

PROGRAMA ANALITICĂ
 a disciplinei
ELECTRONICĂ PENTRU AUTOMOBILE

1. Structura în planul de învățământ:

Semestrul	Numărul de ore pe săptămână				Forma de verificare	Numărul total de ore				Total ore pe disciplină
	C	S	L	P		C	S	L	P	
9	3	--	2	--	examen	42	--	28	--	70

2. Obiectivele disciplinei:

Însușirea cunoștințelor specifice legate de controlul electronic al sistemelor de pe automobile. Pregătirea de specialiști care să poată prelua șocul înaltei tehnologii în una din ramurile economice cu cea mai înaltă rată de dezvoltare și de inovare, având una din cele mai mari piețe din domeniul sistemelor electronice. Pe piața muncii din România se resimte o lipsă acută de specialiști în domeniu.

3. Proceduri folosite la predare și aplicații; cerințe la examinarea studenților:

La predare se folosește expunerea liberă, cu utilizarea pentru grafică a video-proiectorului. Materialul informativ al cursului predat este disponibil multiplicat la Rotaprint. Examenul se desfășoară sub formă orală. Fiecare student trebuie să trateze două subiecte. Studenților li se pune la dispoziție partea grafică corespunzătoare subiectelor.

4. Conținutul disciplinei:

a) *Curs:*

1. Motoare cu aprindere prin scânteie. construcție, caracteristici, procese 4 ore
 Noțiuni specifice. Funcționarea motorului în patru timpi. Câteva aspecte ale umplerii. Condițiile impuse sistemului de formare a amestecului. Procese de ardere și de aprindere. Arderea normală în motorul cu aprindere prin scânteie. Dozarea combustibilului. Probleme legate de poluarea mediului

2. Structuri de control pentru motoarele cu aprindere prin scânteie 1 ore
 Structuri clasice de control. Structuri de control în buclă închisă. Structuri evaluate de control.

3. Controlul electronic al aprinderii 5 ore
 Declanșarea electronică a aprinderii. Declanșarea aprinderii de tip inductiv. Declanșarea aprinderii folosind generator Hall. Comutarea electronică a curentului primar din bobina de inducție. Schema bloc a sistemului. Circuitul electronic al aprinderii. Controlul electronic al unghiului Dwell. Controlul Dwell în buclă deschisă. Controlul în buclă închisă a unghiului Dwell. Limitarea curentului primar. Deconectarea la motor oprit. Controlul electronic al avansului la aprindere. Unitatea de control al avansului la aprindere. Controlul electronic al detonației.

4. Controlul electronic al injectiei de benzină în motoarele cu aprindere prin scânteie 5 ore
 Probleme generale ale utilizării injectiei de benzină. Sisteme de formare a amestecului. Aspecte ale utilizării injectiei electronice de benzină. Structura sistemelor de injectie electronică de benzină. Sistemul de alimentare cu aer. Filtre de aer. Compresoare de supraalimentare. Controlul aerului din admisie. Controlul electronic al mersului în gol. Controlul electronic al clapetei de accelerație (ETC). Controlul electronic al amplificării presiunii. Recircularea gazelor de evacuare (EGR). Controlul emisiilor de vapori. Galeria de admisie cu lungime variabilă. Componente ale sistemului de alimentare cu benzină. Dozarea benzinei. Adaptarea la condițiile de funcționare.

5. Tehnici de evacuare a gazelor 2 ore
 Probleme generale. Arderea. Compoziția gazelor de evacuare netratate. Controlul Lambda în buclă închisă. Sensorul Lambda. Modul de funcționare a controlului în buclă închisă. Converterul catalitic. Norme europene privind poluarea.

6. Controlul electronic al mersului în gol 1 oră
 Probleme generale. Funcționarea unității de control al mersului în gol în buclă închisă. Controlul electronic al mersului în gol cu acționarea obturatorului.

7. Controlul frânării 4 ore
 Introducere. Elemente fundamentale ale frânării vehiculelor. Interfața anvelopă-drum. Dinamica vehiculului în timpul frânării. Componentele sistemului de frânare. Sistemul de frânare antiderapaj (ABS). Obiective. Componentele sistemului antiblocare. Bazele logice ale controlului antiblocare. Câteva aspecte economice. Un exemplu de sistem ABS.

8. Sistemul de protecție pasivă cu air-bag și centură de siguranță cu pretensionare 4 ore
 Introducere. Părțile componente și circuitul electronic. Air-bagul. Lampa de avarii. Comutatorul pentru scaunul din dreapta. Dispozitivul pirotehnic de umflare și electrodul de aprindere. Câteva aspecte privind reacțiile chimice din generatorul de gaz. Sensorul de distrugere. Unitatea electronică de control. Dispozitivul de pretensionare a centurii de siguranță. Elemente auxiliare. Funcționarea sistemului. Unități electronice de control. Sisteme de sesizare electromecanice multipunct sau sisteme distribuite pentru air-bag. Sisteme cu sesizare electronică într-un singur punct sau sisteme air-bag central. Accelerometru micromecanic. Caracteristici generale. Descriere generală. Funcționare. Funcția auto-test. Perspective de dezvoltare.

