

Ispitni katalog za majstorski ispit

AUTOMEHANIČAR

Zagreb, travanj 2022.

Nakladnik

Hrvatska obrtnička komora
Ilica 49/II, 10000 Zagreb

Urednica

Mirela Franović

Autori Ispitnog kataloga

Antun Babić
Josip Lolić
Milan Havoić
Darko Josip Zrinjan

Autori ispitnih zadataka

Antun Babić
Josip Lolić
Milan Havoić
Darko Josip Zrinjan
Karmen Mott Bingula

Recenzenti ispitnih zadataka

dr. sc. Zoran Lulić
Marija Škvarić
Snježana Kovač
Ines Elezović
Ira Potočić

SADRŽAJ

SADRŽAJ	2
UVOD	3
1. PODRUČJA ISPITIVANJA.....	5
2. OBRAZOVNI ISHODI.....	6
3. STRUKTURA ISPITA.....	19
4. TEHNIČKI OPIS ISPITA	21
5. PRIMJERI ZADATAKA	23
6. PRIPREMA ZA ISPIT	29

UVOD

Majstor automehaničar treba imati stručno-teorijska znanja iz automehanike kako bi mogao stručno i kvalitetno obavljati svoj posao. Stručno-teorijska znanja omogućuju mu svakodnevno donošenje odluka u vezi s poslom koji obavlja te kvalitetu u vođenju vlastitoga obrta, vođenju poslova u trgovačkim društvima ili na drugim radnim mjestima majstora automehaničara. Majstor automehaničar je osoba koja osim poznavanja struke treba imati dobru komunikaciju s kolegama i strankama, treba prenositi znanje radnim kolegama i naučnicima, trajno se usavršavati i unapređivati svoja znanja i vještine u skladu s novim tehnologijama te ih primjenjivati u praksi.

Zato je provjera razine stručno-teorijskih znanja nužna za obavljanje poslova automehaničara, a pisani ispit sastavni je dio programa majstorskih ispita.

Majstorski ispit priznat je na državnoj razini, a zakonski je reguliran Zakonom o obrtu (NN 143/13, 127/19, 41/20), Pravilnikom o postupku i načinu polaganja majstorskoga ispita te ispita o stručnoj osposobljenosti (NN 88/02) te Programom majstorskog ispita za zvanje automehaničar (NN 102/95).

Ovaj ispitni katalog opisuje što će se i na koji način ispitivati u sklopu stručno-teorijskog dijela majstorskog ispita iz automehanike.

Katalog sadrži pojašnjenja i upute za osobe koje pristupaju ispitu te upute za članove ispitne komisije o sadržaju ispita i o načinu njegove provedbe.

Informacije sadržane u Katalogu podijeljene su u sedam poglavlja:

1. Uvod
2. Područja ispitivanja
3. Obrazovni ishodi
4. Struktura ispita
5. Tehnički opis ispita
6. Primjeri zadataka
7. Priprema za ispit.

U prva dva poglavlja popisane su teme za provjeru znanja i obrazovni ishodi opisani kao razine razumijevanja i mogućnosti primjene znanja koje budući majstor treba savladati i pokazati. Kroz treće i četvrto poglavlje razrađuje se način provedbe ispita, a posljednje dva poglavlja osmišljena su kao pomoć i savjeti za pripremu ispita.

1. PODRUČJA ISPITIVANJA

Stručno-teorijskim dijelom majstorskog ispita utvrđuju se usvojena znanja i sposobnost njihove primjene u sljedećim područjima automehanike:

1. Zaštita pri radu i zaštita okoliša
2. Temelji informacijske tehnike
3. Izvori električne energije u motornim vozilima
4. Elektropokretači
5. Sustav paljenja kod Otto-motora
6. Mjerni pretvornici neelektričnih veličina
7. Izvršni članovi (aktuatori)
8. Osvjetljenje u vozilu
9. Ostali uređaji u vozilu
10. Dijagnostička oprema i mjerenja dijagnostičkom opremom
11. Alternativni pogon vozila
12. Tehnički materijali
13. Ispitivanje tehničkih materijala
14. Korozija i zaštita od korozije
15. Postupci spajanja
16. Mjerenje i ispitivanje
17. Tehnologija obrade i montaže
18. Prijenos kružnog gibanja
19. Konstrukcija i značajke motora s unutarnjim izgaranjem
20. Ottov dvotaktni motor i Wankel motor
21. Razvodni mehanizam
22. Blok motora
23. Sustavi dobave goriva,
24. Proces izgaranja goriva (benzin, dizel, plin)
25. Ispušni sustav
26. Sustav hlađenja motora,
27. Sustav podmazivanja motora,
28. Prijenos snage – transmisija,
29. Sustav kočenja
30. Sustav upravljanja vozilom
31. Održavanje vozila
32. Karoserija
33. Motorkotači i gospodarska vozila
34. Priprema vozila za tehnički pregled.

