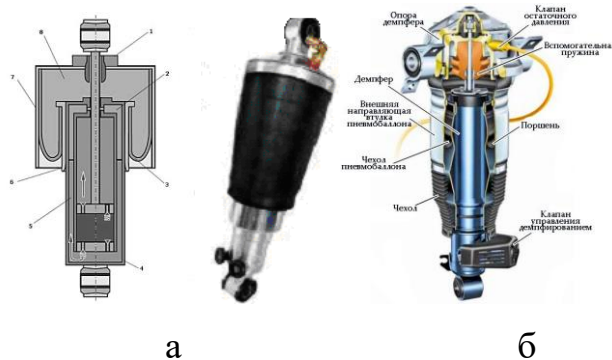
22. Системи паркування автомобілів: пасивна (парктронік), активна. Чим відрізняються. Наведіть склад систем і її функціонування. Які пристрої зображені на рисунку. Охарактеризуйте їх.



23. Охарактеризуйте структуру і функціонування багатофункціональної протиугінної системи з дистанційним керуванням. Який пристрій зображений на рисунку. Його призначення, функціонування



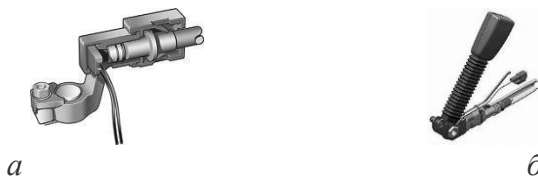
24. Активна підвіска з регульованими пружними елементами. Пневматичні і гідропневматичні пружні елементи. Активні стабілізатори поперечної стійкості. Система активного керування геометрією підвіски. Коротка характеристика систем, що використовуює ці пружні елементи. Схема якого елемента зображена на рисунку?



25. Яке призначення системи ESP і які її задачі? Які ще електронні системи входять в склад ESP і як вони пов'язані між собою? Наведіть концепцію і варіаційні параметри системи ESP. Охарактеризуйте датчики, застосовані в системі. Який з основних датчиків системи зображений на рисунку?



26. Пасивна безпека. З яких конструктивних елементів складається система? Загальний склад системи. Як блок керування розпізнає ймовірного відбування аварійної ситуації? Охарактеризуйте датчики електронних систем пасивної безпеки. Виконавчі механізми. Як відбувається активізація виконавчих пристроїв в залежності від виду удару? Який з виконавчих пристроїв зображений на рисунку?

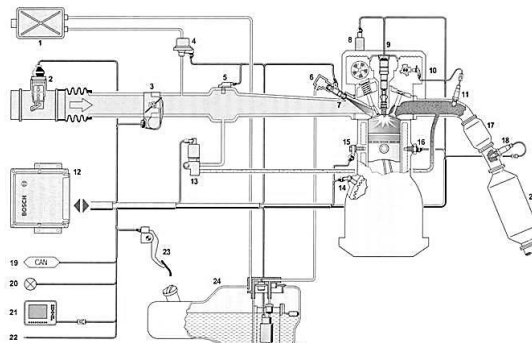


Приклад білету до підсумкового контролю

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ОДЕСЬКИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПОЛІТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»
для здобувачів ступеню вищої освіти молодший бакалавр
освітньо-професійної програми «Обслуговування та ремонт електроустаткування
автомобілів і тракторів»
спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Семестр 1
Навчальна дисципліна: «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних
засобів»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ №1

1. Дайте відповідь на тестове запитання (додаток Б)
2. Охарактеризуйте систему впорскування палива ME-Motronic. Опишіть роботу системи з електронним керуванням дросельною заслінкою (ETC) і з електронною педаллю акселератора (EGAS). Призначення, склад системи, взаємодію функціональних елементів, коротку характеристику складових системи. Вкажіть найменування позицій на рисунку



3. Розв'яжіть задачу. Визначте миттєве значення швидкості автомобіля (в км./год.), який має тип шин **155/70 R13**, якщо датчик швидкості за 1 секунду видав **36** імпульсів, вважаючи при цьому, що 1 оберт колеса рівний **6** імпульсам.

