

ELEKTRIČNI UREĐAJI NA MOTORNIM VOZILIMA

Nastavni predmet: Električni uređaji na motornim vozilima
Razred: Drugi (II) Sedmično časova: 4 Godišnje časova: 140

R. br.	Nastavni predmet	Programske cjeline – polja učenja
2.	Električni uređaji na motornim vozilima II razred	8. Provjera i popravka sistema snabdijevanja energijom i paljenja
		11. Provjera i popravka mrežnih sistema
		13. Prepravke i pokretanje dodatnih sistema
		15. Provjera i popravka komponenti hibridnih i električnih vozila

A. CILJEVI NASTAVE

Razvijanje potrebe za upoznavanjem i upotrebom informaciono-informatičkog sistema u sticanju teorijskih i praktičnih znanja i funkcionalnog razumijevanja uloge i funkcije sistema snabdijevanja energijom i paljenja, mrežnih, pogonskog i dodatnih sistema, komponenti hibridnih i električnih vozila, njihovog održavanja, provjerom, popravkom, dodatnim opremanjem, prepravkama prema tehničkoj dokumentaciji i specifikacijama proizvođača, ekonomskim mogućnostima i zahtjevima klijenta i kontrolom, primjenom sigurnosnih i preventivnih mjera zaštite životne sredine.

U okviru predmeta učenik:

- usvaja znanja o komponentama motornog vozila koje proizvode, prenose i koriste električnu energiju, kao i komponentama automatskog upravljanja motornim vozilom;
- razumije i zna kako rade pojedini električni i automatski sistemi motornog vozila;
- upoznaje i razumije namjenu i rad pojedinih elemenata čije se funkcionisanje zasniva na električnoj energiji.

B. ZADACI NASTAVE

Zadaci nastave su:

- upoznavanje učenika sa principom rada električnih uređaja na motornim vozilima, vrstama električnih uređaja na motornim vozilima i njihovom pravilnom upotrebom;
- proširivanje i sticanje novih znanja u konstrukciji i primjeni električnih uređaja na motornim vozilima;
- sticanje znanja iz oblasti regulacije električnih veličina na električnim uređajima i načinima podešavanja tih veličina;
- upoznavati učenike s osnovnim propisima o bezbjednosti u saobraćaju a koji se odnose na svjetlosne, signalne i zvučne uređaje;
- usvajanje stručnog riječnika za električne uređaje na motornim vozilima;
- uspješno proračunavanje potrebnih elemenata;
- sposobnost održavanja električnih uređaja na motornim vozilima;
- razvijanje sposobnosti za dijagnosticiranje kvara i popravku električnih uređaja na motornim vozilima.

C. PROGRAMSKE CJELINE – POLJA UČENJA

Broj polja učenja	Pregled programskih cjelina – polja učenja	Broj časova
P8	Provjera i popravka sistema snabdijevanja energijom i paljenja	30
P11	Provjera i popravka mrežnih sistema	25
P13	Prepravke i pokretanje dodatnih sistema	40
P15	Provjera i popravka komponenti hibridnih i električnih vozila	45
	UKUPNO	140

A. NASTAVNI SADRŽAJI

Polje učenja	Povezanost sa predmetom	
	Segment	Očekivani ishodi
P 8: Provjera i popravka sistema snabdijevanja energijom i paljenja	P 8.1. Indukcija (6 časova) - Upoznavanje sa pojmom indukcije - Prijenos elektromagnetskom indukcijom - Primjena znanja o zakonitostima nastanka napona, istosmjernosti elektromagnetnog principa i skladištenje električne energije - Planiranje dijagnostike, održavanje i popravke sistema za snadbjevanje energijom i paljenje	• Primjena znanja o zakonitostima generiranja napona
	P 8.2. Jednostruko, višestruko ispravljanje (4 časa) - Razumije načine upravljanja energijom - Alternativna energetska spremišta - Upravljanje energijom - Primjena sigurnosnih i kontrolnih rutina navedenih od strane proizvođača	• Primjena znanja o zakonitostima nastanka napona, komutacije, elektromotornog principa i skladištenja električne energije
	P 8.3. Pokretač, generator, generator za paljenje (4 časa) - Objašnjava i razumije pojam pokretač i generator - Razumije oznake pokretača i generatora - Analiza djelovanja i konstrukcijskih elemenata i sklopova i ispitivanje utjecaja mogućih grešaka na funkcioniranje sistema	• Prikupljanje informacija uz pomoć šema spojeva o vrstama spojeva • Prikupljanje informacija o nominalnim podacima upotrebom specifikacija proizvođača i vršenje funkcionalnih kontrola funkcionalnih jedinica
	P 8.4. Pokretanje vozila sigurnih od visoke voltaže (4 časa) - Akumulatori - Novi sistemi žica - Razumjevanje sistema pokretanja i zaustavljanja - Upravljanje akumulatorom	• Planiranje dijagnostike, održavanja i popravke sistema za snabdijevanje energijom i paljenje
	P 8.5. Start-Stop-Sistem (4 časa) - Razumije na koji način funkcioniše start-stop sistem - Isključivanje start-stop sistema - Najčešća primjena start-stop sistema	• Provedba dijagnostike, održavanja i popravke uz pridržavanje uputa proizvođača i propisa za sprečavanje nesreća