2. OBRAZOVNI ISHODI

TEMA	ISHODI
1. Zaštita pri radu i zaštita okoliša	<ul style="list-style-type: none"> • nabrojiti postupke zaštite pri radu, pri uporabi mehaniziranih alata • navesti opasnosti od djelovanja električne struje • navesti sredstva za gašenje požara električnih instalacija • navesti posljedice na ljudski organizam pri radu sa štetnim tvarima, zračenju i opasnim materijalima • navesti opasnosti od požara i eksplozije • navesti postupke zaštite na radu pri radu sa štetnim tvarima, zračenju i opasnim materijalima • navesti pravilne postupke pri pružanju prve pomoći ozlijeđenim osobama • opisati znakove upozorenja u radnom okruženju • navesti potrebnu dokumentaciju za praćenje tijeka otpada u servisu • navesti vrste otpada u radionici
2. Temelji informacijske tehnike	<ul style="list-style-type: none"> • navesti osnovne dijelove računala • objasniti funkciju dijelova hardvera računala • opisati postupak traženja informacija na internetu • opisati postupak pohrane podataka • opisati rad s elektroničkom poštom
3. Izvori električne energije u motornim vozilima – baterija, trofazni generator (alternator)	<ul style="list-style-type: none"> • opisati dvije osnovne električne veličine koje određuju primjenu baterije • opisati samopražnjenje baterije • opisati postupak stavljanja u pogon novih baterija koje se skladište u suhom stanju • opisati načine provjere stanja napunjenosti baterije • navesti ulogu alternatora u vozilu • navesti osnovne dijelove alternatora • opisati rad alternatora • opisati rad regulatora napona u alternatoru
4. Elektropokretači	<ul style="list-style-type: none"> • navesti funkciju elektropokretača • navesti tri glavna dijela elektropokretača

TEMA	ISHODI
	<ul style="list-style-type: none"> • opisati rad elektropokretača s uključnim relejom • navesti primjenu elektropokretača s kliznim uzubljivanjem
5. Sustav paljenja kod Otto-motora	<ul style="list-style-type: none"> • navesti funkciju sustava paljenja • navesti osnovne dijelove svakog sustava paljenja • navesti vrste sustava paljenja • navesti funkciju bobine (indukcijskog svitka) • nabrojiti osnovne dijelove bobine • opisati razliku između bobine s jednom iskrom i bobine s dvije iskre • opisati prekidanje primarnih strujnih krugova bobina kod Motronic sustava • navesti funkciju tranzistora u tranzistorskim sustavima paljenja • opisati razvod visokog napona s bobine na svjećicu • opisati funkciju svjećice • navesti koju vrstu svjećice se smije ugraditi u motor
6. Mjerni pretvornici neelektričnih veličina	<ul style="list-style-type: none"> • navesti ulogu senzora u vozilu • navesti ulogu senzora protoka zraka • prepoznati različite vrste senzora protoka zraka • opisati rad senzor masenog protoka zraka s vrućim filmom (HFM senzor) • opisati rad induktivnog senzora brzine vrtnje • opisati rad Hallovog senzora bregastog vratila • navesti ulogu potencijometra prigušne zaklopke (senzora položaja prigušne zaklopke) • opisati rad senzora temperature motora • navesti uloge lambda sonde • opisati rad lambda sonde • navesti ulogu i mjesto ugradnje NO_x-senzora • navesti ulogu senzora detonacije • opisati rad senzora detonacije • navesti ulogu senzora položaja pedale gasa • opisati rad senzora položaja pedale gasa
7. Izvršni članovi (aktuatori)	<ul style="list-style-type: none"> • opisati funkcionalnu povezanost dijelova električne sheme motora • opisati otvaranje i zatvaranje elektromagnetske brizgaljke • opisati otvaranje piezo brizgaljke

TEMA	ISHODI
	<ul style="list-style-type: none"> • opisati kako se upravlja položajem prigušne zaklopke kod E-Gasa • opisati funkciju spremnika s aktivnim ugljenom • opisati upravljanje regeneracijskim ventilom • opisati funkciju EGR ventila • opisati funkciju regulatora tlaka goriva • opisati funkciju releja prema shemi
8. Osvjetljenje u vozilu	<ul style="list-style-type: none"> • navesti zadatke rasvjetnih-tehničkih uređaja na vozilu • navesti opće propise za naknadnu ugradnju rasvjetnih tehničkih uređaja na vozilu • objasniti razmještaj reflektorskih svjetala na vozilu • navesti vrstu žarulja u vozilu • navesti primjenu reflektorskih sustava u vozilu • opisati način rada pokazivača smjera
9. Ostali uređaji u vozilu	<ul style="list-style-type: none"> • nabrojiti i odrediti funkciju elektroničkog regulacijskog sustava vozila • navesti prednosti ABS (<i>Anti Block System</i>) sustava • nabrojiti dijelove sustava protiv klizanja pogonskih kotača TCS (<i>Tracking Control System</i>) • opisati način rada sustava protiv klizanja pogonskih kotača TCS (<i>Tracking Control System</i>) • nabrojiti prednosti sustava protiv klizanja pogonskih kotača TCS (<i>Tracking Control System</i>) • nabrojiti dijelove sustava regulacije dinamike vozila ESP I i ESP II • opisati način rada sustava regulacije dinamike vozila ESP I i ESP II • navesti dijelove asistenta kočenja BAS (<i>Brake Assist System</i>) • opisati način rada asistenta kočenja BAS (<i>Brake Assist System</i>) • navesti zadatak asistenta kočenja u nuždi ABA (<i>Active Brake Assist</i>) • opisati način rada asistenta kočenja u nuždi ABA (<i>Active Brake Assist</i>) • navesti dijelove elektromehaničke parkirne kočnice EPB (<i>Electromechanical Parking Brake</i>) • opisati način rada elektromehaničke parkirne kočnice EPB (<i>Electromechanical Parking Brake</i>)