Затверджено на засіданні кафедри «Електроінженерії»

Протокол №_____ від „_____” _____ 20____ року

Завідувач кафедри

(підпис)

О.П.Насипана
(прізвище та ініціали)

Екзаменатор

(підпис)

В.Л.Кравчук
(прізвище та ініціали)

Додаток Б

Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів Білет 1

Індивідуальна картка підсумкового контролю

Студент _____ Група _____

Рівень 1. Визначте вірну відповідь по кожному запитанню з запропонованих

Номер запитання	Питання	Варіанти відповіді	Графа для відповіді	Можлива кількість балів за вірну відповідь
			Номер	0 - 2
1	Які електронні компоненти найбільш широко застосовуються в якості перемикачів постійного струму в електронних системах автомобілів?	1. Тиристори 2. діністоров 3. Транзистори 4. Діоди		
2	Тригери затримки називають:	1. RS-тригером 2. D-тригером 3. Т-тригером 4. JK-тригером		
3	Міжкаскадні зв'язки в підсилювачах постійного струму виконують:	1. Конденсатори 2. Трансформатори 3. Резистори 4. Все вище перелічене		
4	В шинах MOST в якості середи-носія використовуються:	1. Електричні проводи - вита пара 2. Двохнаправлена передача даних по електричному поодинокому проводу 3. Електричні проводи - вита пара або оптична шина 4. Волоконно-оптична шина 5. Безкабельна структура мережі – радіохвилі		
5	Цифрові регулятори напруги виконують з:	1. Амплітудною модуляцією 2. Частотною модуляцією з однаковою амплітудою сигналу 3. Широтно-імпульсною модуляцією 4. Всі перелічені пункти		
6	Вкажіть, на основі якої інформації бортовий комп'ютер автомобіля визначає швидкість руху?	1. На основі даних від датчика обертів колінвалу та передаточного числа АКПП 2. На основі даних від гіроскопа і акселерометра 3. На основі даних від датчика обертів ведучих коліс та розмірів шин автомобіля 4. Не має правильної відповіді		
7	Електронна система керування двигуном визначає конкретну величину крутного моменту в залежності від:	1. Швидкості руху автомобіля 2. Положення педалі газу 3. Температури двигуна 4. Всіх перерахованих параметрів		
8	В системі MED-Motronic необхідний тиск уприскування підтримує:	1. Паливний насос 2. Насос високого тиску 3. Форсунка 4. Паливна рампа		

9	Напруга датчика температури двигуна:	1. Буде високою на холодному двигуні 2. Буде високою, коли двигун прогрітий 3. Буде низькою на холодному двигуні		
10	В системі рульового керування AFS:	1. Механічна передача забезпечує передачу крутного моменту від електродвигуна до рейки рульового механізму 2. Планетарний редуктор з електродвигуном забезпечує зміни передавального відношення рульового механізму в залежності від швидкості руху 3. Поршень силового циліндра забезпечує переміщення рейки рульового механізму		
11	Автомобілю загрожує занесення при надлишкової поворотності. Як відбувається стабілізація автомобіля системою ESP?	1. Пригальмовуючи заднє колесо, що знаходиться на внутрішній траєкторії повороту, і змінюючи крутний момент двигуна 2. За допомогою гальмування переднього колеса, що знаходиться на внутрішній траєкторії повороту, і впливу на управління двигуном і коробкою передач 3. Пригальмовуючи переднє колесо, що знаходиться на зовнішній траєкторії повороту, і змінюючи крутний момент двигуна		
12	Для гасіння високочастотних вертикальних коливань рами або кузова автомобіля служать:	1. Торсіони 2. Пневморесори 3. Амортизатори		
13	Фронтальна подушка безпеки водія має ємність:	1. 60-80 літрів 2. 17 літрів 3. 5 літрів		
14	Що з перерахованого не входить до складу основних функцій охоронних автомобільних систем?	1. Захист автомобіля по периметру 2. Захист автомобіля по об'єму 3. Імобілізація двигуна 4. Визначення поточного місцезнаходження автомобіля на карті		
Загальна кількість отриманих балів				

Максимально можлива кількість балів: 28

3 КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЗНАННЯ ТА УМІННЯ

Під час практичних занять та самостійної роботи майбутні молодші бакалаври набувають таких предметних компетентностей:

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

1. Спілкуватись українською мовою, включаючи усну та письмову комунікацію та хоча б однією із поширених європейських мов (ЗК2 –ПРН1).