	P 8.6: Čelija goriva (8 časova) - Općenito o gorivim ćelijama - Princip rada gorive ćelije - Vrste gorivih ćelija - Gorive ćelije s aklalnim elektrolitom - Gorive ćelije sa sumpornom kiselinom - PAFC - Gorive ćelije sa polimernom membranom – PEMFC - Prednosti i nedostaci primjene gorivih ćelija - Prednosti primjene gorivih ćelija - Nedostaci primjene gorivih ćelija	• Reagiranje na reklamacije kupaca provedbom funkcionalnih kontrola • Primjena sigurnosnih i kontrolnih rutina navedenih od strane proizvođača • Savjetovanje kupaca prilikom izbora zamjenskih dijelova
Polje učenja	Povezanost sa predmetom	
	Segment	Očekivani ishodi
P 11. Provjera i poprav mrežnih sistema	P 11.1. Funkcioni i mrežni planovi, planovi specifičnih mreža i topologija proizvođača (4 časa) - Šeme spojeva - Identifikacija vozila i njihove tehničke opreme pomoću elektronskih sistema - Primjena upravljačkih uređaja kod umreženih sistema - Topologija mreža I BUS	• Identifikacija vozila i njihove tehničke opreme pomoću elektronskih informacijskih sistema • Prikupljanje informacija o mogućim greškama u funkcioniranju prilikom preuzimanja vozila na osnovu navoda klijenata i simptoma grešaka • Ograničavanje grešaka, posebno pomoću vlastite dijagnoze vozila i pomoću mjerno-tehničkog prikupljanja podataka • Provjera a i aktivatora uključenih u umrežavanje te vodova za komunikaciju podataka

	P 11.2. Uputstva za provjeru i uslove, dijagnostički kompjuter (8 časova) - Primjena dijagnostičkog kompjutera - Navode i razumije prikupljanje informacija o mogućim greškama u funkcioniranju prilikom preuzimanja vozila na osnovu navoda klijenata i simptoma grešaka - Objašnjava pojam sinhronog i asinhronog prenosa podataka, serijskog i paralelnog - Navodi osnovne karakteristike različitih vrsta prenosa podataka - Blokovi mjernih vrijednosti - Dijagnosticiranje aktivatora - Adaptacijske vrijednosti	• Tumačenje rezultata vlastite dijagnoze i izrada načina djelovanja umreženih sistema vozila pomoću tehničkih informacijskih sistema • Korištenje mogućnosti uobičajenih dijagnostičkih aparata i aparata za kontrolu u radionici za planiranje i provedbu rada
	P 11.3. Konvencionalni i tehnički prenos podataka sistema binarnih jedinica (BUS) (8 časova) - Definiše pojam CAN BUS - Definiše pojam mreže za prenos podataka i nabraja i objašnjava osnovne konfiguracije: prstenastu, linearnu, stablastu i zvjezdastu - Upoređuje različite tipove umrežavanja po osnovi pouzdanosti - Tačke presjeka i nivo napona - Blokovi mjernih vrijednosti - Provjera senzora i aktivatora uključenih u umrežavanje te vodove za komunikaciju podataka - Popravka i ograničavanje grešaka pomoću vlastite dijagnoze vozila	• Analiza razmjene podataka između različitih upravljačkih uređaja
	P 11.4. Vodovi za komunikaciju podataka (električni, optički) (5 časova) - Objašnjava karakteristike i strukturne elemente D2B i MOST sistema: prenos podataka preko optičkih komunikacionih vodova - Navodi karakteristike i opisuje strukturu optičkih kablova - Uočava strukturu i osobine optičkih sistema za sabirnički prenos podataka: brzinu prenosa, tipove signala i podataka za prenos, otpornost na smetnje i oštećenja - Analizira i utvrđuje strukturu sistema električne sabirnice i definiše njegove elemente: generatore signala, upravljačku elektroniku za aktore, mikroprocesore za računanje funkcija, kontrolore za upravljanje komunikacijom preko sabirnice	• Provjera a i aktivatora uključenih u umrežavanje te vodova za komunikaciju podataka • Analiza, ocjena i prezentacija rezultata u cilju ograničavanja grešaka - Kontrola funkcija popravljenih sistema
	Povezanost s predmetom	