TEMA	ISHODI
	<ul style="list-style-type: none"> • navesti sustave kontrole tlaka u pneumaticima TPMS (<i>Tire Pressure Monitoring System</i>) • opisati ulogu sigurnosnih pojaseva u vozilu • opisati način rada sigurnosnih pojaseva u vozilu • opisati ulogu zračnih jastuka u vozilu • opisati način rada zračnih jastuka u vozilu • navesti sigurnosne propise za zračne jastuke u vozilu • opisati ulogu klima-uređaja u vozilu • navesti dijelove rashladnog dijela klima-uređaja • opisati princip rada klima-uređaja u vozilu • opisati princip zaštite kotača i odvoženje vozila • navesti dijelove sustava elektroničke regulacije brisača • opisati način rada sustava elektroničke regulacije brisača
10. Dijagnostička oprema i mjerenja dijagnostičkom opremom	<ul style="list-style-type: none"> • opisati postupak sustavnog traženja greške • navesti električne mjerne uređaje za otkrivanje grešaka u električnim i elektroničkim sustavima u vozilu • navesti dijelove dijagnostičkog uređaja • opisati postupak očitavanja memorije grešaka (kodova grešaka) • objasniti dijagnostičke postupke traženja pogrešaka u vozilu • opisati postupak vođenog traženje greške • opisati postupak resetiranja kontrolnih intervala na instrument ploči nakon obavljenog kontrolnog pregleda • navesti primjenu postupka provjere ispravnost postavnih članova (aktuatora) • opisati postupak usporedbe izmjerene vrijednosti s propisanim zadanim vrijednostima • opisati postupak ažuriranja softvera dijagnostičkog uređaja
11. Alternativni pogoni vozila	<ul style="list-style-type: none"> • navesti primjere alternativnih i hibridnih sustava pogona kod vozila • pojasniti prednosti i nedostatke pojedinih alternativnih goriva s osvrtom na smanjivanje štetnosti ispušnih plinova • navesti vrste energija koje se koriste na vozilima • opisati osnovne elemente potrebne za pogon vozila na zemni i ukapljeni plin • navesti primjere kombinacija pogonskih agregata kod hibridnih pogona vozila • navesti prednosti hibridnih pogona

TEMA	ISHODI
	<ul style="list-style-type: none"> • navesti probleme s baterijama kod hibridnih i potpuno električnih vozila • opisati pogon vozila kod potpuno električnih vozila • opisati elemente pogonske jedinice (elektromotor) kod potpuno električnog pogona vozila • opisati princip rada motora pogonjenog s gorivim ćelijama • opisati princip rada motora s unutrašnjim izgaranjem kojem je gorivo vodik
12. Tehnički materijali	<ul style="list-style-type: none"> • navesti osnovne tehničke materijale koji se koriste za izradu elemenata vozila • opisati osnovna obilježja tehničkih materijala (čelik, ljevovi na bazi željeza, obojeni metali) • opisati osnovna obilježja nekih nemetala (polimerni materijali, dušik, kisik, ugljik, nafta, koža, staklo, boje i lakovi) • razlikovati metale, nemetale i kompozitne materijale
13. Ispitivanje tehničkih materijala	<ul style="list-style-type: none"> • opisati osnovna svojstva tehničkih materijala (tvrdoća, čvrstoća, elastičnost, žilavost, kovkost, livljivost, talište, gustoća, krhkost toplinsko rastezanje) • objasniti pojam rastezne (vlačne) čvrstoće • opisati postupke ispitivanja tvrdoće • navesti najčešće korištene metode ispitivanja tvrdoće • opisati tijek ispitivanja tvrdoće pojedinim metodama (Brinell, Vickers, Rockwell) • objasniti postupak otkrivanja pukotina u metalu penetrantskim tekućinama • opisati postupke ispitivanja materijala prozračivanjem (rendgenografija, gamagrafija) • opisati postupak ispitivanja materijala ultrazvukom • navesti primjere utvrđivanja kvarova na vozilu u kojima se može koristiti ispitivanje materijala termografijom • opisati postupke ispitivanja metala magnetskim metodama
14. Korozija i zaštita od korozije	<ul style="list-style-type: none"> • objasniti proces korozije na vozilima (kemijska i elektrokemijska) • objasniti metode zaštite od korozije na vozilima • razlikovati osnovne tipove korozije i njihove karakteristike • navesti primjere mjesta na vozilu koja su sklonija koroziji • pojasniti na primjerima primjenu pojedinih sredstva zaštite od korozije