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

1. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність (ЗК4 – ПРН2).

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

1. Аналізувати методи і підходи при використанні програмних засобів та інформаційних розробок у галузі експлуатації та ремонту електричних машин і електрообладнання автомобілів; виконувати обробку експериментальних даних на ПК (ЗК6 – ПРН6).

ЗК12. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

1. Застосовувати набуті теоретичні знання в практиці відповідно до професійного спрямування (ЗК12 – ПРН8).

ФК3. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням комп'ютеризованих систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР)

1. Застосовувати комп'ютеризовані системи автоматизованого проектування (CAD), та інженерних розрахунків (CAE) для вирішення практичних проблем у професійній діяльності (ФК3 - ПРН20).

ФК4. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

1. Використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в галузі електротехніки та механіки для дослідження фізичних явищ і процесів, що мають місце при експлуатації електроустаткування автомобілів і тракторів (ФК4 – ПРН9).

ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з визначенням і забезпечуванням оптимальних та енергоефективних режимів роботи електричного та мікропроцесорного устаткування автотранспортних засобів.

1. Аналізувати процеси в електромеханічному та електронному обладнанні відповідних комплексів і систем автотранспортних засобів. Оцінювати ефективність та надійність роботи електричних та електронних систем автомобілів і тракторів (ФК6 – ПРН15, ПРН16).

ФК10. Здатність застосовувати в лабораторних і промислових умовах експериментальні методи і навички роботи з сучасною апаратурою і приладами та діагностичним обладнанням

1. Оцінювати робочі параметри при виборі елементів електромеханічних та електронних систем електроустаткування автотранспортних засобів. Вибирати оптимальні технології, обладнання і інструмент для вирішення завдань ремонту та діагностики електрообладнання автомобілів і тракторів (ФК10 - ПРН21, ПРН23).

ФК11. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

1. Оцінювати небезпеки при виконанні робіт в електроустановках. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень при обслуговуванні та ремонті електрообладнання автомобілів і тракторів (ФК11 – ПРН27).

ФК13. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці, електромеханіці та електрообладнанні автомобілів.

1. Самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням при ремонті електрообладнання автомобілів і тракторів. (ФК13 – ПРН5, ПРН26).

ФК16. Здатність проектувати системи та їх елементи з урахуванням усіх аспектів поставленої задачі, включаючи створення, налагодження, експлуатацію, технічне обслуговування та ремонт електрообладнання автомобілів.

1. Розв'язувати спеціалізовані задачі з проектування, електромеханічних і електронних систем, електроустаткування автотранспортних засобів (ФК16-ПРН19).

4 ОЦІНКА ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЗАСВОЄННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Оцінка якості засвоєння дисципліни та її окремих елементів проводиться відповідно до шкали оцінювання, затвердженої наказом директора ВСП ОАДФК ОНПУ від ____ 2020 р.

Розподіл балів з дисципліни за видами робіт та їх максимальне оцінювання наведено в таблиці 8.

Таблиця 8 – Розподіл балів оцінювання виконання накопичувальної частини дисципліни (за видами робіт по кожному з модулів)

Номер модуля	Всього		Розподіл балів за видами робіт							Допуск до модульної контрольної роботи	Підсумковий тест (екзамен)
			Тематична контрольна робота			Лабораторні (практичні, семінари) роботи			Розрахунково-графічна робота		
	ПК	МК	Кільк.	Бали	Всього	Кільк.	Бали	Всього			
1	30		2	ТК1-56 ТК2-56	0-10	ПР1-26 ПР2-26 ПР3-26 ПР4-26	0-2	0-8	-	15	
	18	12									
2	30		-	ТК3-26 ТК4-26	0-4	ПР5-26 10 ЛПЗ	0-2 0-2	0-22	0-100	15	
	26	4									

Розрахунково-графічна робота

Пояснювальна записка	Захист роботи	Сума
до 60 балів	до 40 балів	100

Календарний розподіл балів оцінювання виконання накопичувальної частини дисципліни за видами робіт наведено в таблиці 9.