Polje učenja	Segment	Očekivani ishodi
P 13: Prepravke i pokretanje dodatnih sistema	P 13.1. Uređaji gasnog pogona (4 časa) - Primjena uglomjera za mjerenje nagiba priključka punjenja gasa na rezervoaru za gas - Primjena uređaja za kontrolu nepropusnosti gasne instalacije (detektor gasa) - Utjecajni parametri na rad motora sa pogonom na gas - Uslovi i način ugradnje uređaja i opreme za pogon motornih vozila gasom	• Vođenje savjetodavnih razgovora sa kupcima tokom kojih kupci mogu izraziti svoje ideje vezane za opremanje, prepravke i dodatno opremanje, uključujući usklađivanje tehničkih nužnosti i mogućnosti, zakonskih odredbi i ekonomskih aspekata • Utvrđivanje tehničkih preduslova za prepravke i montiranje dodatnih uređaja (mehaničkih, električnih) na osnovu tehničke dokumentacije i informacijskih sistema uobičajenih za ovu branšu • Poštivanje sigurnosnih propisa
	P 13.2: Svjetlosno-tehnički uređaji (6 časova) - Uočava razliku pod uređajima za osvjetljavanje puta, označavanje vozila i za davanje svjetlosnih znakova na motornim i priključnim vozilima - Svjetla za osvjetljavanje puta na prednjoj strani vozila; svijetla za maglu; svjetla za vožnju unazad; - Svjetla za osvjetljavanje mjesta na kojem se izvode radovi; pokretno svjetlo (reflektor) - Svjetla za osvjetljavanje puta na prednjoj strani vozila mogu biti izvedena tako da imaju: - Veliko svjetlo; oboreno svjetlo - Veliko i oboreno svjetlo	

	P 13.3: Elektronika za zabavne sadržaje (18 časova) - Primjena šema audiouređaja - Pojačala, audioefekti, audio komunikacije i ostalo - Šeme vezane za komunikacije preko paketa radio sistema. - Alarmi, senzori, detektori, brave... - Ispravljači, konvertori, punjači i ostalo. - Light show, svjetlosni efekti, komunikacije preko svjetlosti.. - Razni telefonski sklopovi. Boxovi, prisluškivači, snimači razgovora, sekretarice, brojači impulsa, korisni sklopovi... - Poštivanje sigurnosnih propisa - Provedba planiranih montažnih i završnih radova i uvezivanje sistema u vozilo - Objasniti koje tehničke uvjete treba zadovoljiti - Ako je potrebno priključiti dodatne audio uređaje (pojačalo, subwoofer, Cd- izmjenjivač, equilaiser) na osnovni audiouređaj. - Navedi uzroke radio smetnji i njihovo uklanjanje. - Objasniti način rada mobilnog uređaja u vozilu. - Navedi dijelove hands free seta za mobilni uređaj i način spajanja u vozilu - Opisati tehničke uvjete za priključak DVD-playera s ekranom u vozilo. - Opisati rad kamere za vožnju unazad - Objasniti smisao navigacijskih uređaja u vozilu. - Navedi što spada u alarmnu navigaciju	• Provjera dostupnosti neophodnih dijelova i poređenje alternativnih ponuda sa kvalitativnog i kvantitativnog aspekta • Provedba planiranih montažnih i završnih radova i uvezivanje sistema u vozilu • Vođenje računa o ekonomičnoj upotrebi materijala i radnog vremena koje, također, uvažava interese kupca, te načinu djelovanja koje je u skladu sa uslovima sigurnosti na radu • Dokumentiranje radnih postupaka i ispunjavanje dokumentacije vezane za vozilo - Predaja i upute za kupca, kao i njegovo upoznavanje sa rukovanjem.
--	--	--