15. Postupci spajanja	<ul style="list-style-type: none"> • navesti postupke rastavljivog i nerastavljivog spajanja elemenata • navesti osnovne karakteristike rastavljivih i nerastavljivih spojeva • navesti primjere spojeva na vozilu • opisati najčešće korištene postupke spajanja na vozilu: vijčani spoj, lemljenje, zavarivanje, zakivanje, lijepljenje • navesti vrste navoja • objasniti značenje oznaka navoja • objasniti oznaku čvrstoće na glavi vijka • navesti vrste opruga, njihove karakteristike i primjenu na vozilu • navesti primjere korištenja zatika i svornjaka na vozilu • odabrati prikladan oblik nerastavljivog spajanja na vozilu • navesti metode sprječavanja odvrtanja vijčanih spojeva • opisati najčešće korištene postupke zavarivanja (REL, MIG/MAG, TIG, plinsko zavarivanje, elektrootporno zavarivanje, lasersko zavarivanje)
16. Tehnologija obrade i montaže	<ul style="list-style-type: none"> • navesti primjere ručnih obrada materijala i alate s kojima se obavljaju • opisati alate za obradu odvajanjem čestica • navesti primjere postupaka plastičnih obrada deformacijom • opisati postupke obrade lima: sječenje i savijanje lima • opisati strojne obrade odvajanjem čestica • prepoznati vrste strojnih obrada na vozilu • navesti primjere korištenja ultrafine obrade metala na vozilu • opisati vrste toplinskih obrada i što se njima postiže • navesti primjenu pojedinih toplinskih obrada
17. Mjerenje i ispitivanje	<ul style="list-style-type: none"> • pojasniti pojmove mjerenja i kontrole • navesti osnovne mjerne uređaje i kontrolnike za mjerenje dužine, tlaka i temperature • objasniti tehniku i očitavanje mjera na sljedećim uređajima: pomično mjerilo, mikrometar, komparator, manometar • navesti primjere mjesta koja treba provjeravati mjerenjem, a bitna su za sigurnost tijekom vožnje • utvrditi mjeru na slici za pomično mjerilo i mikrometar • navesti primjere osnovnih mjernih jedinica i pripadajućih oznaka • navesti primjere greški koje se događaju kod mjerenja • opisati pojam tolerancija mjera

	<ul style="list-style-type: none"> • objasniti važnost tolerancija mjera na vozilu • navesti nazive dijelova mjernih uređaja
18. Prijenos kružnog gibanja	<ul style="list-style-type: none"> • navesti primjere elemenata koji sudjeluju u prijenosu kružnog gibanja i okretnog momenta na vozilu • opisati obilježja valjnih i kliznih ležaja • opisati prienos kružnog gibanja kod različitih prijenosnika: remenom, lancem, tarenicama, zupčanicima, spojkama • objasniti ulogu spojki i kočnica koji se koriste u radionici
19. Konstrukcija i značajke motora s unutarnjim izgaranjem	<ul style="list-style-type: none"> • navesti primjere motora s unutrašnjim izgaranjem • opisati prednosti i nedostatke motora s hibridnim i električnim pogonom motora s ekološkog aspekta • objasniti stupanj kompresije i stupanj punjenja cilindra • navesti primjere označavanja redoslijeda cilindara motora • objasniti funkcije elemenata bloka motora • opisati karakteristike cilindarskih košuljica • prepoznati dijelove motora • opisati postupak ispitivanja kompresije u cilindru motora • opisati postupak mjerenja istrošenosti cilindra motora • opisati vrste klipnih prstenova • objasniti funkcije klipnih prstena • objasniti funkciju koljenastog vratila (radilice) • opisati ulogu jednomasenog i dvomasenog zamašnjaka • opisati karakteristike motora s nabijanjem i bez nabijanja • opisati funkcije pojedinih elemenata turbopunjača • opisati vrste i karakteristike Ottovih motora • objasniti pojedine taktove četverotaktnog Ottovog motora s osvrtom na karakteristične točke • pojasniti funkcije elemenata Ottovog četverotaktnog motora • objasniti stvarni p-v dijagrama rada četverotaktnog Ottovog motora • usporediti svojstva toplih i hladnih svjećica • opisati načela rada SPI i MPI vrste ubrizgavanja goriva u usisnu granu kod ottovih motora • objasniti funkcioniranje elektroničkih sustava ubrizgavanja goriva u vozilu (LH-jetronic, ME-Jetronic, Med-Motronic, Common Rail sustav) • opisati načelo rada senzora masenog protoka zraka • opisati vrste i karakteristike Diesel motora prema načinu ubrizgavanja goriva i prema broju taktova