9. Controlul regimului de croazieră 1 oră
 Cerințe în funcționare. Modul de utilizare a sistemului. Părțile componente. Dispozitivul de acționare. Comutatorul principal și lampa de avarii. Comutatoarele fixare (set) și reluare (resume). Comutatorul pentru frână. Comutatorul pentru ambreiaj sau cutie de viteze automată. Sensorul de viteză. Unitatea electronică de control. Un exemplu de sistem de control. Structura sistemului de control. Funcționarea sistemului de control. Unitatea de control. Funcționarea unității de control. Considerații asupra siguranței în funcționare. Controlul adaptiv al regimului de croazieră.

10.Computerul de bord (“de călătorie”) – trip computer 1 oră
Introducere. Configurațiile de bază ale sistemului. Computer de bord Bosch. Componentele sistemului. Funcționare. Microcomputerul.

11.Controlul electronic al încălzirii habitaculului 1 oră
Introducere. Structura sistemului de control. Funcționarea sistemului de control. Unitatea de control.

12.Sisteme de condiționare și încălzire a aerului cu control electronic 3 ore
Introducere. Principiul refrigerării. Un exemplu de sistem de aer condiționat. Sistemul de ciclare a ambreiajului electromagnetic. Agentul de refrigerare (refrigerantul). Compresorul. Condensatorul. Tubul (orificiul) de expansiune. Evaporatorul. Acumulatorul. Comutatorul de ciclare a presiunii. Comutatorul de deconectare la înaltă presiune a compresorului. Interconectarea sistemului de răcire cu sistemele electrice de comandă.

13.Sisteme electronice pentru motoare Diesel 10 ore
Motorul Diesel. Formarea amestecului. Injecția directă. Sisteme cu cameră de ardere divizată. Procese de ardere. Probleme și limite ale procesului arderii. Emisiile de evacuare. Controlul formării amestecului. Începutul alimentării și începutul injecției (sincronizare). Durata injecției și intensitatea procesului de descărcare. Presiunea de injecție. Direcția injecției și numărul de jeturi. Factorul excesului de aer (raportul aer-motorină). Controlul electronic al preîncălzirii amestecului la motoarele Diesel. Sistemul cu bujii incandescente. Bujia cu flacără. Modul de utilizare a sistemelor de preîncălzire. Controlul electronic al motorului Diesel (EDC). Controlul electronic în buclă deschisă și în buclă închisă. Procesarea datelor. Controlul electronic al motorului Diesel cu pompă de injecție în linie (PE). Controlul electronic (EDC). Pompă de injecție în linie cu manșon de control. Duze și injectoare. Pompă distribuitor de injecție cu piston radial. Injecția Diesel cu sistem cu injector unitar / sistem cu pompă unitară. Principiul de funcționare. Sistemul de injecție de motorină cu acumulator rampă comună (Common-Rail). Structura sistemului rampă comună (common-rail). Pompa de înaltă presiune. Sensorul de presiune din rampă. Supapa limitator de presiune. Limitatorul de debit. Regulatorul de presiune. Injectorul. Unitatea electronică de control. Controlul noxelor din gazele de evacuare. Poluanții din gazele de evacuare Diesel. Influența construcției motorului Diesel asupra nivelului noxelor. Posibilități de reducere a emisiilor motorului Diesel. Recircularea gazelor de evacuare. HDI– un exemplu de rezolvare a problemelor legate de noxele emise de motorul Diesel.

Total ore curs..... 42 ore

b) Aplicații:

Laborator:

1. Prezentare generală a problemelor specifice activității de laborator la disciplina “Electronică pentru automobile”. Instructaj de protecția muncii. 2 ore
2. Sisteme principale ale automobilului:
Motorul cu aprindere prin scânteie în 4 timpi. Funcționare. Sistemul de aprindere. Sistemul de răcire. Transmisia. Suspensia. Sistemul de frânare. Sistemul electric. 2 ore
3. Motorul cu aprindere prin compresie – *Caracteristic generale.* 2 ore
4. Sisteme de alimentare cu aer – *Sistemele cu turbocompresie.* 2 ore
5. Sisteme de aprindere I – *Sisteme cu reglatoare mecanice.* 2 ore
6. Sisteme de aprindere II – *Sisteme tranzistorizare de aprindere.* 2 ore
7. Sisteme de aprindere III:
Controlul electronic al avansului la aprindere, controlul antidetonație...... 2 ore
8. Sistemul Mono-Jetronic (Bosch) I:

	<i>Structura generală; alimentarea cu benzină; achiziția datelor de funcționare</i>	2 ore
9.	Sistemul Mono-Jetronic (Bosch) II: <i>Prelucrarea datelor de funcționare: unitatea electronică de control, injecția de benzină, adaptarea amestecului.</i>	2 ore
10.	Sistemul Mono-Jetronic (Bosch) III: <i>Prelucrarea datelor de funcționare: controlul Lambda în buclă închisă, adaptarea amestecului; controlul turației de mers în gol; compensarea tensiunii sistemului; controlul debitului gazului de regenerare; modul "șchiopătând spre casă" și diagnoza. Unitatea centrală de injecție. Sistemul de management al motorului Mono-Motronic.</i>	2 ore
11.	Sistemul TDi (turbo-Diesel cu injecție directă) I: <i>Concepția generală, construcția injectorului, sensori.</i>	2 ore
12.	Sistemul TDi (turbo-Diesel cu injecție directă) II: <i>Dispozitive de acționare, sisteme de control.</i>	2 ore
13.	Sistemul TDi (turbo-Diesel cu injecție directă) III: <i>Sisteme de control, diagnoza.</i>	2 ore
14.	Discuții finale	2 ore
	Total ore aplicații.....	28 ore

5. **Bibliografie recomandată:**

1. ARAMĂ, C.; GRÜNWARD, B. — *Motoare cu ardere internă. Procese și caracteristici*, Editura Tehnică, București, 1966;
2. DIMITRIU, L. — *Electronică pentru automobile*, Rotaprint, Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași, 2003;
3. DIMITRIU, L.; PANTILIMONESCU, FL.; NICULESCU, T. — *Sisteme Electronice de control pentru automobile. Injecția de benzină și aprinderea*, Editura Militară, București 1995;
4. * * - *BOSCH Automotive Handbook*, Third Edition, Stuttgart, 1993;
5. BONCOI, J; TURCOIU, T; TIME, AL. — *Echipeamente de injecție pentru motoare cu ardere internă*, Editura Tehnică, București 1987;
6. ADLER, U. — *BOSCH - Technical Instruction, Electronic Gasoline Fuel Injection System with Lambda Closed-Loop Control MOTRONIC*, Robert Bosch GmbH, Stuttgart 1985, Delta Press Ltd.;
7. ADLER, U. — *BOSCH - Technical Instruction, Electronic Gasoline Fuel Injection System with Lambda Closed-Loop Control L-Jetronic*, Robert Bosch GmbH, Stuttgart 1985, Delta Press Ltd.;
8. ADLER, U.; BAUER, H. — *Engine Electronics. Bosch Technical Instruction*, Robert Bosch GmbH, 1985;
9. ADLER, U.; BAUER, H. — *Pkw-Bremsanlagen. Technische Unterrichtung*, Robert Bosch GmbH, 1991;
10. ADLER, U.; BAUER, H. — *Schaltzeichen und Schaltpläne für Kraftfahrzeuge. Technische Unterrichtung*, Robert Bosch GmbH, 1990;
11. ADLER, U.; BAUER, H. — *Generatoren. Technische Unterrichtung*, Robert Bosch GmbH, 1993;
12. ADLER, U.; BAUER, H. — *Elektronisches Benzineinspritzsystem mit Lambda-Regelung L-Jetronic. Technische Unterrichtung*, Robert Bosch GmbH, 1985;

13. ADLER, U.; BAUER, H. — *Elektronisches Benzineinspritzsystem mit Lambda-Regelung Mono-Jetronic. Technische Unterrichtung*, Robert Bosch GmbH, 1991;
14. ADLER, U.; BAUER, H. — *Mechanisch-elektronisches Benzineinspritzsystem mit Lambda-Regelung KE-Jetronic. Technische Unterrichtung*, Robert Bosch GmbH, 1985;
15. ADLER, U.; BAUER, H. — *Mechanisches Benzineinspritzsystem mit Lambda-Regelung K-Jetronic. Technische Unterrichtung*, Robert Bosch GmbH, 1985;
16. ADLER, U.; BAUER, H. — *Elektronik und Mikrocomputer. Technische Unterrichtung*, Robert Bosch GmbH, 1991;
17. ADLER, U.; BAUER, H. — *Abgastechnik für Ottomotoren. Technische Unterrichtung*, Robert Bosch GmbH, 1990;
18. ADLER, U.; BAUER, H. — *Zündkerzen. Technische Unterrichtung*, Robert Bosch GmbH, 1990;
19. JURGEN RONALD — *Automotive Electronics Handbook*, McGraw-Hill, Inc., New-York, 1995, ISBN 0-07-033189-8.
20. STRATULAT, M.; COPAE, I. — *Alimentarea motoarelor cu aprindere prin scânteie. Scheme comentate de carburatoare, injecția de benzină și lemente auxiliare*, Editura Tehnică, București, 1992.
21. NEGURESCU, N.; PANĂ, C.; POPA, M.G. — *Motoare cu ardere internă. Procese*, Editura MATRIX ROM, București, 1995
22. PANĂ, C.; POPA, M.G.; NEGURESCU, N. — *Motoare cu ardere internă. Cinematică, dinamică, echilibrare*, Editura MATRIX ROM, București, 1997