Polje učenja	P 13.4: Uvezivanje, obuka, pokretanje i kodiranje dodatnih sistema (8 časova) - Nacrtati simbole elektroničkih elemenata i prepoznati njihove strujno-naponske karakteristike (ispravljačka dioda, Zenerova dioda, tranzistor, JFET, MOSFET, operacijsko pojačalo, tiristori, fotootpornik, fotodioda, fototranzistor, svjetleća dioda, optovezni element) - Navesti i objasniti značenje najvažnijih dopuštenih vrijednosti parametara elektroničkih elemenata te iz kataloga proizvođača pronaći vrijednosti za zadani primjer - Nacrtati oblike izlaznih napona poluvalnoga i punovalnog spoja ispravljača - Znati funkciju kondenzatora za glaćenje ispravljenoga napona i ovisnost oblika izlaznog napona o kapacitetu kondenzatora - Poznavati djelovanje jednostavnih izvedbi brojila (dijeljenje frekvencije u ovisnosti o broju spojenih bistabila) - Pokazati poznavanje djelovanja kodera, dekodera, multipleksora i demultipleksora određivanjem stanja izlaza uz zadano stanje na ulazu	
	P 13.5: Opća dozvola za rad, odobrenje, upisi (4 časa) - Dokumentiranje radnih postupaka i ispunjavanje dokumentacije vezane za vozilo, - Predaja i upute za klijenta, kao i njegovo upoznavanje sa rukovanjem - Opća dozvola za rad, prihvati, upisi - Upoznavanje sa određenim pravilnicima koje izdaju nadležne službe	
	Povezanost s predmetom	
	Segment	Očekivani ishodi

P 15. Provjera i popravka komponenti hibridnih i električnih vozila	P 15.1. Visokovoltazni sistem (6 časova) - Identificiranje pogonskog sistema - uzroka grešaka na osnovu opisa grešaka i upisa grešaka - Planiranje dijagnosticiranja i popravke visokovoltaznog sistema i njegovih komponenti uz uvažavanje svih neophodnih mjera zaštite i sigurnosti - Provjera funkcija (signali navođenja elektromotora u radu) na visokovoltaznim sistemima - Popravka visokovoltaznih komponenti uz uvažavanje specifikacija proizvođača	• Identificiranje pogonskog sistema • Ograničavanje uzroka grešaka na osnovu opisa grešaka i upisa grešaka • Planiranje dijagnostike i popravak visokovoltaznog sistema i njegovih komponenti uz uvažavanje svih neophodnih mjera zaštite i sigurnosti • Procjena opasnosti kod mjerenja pod naponom • Provođenje mjerenja pod naponom pomoću dijagnostičkih i mjernih uređaja • Provjera funkcija (aktivacijski signali elektromotora u radu) na visokovoltaznim sistemima • Popravka visokovoltaznih komponenti uz uvažavanje specifikacija proizvođača Razmatranje procesa dijagnostike i popravke, primijenjenih postupaka, pridržavanja propisa o sprečavanju nesreća i elektrotehničkih pravila za siguran rad na visokovoltaznim sistemima
	P 15.2. Visokovoltazni akumulator (6 časova) - Procjena opasnosti kod mjerenja pod naponom - Provođenje mjerenja pod naponom pomoću dijagnostičkih i mjernih uređaja - Izjednačenje potencijala - Mjerenje pada napona - Napon ćelija akumulatora - Određivanje temperature	
	P 15.3. Invertor, ispravljač (6 časova) - Da poznaje način pretvaranja naizmjeničnog napona (AC) u jednosmjerni napon (DC). - Poznaje naponske nivoe ispravljača 12V, 24V (npr. napajanje PLC-ova i sigurnosno-bezbjednosnih sistema); 48V,60V (napajanje telekomunikacione opreme); 110V i 220V (pomoćno napajanje u trafo stanicama, hidro i termoelektranama). - Napredniji invertori mogu biti sa dva izvora energije: naizmjeničnim (mrežnim AC) i jednosmernim (DC). - Poznaje načine izvedbe invertora sa integrisanim statičkim prekidačem, koji u slučaju ispada mrežnog napona (AC), bez prekida (transfer time = 0s), prebacuje napajanje invertora na jednosmjerni napon (DC). - Poznaje da su Ulazni DC naponi najčešće sledećih naponskih nivoa: 12, 24, 48, 60, 110 i 220V DC.	
	P 15.4. Elektromotor (6 časova) - Trofazni kavezni asinkroni motori - Jednofazni asinkroni motori - Motori s kočnicom - Motori u protueksplozijskoj zaštiti - izvedbe motora - Rezervni dijelovi	