	<ul style="list-style-type: none"> • objasniti pojedine taktove Diesel motora s osvrtom na karakteristične točke • opisati funkcije elemenata Diesel četverotaktnog motor • opisati regulaciju snage kod Diesel motora
20. Ottov dvotaktni motor i Wankel-motor	<ul style="list-style-type: none"> • opisati princip rada Ottovog dvotaktnog motora i Wankelovog motora • navesti dijelove Ottovog dvotaktnog i Wankelovog motora • objasniti način pripreme gorive smjese kod Ottovog dvotaktnog motora • objasniti način podmazivanja Ottovog dvotaktnog motora • navesti karakteristike ulja koje se koriste kod dvotaktnih Ottovih motora • usporediti klipne prstene dvotaktnog i četverotaktnog Ottovog motora • opisati elemente konstrukcije Wankelovog motora • usporediti prednosti i nedostatke Wankelovog motora u odnosu na klipne motore
21. Razvodni mehanizam	<ul style="list-style-type: none"> • opisati dijelove klipnog i razvodnog mehanizma • navesti mjesta gdje se pojavljuje istrošenost uslijed rada motora kod klipnog i razvodnog mehanizma • objasniti elemente koji utječu na ispravnost klipnog i razvodnog mehanizma motora • opisati funkcije i vrste ventila • navesti primjere smještaja ventila u motoru • objasniti načine održavanja zračnosti između ventila i bregastog vratila • opisati postupak postavljanja motora u mehaničku fazu • nabrojiti vrste razvodnih mehanizama • objasniti utjecaj otvorenosti ventila na rad motora • navesti uređaje za mjerenje istrošenosti stjenki cilindra • objasniti načine prijenosa okretnog momenta s koljenastog vratila na bregasto vratilo
22. Blok motora	<ul style="list-style-type: none"> • opisati blok motora • navesti vrste blokova motora prema načinu hlađenja • navesti vrste blokova prema ugrađenim košuljicama u cilindrima • opisati načine ispitivanja ispravnosti bloka motora
23. Sustavi dobave goriva	<ul style="list-style-type: none"> • razlikovati vrste goriva koja se koriste u motorima cestovnih vozila

	<ul style="list-style-type: none"> • opisati svojstva dizel goriva, biodizela, petroleja, goriva za Ottove motore i plinovitog goriva (zemni plin, autoplina, vodik) • nabrojiti gorive elemente od kojih su sastavljena goriva • pojasniti značenje oktanske i cetanske vrijednosti goriva • navesti teorijski iznos mase zraka potrebne za potpuno izgaranje 1 kg benzina • izraziti faktor zraka λ (lambda faktor) • navesti iznose faktora zraka λ kod različitih smjesa • opisati dva podsustava kojima upravlja upravljački elektronički sklop kod Motronica • navesti način ubrizgavanja kod MED-Motronica • pojasniti primjenu alternativnih goriva • opisati elemente sustava dobave goriva • objasniti funkcije elemenata dobave goriva • opisati funkcioniranje elemenata u sustavu dobave goriva: pumpa goriva, regulator tlaka, rasplinjač-osnovni princip rada, filter goriva, filter s aktivnim ugljenom • opisati način pripreme gorive smjese • pojasniti razliku između ljetnog i zimskog dizel goriva • navesti s kakvom smjesom radi Dieslov motor • opisati kako dolazi do samozapaljenja goriva kod Dieselovog motora • navesti zadatak uređaja za hladni start Dieselovog motora • opisati rad Common Rail sustava • opisati rad sustava pumpa-brizgaljka (PDE) • opisati elektroničke sustave ubrizgavanja benzina
<p>24. Proces izgaranja goriva (benzin, dizel, plin)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • objasniti proces izgaranja goriva • objasniti uzroke detonativnog izgaranja i metode sprječavanja • pojasniti samozapaljenje dizel goriva • opisati sastav dimnih plinova i njihovu štetnost po okoliš • navesti fizikalne i kemijske karakteristike produkata izgaranja • opisati utjecaj bogate i siromašne smjese na rad motora i sastav dimnih plinova
<p>25. Ispušni sustav</p>	<ul style="list-style-type: none"> • navesti elemente sustava ispušnih plinova kod Ottovog, Diesel i dvotaktnog motora • objasniti štetnost ispušnih plinova s ekološkog aspekta i s obzirom na zdravlje čovjeka • opisati funkcije pojedinih elemenata ispušnog sustava i njihov utjecaj na rad motora • pojasniti funkciju lambda sonde u ispušnom sustavu