Таблиця 9 - Календар дисципліни

Номер заняття	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вид заняття та контролю	Л	Л	Л	ПР	ПР	ПР	ПР	Л	Л	Л+ TK1	Л	Л	Л+ TK2
Кількість балів	-	-	-	2	2	2	2	-	-	5	-	-	5
Номер	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

заняття													
Вид заняття та контролю	Л	Л+ МКР1	Л	Л	Л	ПР	Л+ ТК3	Л	Л	Л+ ТК4	Л	Л+ МКР2	ЛПЗ1
Кількість балів	-	12 Σ30	-	-	-	2	2	-	-	2	-	4	2
Номер заняття	27	28	29	30	31	32	33	34	35				
Вид заняття та контролю	ЛПЗ2	ЛПЗ3	ЛПЗ4	ЛПЗ5	ЛПЗ6	ЛПЗ7	ЛПЗ8	ЛПЗ9	ЛПЗ10	РГР	ЕКЗ		
Кількість балів	2	2	2	2	2	2	2	2	2 Σ30 Σ60	Σ100	Σ 40 Σ100		

Л – лекція; ТК – тематичний контроль; МКР – модульна контрольна робота; ЛПЗ – лабораторна робота; ПР – практична робота; КР – курсова робота; РГР – розрахунково-графічна робота

Відповідність результатів контролю знань студентів наведено в таблиці 10.

Таблиця 10 - ВІДПОВІДНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

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	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

4.1 Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий контроль з дисципліни проводиться у 1-ому семестрі у формі письмового екзамену за екзаменаційними білетами встановленого в ВСП «ОАДФК ОНПУ» зразка відповідно до Наказу директора ВСП «ОАДФК ОНПУ» про організацію навчального процесу в ВСП «ОАДФК ОНПУ».

Оцінювання відбувається за 100-бальною системою.

Екзаменаційний білет з дисципліни складається з трьох завдань:

теоретичних та практичних. Бали розподіляються наступним чином: 35 балів – теоретична частина та 5 балів – практична.

Теоретична частина містить тест (I рівня складності) і запитання з тем курсу (II рівень складності); практична – 1 задача (III рівень складності).

Мінімальна кількість балів, що зараховується як позитивний результат, дорівнює 40.

За бездоганне виконання теоретичної частини студент отримує 35 балів.

Завдання першого рівня (достатнього) - тестова форма; необхідно визначити правильну відповідь із запропонованих, користуючись знаннями складу електронних систем керування автомобілів і тракторів, будови і принципом дії вузлів систем (у кожному запитанні правильних відповідей може бути декілька). Максимальна кількість балів, яку може отримати студент – 28 (2 бали за кожную вірну відповідь з 14 питань тесту). Бали знімаються при виконанні завдань I рівня - 2 бали за невірну відповідь на задане питання.

Завдання другого рівня (середнього) – письмове питання; необхідно дати коротку відповідь на запитання із тем дисципліни, пов'язане зі знанням принципів електричних схем систем керування, вузлів і механізмів, визначенням технічного стану приладів систем, причин несправностей. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент за другий рівень – 7 балів.

Розподіл балів за друге завдання другого рівня здійснюється наступним чином:

0-1 балів – відповідь на питання не дана або дана не вірно;

2-3 балів – відповідь не повна, подана без обґрунтувань або з грубими помилками;

4-5 балів – відповідь дана вірно, але без обґрунтувань, з незначними помилками;

5-6 балів – відповідь дана вірно, з необхідними обґрунтуваннями, але з незначними помилками;

7 балів – відповідь дана цілком вірно, з необхідними поясненнями.

Для третього рівня (високого) – провести необхідні розрахунки з описом та обґрунтуванням кожної дії, користуючись встановленими співвідношеннями між величинами, які характеризують визначені явища в процесі роботи пристроїв. Завершує роботу над завданням виконання перевірки рішення і запис відповіді. Максимальна кількість балів – 5 балів. Розподіл здійснюється наступним чином:

0-1 балів – розв’язання задачі не приведено або приведено невірно;

2 бали – розв’язання не повне, подано без обґрунтувань або з грубими помилками, не проставлені одиниці вимірювання, не дані пояснення;

3 бали – розв’язання вірне, але без обґрунтувань, з незначними помилками, або не проставлені одиниці вимірювань, або не дані деякі пояснення;

4 бали – розв’язання дано вірно, з необхідними обґрунтуваннями, але з незначними помилками;

5 балів – розв’язання дано цілком вірно, з необхідними поясненнями.