	P 15.5. Visokovoltazni mjerni uređaji (3 časa) - Opisuje princip rada jednofaznog usmjerača sa srednjom tačkom i trofaznog usmjerača (navodi elemente i opisuje funkcionisanje cjeline šeme trofaznog generatora sa priključenim, regulatorom, usmjeračem, akumulatorom i električnom mrežom motornog vozila, i to u rešimu predpobude, pobude i preuzimanja energije od strane potrošača - Razmatranje procesa dijagnostike i popravke, primijenjenih postupaka, pridržavanja propisa o sprečavanju nesreća i elektrotehničkih pravila za siguran rad na viskovoltažnim sistemima	
	P 15.6. Zaštita od dodira i električnog luka (18 časova) - Izvori opasnosti električne struje i tehničke mjere zaštite - Primarne opasnosti - Sekundarne opasnosti - Zaštita od direktnog dodira - Zaštita dijelova pod naponom izoliranjem - Zaštita pregradama ili kućistima - Dopunska zaštita uređajima diferencijalne struje - Zaštita od direktnog dodira u zatvorenim električnim prostorijama - Zaštita od indirektnog dodira - Podjela električnih uređaja s obzirom na zaštitu od električnog udara - Vrste zaštita od indirektnog dodira - Zaštitni uređaji za automatsko isključivanje napajanja - Sistem - zaštita automatskim isključivanjem napajanja - Istodobna zaštita od direktnog i indirektnog dodira - Sigurnosni mali napon (SELV) - Uzemljeni sigurnosni mali napon (PELV) - Mali radni napon (FELV) - Uticaj električne struje na čovjeka - Prolazak električne struje kroz ljudsko tijelo - Vrste osobnih zaštitnih sredstava - Poslovi s posebnim uvjetima rada	

B. UPUTA ZA REALIZACIJU

Realizacija programskih sadržaja zasniva se na umješnosti nastavnika da organizuje nastavu i učenje putem rješavanja problema, osposobljavajući učenika za samostalno učenje,

napredovanje i ostvarivanje postignuća u skladu s njegovim mogućnostima. Odabirom tipa nastavnog časa, kombinovanjem i primjenom raznovrsnih nastavnih metoda, principa, sredstava i oblika izvođenja nastave i uvažavanjem zakonitosti usvajanja vještina u korelaciji s programskim sadržajima predmeta Praktična nastava, učenike upotrebom informacijsko-informatičkog sistema uvesti u dijagnostičke postupke, provjeru, popravke sistema snabdijevanja energijom i paljenja, mrežnih sistema, pogonskog sistema komponenti hibridnih i električnih vozila i prepravke i pokretanja dodatnih sistema. Nastava se izvodi u adekvatno opremljenom kabinetu s cijelim odjeljenjem. Veličina prostora i nastavna sredstva, za svaku programsku cjelinu definisani su po učeniku u Tabeli: Prostor i nastavna sredstva za realizaciju nastavnih predmeta stručno-teorijske nastave.

C. PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

- a) VII stepen stručne spreme – elektrotehnički fakultet- diplomirani inženjer elektrotehnike,
b) Završen II odnosno III ciklus bolonjskog visokoobrazovnog procesa sa prethodno završenim prvim ciklusom istog usmjerenja, na elektrotehničkom fakultetu.

D. POVEZANOST PREDMETA

Znanja	Povezanost sa predmetom	
	Predmet	Znanja
- Elektrotehnika	- Osnovi elektrotehnike	- Poznavanje zakona i metoda elektrotehnike
- Mjerenje i mjerni instrumenti	- Automehatronički sistemi - Praktična nastava	- Mjerenje i kontrola
- Baterijski sistem paljenja - Električne mašine	- Automehatronički sistemi - Praktična nastava	- Sistem za paljenje
- Instalacije na vozilima	- Automehatronički sistemi - Praktična nastava	- Sistemi na vozilu
- CAN BUS sistem	- Automehatronički sistemi - Praktična nastava	- Sistemi na vozilu
- Automatika	- Automehatronički sistemi - Praktična nastava	- Elektronski regulisani sistemi