	<ul style="list-style-type: none"> • objasniti utjecaj vrijednosti faktora zraka na sastav ispušnih dimnih plinova, snagu motora i specifičnu potrošnju goriva • navesti funkcije katalizatora • navesti osnovne kemijske procese koji se odvijaju u katalizatoru • opisati građu ispušnih lonaca • opisati postupke kojima se smanjuje količina štetnih tvari u ispušnim plinovima • pojasniti načine prigušivanja buke u ispušnim loncima • pojasniti ulogu i primjenu euro standarda
26. Sustav hlađenja motora	<ul style="list-style-type: none"> • opisati sustave hlađenja motora • objasniti kruženje rashladne tekućine u motoru ovisno o otvorenosti termostata • navesti primjere kvarova u uljnom sustavu na temelju nekih pokazatelja motora • objasniti postupak ispitivanja nepropusnosti hladnjaka tekućine • opisati zamjenu rashladne tekućine u motoru • opisati sustav hlađenja tekućinom • objasniti elemente koji utječu na ispravnost klipnog i razvodnog mehanizma motora
27. Sustav podmazivanja motora	<ul style="list-style-type: none"> • navesti funkcije podmazivanja motora • opisati sustav podmazivanja motora • navesti primjere uljnih pumpi u motoru • opisati princip rada uljne pumpe • navesti primjere filtriranja ulja • usporediti tipove podmazivanja kod četverotaktnih i dvotaktnih Ottovih motora • navesti primjere kvarova u uljnom sustavu na temelju nekih pokazatelja • opisati održavanje sustava za podmazivanje • opisati zamjenu motornog ulja i filtera ulja
28. Prijenos snage - transmisija	<ul style="list-style-type: none"> • opisati vrste pogona vozila i njihove osnovne karakteristike • navesti primjere spojki u vozilima • opisati funkcioniranje spojke s mehaničkim aktiviranjem • opisati funkcioniranje spojke s hidrauličkim aktiviranjem • opisati funkcioniranje spojke s centrifugalnim aktiviranjem • opisati funkcioniranje spojke s elektro-hidrauličkim aktiviranjem • navesti primjere kvarova spojki i njihovih pokazatelja

	<ul style="list-style-type: none"> • navesti vrste prijenosnika snage • navesti i opisati zadatke elemenata prijenosa snage • opisati funkciju pojedinih elemenata prijenosnika snage • utvrditi prijenosni omjer zupčanika (remenice) na temelju zadanih promjera ili broja zubaca zupčanika • navesti primjere tipova diferencijala • opisati funkciju elemenata diferencijala • objasniti funkcioniranje diferencijala sa i bez blokade • navesti vrste ulja koja se koriste u prijenosnicima snage • opisati hidrodinamički prijenosnik snage • opisati funkcioniranje zglobnih prijenosnika snage
29. Sustav kočenja	<ul style="list-style-type: none"> • navesti primjere kočnih sustava na cestovnim vozilima • opisati načelo rada hidrauličkih kočnica • objasniti izvedbe dvokružnog hidrauličkog kočnog sustava • opisati principe rada kočnih sustava na cestovnim vozilima (mehaničke-parkirne, hidrauličke, ABS, BAS kočnice) • navesti primjere simptoma koji ukazuju na neispravnosti u kočionom sustavu • pojasniti DOT oznake kočione tekućine • objasniti princip rada osnovnih elemenata u kočionom sustavu: glavni kočioni cilindar, radni cilindri, regulator sile kočenja, podtlačno i hidrauličko pojačalo sile kočenja, ABS senzor • opisati princip rada disk kočnica s nepomičnim i plivajućim sedlom • opisati princip rada bubanj kočnica • opisati postupak ispitivanja kočionog sustava • objasniti elemente puta kočenja • opisati ESP sustava stabilnosti • objasniti elektroničke regulacijske sustave • navesti primjenu metala, nemetala i kompozitnih materijala u automehanici

TEMA	ISHODI
30. Sustav upravljanja vozilom	<ul style="list-style-type: none"> • opisati strukturu upravljačkog mehanizma u vozilu • navesti vrste upravljačkih mehanizama na vozilima • opisati elemente i funkciju sustava upravljanja • objasniti osnovne elemente geometrije kotača i njihov utjecaj na stabilnost vozila u raznim uvjetima vožnje • navesti primjere kvarova u sustavu upravljanja i kako se oni prepoznaju • navesti vrste ovjesa kotača i njihove funkcije • navesti vrste i primjenu opruga na vozilu • opisati vrste i princip rada amortizera • navesti primjere kvarova na amortizerima, kako se oni prepoznaju i ispituju • navesti zadatke kotača • opisati građu pneumatika • navesti faktore koji utječu na sigurnost pneumatika u vožnji • objasniti označavanje pneumatika i značenje elemenata oznaka • objasniti utjecaj previše ili nedovoljno napumpanog pneumatika na trošenje gazećeg dijela pneumatika • opisati postupak uravnoteženja kotača („balansiranje“)
31. Održavanje vozila	<ul style="list-style-type: none"> • navesti metode održavanja vozila • opisati važnost održavanja vozila • navesti primjere vremenskih intervala zamjene pojedinih ulja i masti na vozilu • opisati postupak ispitivanja sustava ovjesa • navesti dokumentaciju koja prati vozilo od ulaza u servis do izlaska popravljenog vozila
32. Karoserija	<ul style="list-style-type: none"> • navesti primjere karoserija i njihove osnovne karakteristike • navesti materijale koji se koriste za izradu karoserije • navesti primjere rješenja koja imaju za cilj zaštititi osobe u vozilu pri sudaru • navesti vrste stakala koja se ugrađuju u vozilo • opisati osnovne karakteristike kaljenog i laminiranog stakla • prepoznati uređaje i opremu kojim se vozilo dovodi na tvornički ispravne mjere nakon sudara • objasniti princip rada zračnoga jastuka
33. Motorkotači i gospodarska vozila	<ul style="list-style-type: none"> • opisati vrste vozila s jednim tragom i dva kotača • opisati konstrukciju motorkotača • objasniti vrste hlađenja i podmazivanja motora motorkotača