Відповідь не зараховується, якщо вона відсутня чи студент відмовляється від відповіді на питання. При цьому помилки класифікуються наступним чином:

груба помилка

- наведено правильну відповідь при невірному ході рішення;
- відповідь правильна, але відсутнє рішення задачі;
- відсутня необхідна для пояснення рішення розрахункова схема;
- вибрані не вірні формули, але отримано правильний результат;

негруба помилка

- відповідь не вірна, але приведено правильний хід розв’язання;
- відсутні або неправильно виконані необхідні рисунки;
- допущено помилки, які не вплинули на загальний хід розв’язання;
- відсутні або не правильно вказані розмірності величин;

недолік

- відсутні або не правильно вказані розмірності величин;
- присутні термінологічні помилки;
- відсутні необхідні пояснення до записів формул;
- відсутні обґрунтування приведених або вибраних записів формул.

Завдання всіх рівнів дають можливість студентів продемонструвати свій рівень володіння поняттями і термінами дисципліни, розуміння закономірностей, вміння використовувати здобуті знання на практиці.

4.2 Критерії оцінювання модульного контролю

Модульні контрольні роботи виконуються у письмовій формі; включають 30 варіантів завдань. Зміст завдань відповідає навчальній програмі. В наданих варіантах розроблені прикладні завдання, які дають знання зі складу електронних і мікропроцесорних систем керування базових моделей автомобілів, їх несправностей, будови і роботи вузлів і деталей систем. При виконанні завдань необхідно вміти аналізувати алгоритм функціонування систем, схемотехніку, електричні схеми, знати характерні несправності систем.

4.2.1 Критерії оцінювання модульної контрольної роботи №1

Модульна контрольна робота №1 включає питання з тем курсу змістового модуля 1 і 2: пристрої цифрової техніки і елементи автоматики, мультиплексні системи, електронні компоненти електрообладнання автомобіля, бортові системи інформації контролю та навігації. Максимальна оцінка за бездоганне виконання роботи становить 12 балів.

Модульна робота складається з теоретичної частини в двох рівнях: перший - у формі тестів - 7 питань; другий – письмове питання, третій – розрахункове завдання. В тестовій формі необхідно визначити правильну відповідь із запропонованих (у кожному запитанні правильних відповідей може бути декілька). Максимальна кількість балів, яку може отримати студент – 7 (1 бал за кожен вірну відповідь з 7 питань тесту). Письмове завдання оцінюється в 3 бали. Задача оцінюється в 2 бали. Балом 12 оцінюється відмінне виконання всіх завдань.

4.2.2 Критерії оцінювання модульної контрольної роботи №2

Модульна контрольна робота №2 включає питання з тем курсу змістового модуля 3 і 4: електронні системи автоматичного керування двигуном та трансмісією, активною та пасивною безпекою, рухом та додатковим електрообладнанням АТЗ. Максимальна оцінка за бездоганне виконання роботи становить 4 балів.

Модульна робота складається з теоретичної частини в двох рівнях: перший - у формі тестів - 6 питань; другий – письмове питання. В тестовій формі необхідно визначити правильну відповідь із запропонованих (у кожному запитанні правильних відповідей може бути декілька). Максимальна кількість балів, яку може отримати студент – 3 (0,5 балів за кожен вірну відповідь з 6 питань тесту). Письмове завдання оцінюється в 1 бал.

4.3 Критерії оцінювання виконання накопичувальної частини дисципліни

Накопичувальна частина дисципліни складається з виконання завдань для практичних і лабораторних занять та виконання модульних контрольних робіт. Максимальна оцінка за правильне виконання усіх завдань становить 60 балів (1,8 кредитів)

Максимальна оцінка за правильне виконання усіх завдань практичних і лабораторних занять становить 44 балів. Розподіл балів за практичні і лабораторні заняття наведений у таблиці 8.

Кількість модульних контрольних робіт - 2. Максимальна оцінка за правильне виконання усіх контрольних робіт у I семестрі становить 16 балів.