	<ul style="list-style-type: none"> • opisati princip rada spojke kod motorkotača • objasniti sustav kočnica na motorkotaču • objasniti princip rada rasplinjača • odabrati pneumatik prema oznaci • objasniti ponašanje sustava elektroničke regulacije visine nadogradnje vozila • opisati pneumatski sustav kočnica • opisati rad hidrodinamičkog usporivača (<i>retardera</i>) • opisati sustav motorne kočnice • navesti vrste kočnica na prikolici
34. Priprema vozila za tehnički pregled	<ul style="list-style-type: none"> • navesti osnovne ciljeve tehničkog pregleda vozila • opisati osnovne kriterije tehničke ispravnosti vozila • objasniti važnost redovnog održavanja vozila s obzirom na sigurnost u prometu

3. STRUKTURA ISPITA

Pisani dio ispita sadrži **40** zadataka. Zadaci su raspodijeljeni po područjima na sljedeći način:

RED. BROJ	PODRUČJE	BROJ ZADATAKA	BODOVNI UDIO
1.	Zaštita na radu i zaštita okoliša	1	2,5 %
2.	Temelji informacijske tehnike	1	2,5%
3.	Izvori električne energije u motornim vozilima (baterija i trofazni generator-alternator)	1	2,5%
4.	Elektropokretači	1	2,5%%
5.	Sustav paljenja kod Ottovih motora	2	5,0%
6.	Mjerni pretvornici neelektričnih veličina	2	7,5%
7.	Izvršni članovi (aktuatori)	2	5,0%
8.	Osvjetljenje u vozilu	1	2,5%
9.	Ostali uređaji u vozilu	1	2,5%
10.	Dijagnostička oprema i mjerenja dijagnostičkom opremom	1	2,5%
11.	Alternativni pogoni vozila	1	2,5%
12.	Tehnički materijali	1	2,5%
13.	Ispitivanje tehničkih materijala		
14.	Korozija i zaštita od korozije	1	2,5%
15.	Postupci spajanja	1	2,5%
16.	Tehnologija obrade i montaže		
17.	Mjerenje i ispitivanje	1	2,5%
18.	Prijenos kružnog gibanja	1	2,5%
19.	Konstrukcija i značajke motora s unutarnjim izgaranjem	2	5%
20.	Ottov dvotaktni motor i Wankel-motor	1	2,5%
21.	Razvodni mehanizam	2	5%
22.	Blok motora	1	2,5%
23.	Sustavi dobave goriva	2	5%
24.	Proces izgaranja goriva (benzin, dizel, plin)	1	2,5%

RED. BROJ	PODRUČJE	BROJ ZADATAKA	BODOVNI UDIO
25.	Ispušni sustav	1	2,5%
26.	Sustav hlađenja motora	1	2,5%
27.	Sustav podmazivanja motora	1	2,5%
28.	Prijenos snage – transmisija	1	2,5%
29.	Sustav kočenja	2	5%
30.	Sustav upravljanja vozilom	2	5%
31.	Održavanje vozila	1	2,5%
32.	Karoserija	1	2,5%
33.	Motorkotači i gospodarska vozila	1	2,5%
34.	Priprema vozila za tehnički pregled	1	2,5%
UKUPNO		40	100%

Napomena: Zadaci u ispitu ne slijede nužno ranije navedeni redoslijed po područjima.

Kandidat koji na pisanom ispitu postigne 60% i više od maksimalnog broja bodova, položio je dio ispita iz stručne teorije.

Kandidat koji na pisanom dijelu ispita ostvari od 30% do i uključivo 59% od maksimalnog broja bodova, upućuje se na polaganje usmenog ispita.

Kandidat koji na pisanom dijelu ispita ostvari manje od 30% maksimalnog broja bodova, nije položio ispit.

4. TEHNIČKI OPIS ISPITA

4.1. Izgled ispita i način rješavanja

Prije početka pisanog dijela ispita, kandidat dobiva ispit s kratkim uvodnim uputama i pripremljenim setom od 40 zadataka.

Zadaci se rješavaju označavanjem odnosno upisivanjem odgovora u dobiveni dokument ispita ili putem online aplikacije za provedbu ispita.

Zadaci višestrukog izbora rješavaju se na način da kandidat označi samo jedan odgovor koji smatra točnim, zaokružujući slovo ispred odgovora ili označavanjem klikom u prazno polje uz ponuđeni odgovor u zadatku.

Ako zadatak kao odgovor traži procjenu je li ponuđeni odgovor točan ili netočan (zadaci alternativnog tipa), kandidat odgovara na način da zaokruži ili označi samo jedan odgovor koji smatra točnim.

Zadaci povezivanja rješavaju se na način da kandidat poveže pojmove označene brojevima s pojmovima označenima slovima. Odgovor je potrebno upisati u mjesto predviđeno za odgovor. U zadacima u kojima postoji višak pojmova, to je jasno naznačeno u samom zadatku.