5 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Словесні – лекція; наочні – ілюстрація, демонстрація; практичні – лабораторні і практичні роботи; індивідуальні –розрахунково-графічна робота

6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється шляхом:

- перевірки знань при проведенні тематичного тестового контролю на лекційних заняттях;
- перевірки знань при проведенні лабораторних занять шляхом оцінювання звітів на заняттях;
- перевірки знань при проведенні практичних занять шляхом оцінювання на заняттях;
- перевірки знань під час проведення модульної контрольної роботи на лекційному занятті;
- оцінювання РГР студентів на індивідуальному занятті.

Підсумковий контроль здійснюється шляхом проведення екзамену.

7 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- 1 Навчальна програма
- 2 Робоча програма дисципліни
- 3 Методичні вказівки до проведення лабораторних занять
- 4 Методичні вказівки до проведення практичних занять
- 5 Методичні вказівки до проведення розрахунково-графічної роботи
- 6 Методичні вказівки до самостійної роботи студентів
- 7 Лекційний курс. Посібник
- 8 Методичне забезпечення до проведення тематичного контролю знань
- 9 Методичне забезпечення до проведення модульного контролю знань
- 10 Методичне забезпечення до проведення підсумкового контролю знань
- 11 Наочність (плакати, моделі пристроїв), лабораторні стенди, вузли пристроїв систем

8 СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. *Манойло В.М.* Автомобільні двигуни. Розділ 2 «Системи ДВЗ», Курс лекцій. Харків, ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2018. – 65 с.
2. *Мігаль В.Д.* Автомобільні двигуни внутрішнього згоряння. Параметри і системи управління: навч. посіб. / В.Д. Мігаль, А.Н. Врублевский. - Х.: Майдан, 2015. - 269 с.
3. *Ореховська Н.О., Ореховський В.О., Смітюк О. Т.* Основи теорії і практики обслуговування автомобільних електричних і електронних систем. Електрообладнання автомобілів, лекційний курс; навч. посіб. для студ. навч. закл. / Н.О. Ореховська, В.О. Ореховський, О.Т. Смітюк. – Херсон: Лабораторія організаційно-видавничої діяльності ХПТК ОНПУ, 2016.
4. *Ореховська Н.О.* Лекційний курс. Навчальний посібник (І частина) з дисципліни «Електронні та мікропроцесорні системи автотранспортних засобів» для студентів освітньо-професійної програми «Обслуговування та ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів», спеціальності – 141

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», денної форми навчання / Укл.: Н.О.Ореховська – Одеса: ОАДК ОНПУ, 2019. – 566 с.

5. Пиндус Ю.І. Електричне та електронне обладнання автомобілів: навчальний посібник (частина І) / Ю.І. Пиндус, Р.Р. Заверуха – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 145 с.

Додаткова

6. Конрад Райф. Автомобільна електрика та електроніка. Bosch. – ООО «Книжкове видавництво» За кермом», 2015. — 616 с.

7. Посібник VAG за програмами самоосвіти / Фольксваген АГ. – Вольфсбург.: Фольксваген АГ

8. Том Дентон. Автомобільні електричні та електронні системи. Description: 5th edition/ Abingdon, Oxon; New York, NY: Routledge, 2017. - 663 с.

Перелік ресурсів інформаційно-телекомунікаційної мережі «Інтернет»

9. Конспект лекцій з дисципліни «Електричні системи та комплекси транспортних засобів». Частина 1. Електрообладнання автомобілів / Бороденко Ю.Н. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://files.khadi.kharkov.ua/KAFAVE_/KL_ESKTZ.Ch.1.EOA. 2018.

10. Конспект лекцій з дисципліни «Електричні системи та комплекси транспортних засобів». Частина 2. Мехатронні системи привідної частини автомобіля / Бороденко Ю.М. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://files.khadi.kharkov.ua/KAFAVE_/KL_ESKTZ.Ch.2.MSPA. 2018.

11. Конспект лекцій з дисципліни «Електричні системи та комплекси транспортних засобів». Частина 3. Мехатронні системи ходової частини автомобіля / Бороденко Ю.М. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://files.khadi.kharkov.ua/KAFAVE_/KL_ESKTZ.Ch.3.MSHA. 2018.

12. Конспект лекцій з дисципліни «Елементна база електронних пристроїв» / Дзюбенко О.А. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://files.khadi.kharkov.ua>

13. https://vk.com/topic-22620503_29295357?offset=40

14.<https://books.google.com.ua/books?id=JXxfNekOQgWC&pg=PA388&lpg=PA388&dq> =