U zadacima kod kojih se traži upisivanje kratkog odgovor, kandidat treba upisati kratki odgovor od najviše 3 riječi na mjesto predviđeno za odgovor u zadatku ili upisati kratki odgovor od najviše 3 riječi pomoću tipkovnice na mjestu predviđenom za odgovor.

Zadaci nadopunjavanja i ucrtavanja rješavaju se na način da kandidat nadopuni dio rečenice na mjesto predviđeno za odgovor ili ucrtava na slikovnom prikazu električne sheme dijelove koji nedostaju.

U zadacima kod kojih se traži produženi odgovor, kandidat treba upisati odgovor s jednom ili nekoliko složenih rečenica na mjesto predviđeno za odgovor u zadatku ili upisati taj odgovor pomoću tipkovnice na za to predviđeno mjesto. Ako se kao produženi odgovor traži izračun, umjesto rečenica kandidat upisuje matematički postupak izračuna na za to predviđeno mjesto.

4.2. Trajanje ispita

Pisani dio ispita traje najduže 2 sata (120 minuta).

Usmeni dio ispita traje prema procjeni ispitivača.

4.3. Pribor

Tijekom pisanog dijela ispita dopušteno je upotrebljavati isključivo kemijsku olovku kojom se piše plavom ili crnom bojom.

U zadacima sa izračunavanjem dozvoljeno je koristiti isključivo kalkulator (digitron). Nije dozvoljeno korištenje mobitela niti drugih elektroničkih uređaja.

Za usmeni dio ispita pribor nije potreban.

5. PRIMJERI ZADATAKA

Primjeri zadataka navedeni su po vrstama zadataka te sadrže uputu, obrazovni ishod, tekst zadatka, točan odgovor i način bodovanja.

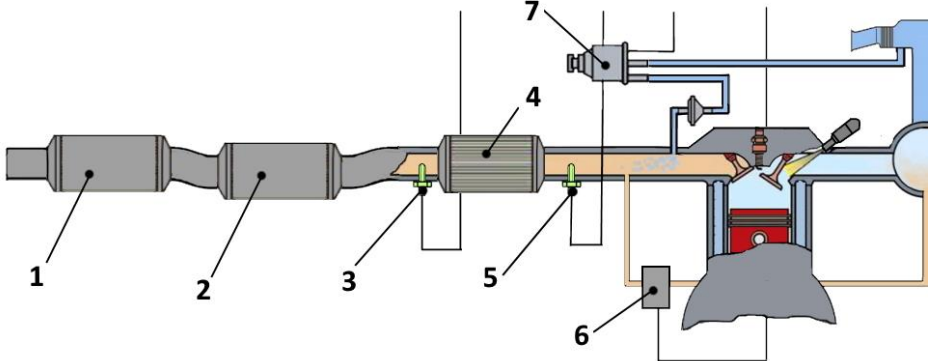
5.1. Primjer zadatka zatvorenog tipa – zadatak višestrukog izbora

U sljedećem zadatku ponuđena su 4 odgovora, od kojih je samo jedan točan. Odgovor koji smatrate točnim morate zaokružiti.

Ishod:	Prepoznati vrste otpada u radionici
Tekst zadatka:	Koja vrsta otpada se označava šestoznamenastim brojem i zvjezdicom (npr. 16 01 07*)? a) inertni otpad b) nerazvrstani otpad c) opasan otpad d) tekući otpad
Točan odgovor:	c) opasan otpad
Broj bodova:	1
Bod 0	Nije odgovoreno, netočan odgovor
Bod 1	Točan odgovor c)

5.2. Primjer zadatka zatvorenog tipa – zadatak pridruživanja

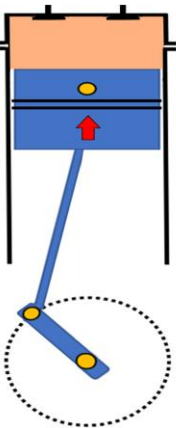
U sljedećem zadatku potrebno je povezati sadržaje iz dvije grupe podataka od kojih je prva označena brojevima, a druga slovima. Slovo ispred odgovora koji smatrate točnim morate napisati. Jedan naziv ili dio je višak.

Ishod:	Navesti elemente sustava ispušnih plinova kod Ottovog, Dieselovog i dvotaktnog motora
Tekst zadatka:	<p>Pozorno promotrite sliku koja prikazuje ispušni sustav motora.</p>  <p>Povežite dijelove označene brojevima od 1 do 7 s odgovarajućim nazivima označenim slovima od a) do f). Napomena: Jedan označeni dio je višak.</p> <p>a) λ-sonda za regulaciju smjese _____</p> <p>b) ventil sekundarnog zraka _____</p> <p>c) λ-sonda za kontrolu katalizatora _____</p> <p>d) glavni lonac _____</p> <p>e) katalizator _____</p> <p>f) EGR ventil _____</p>
Točan odgovor:	<p>a) λ-sonda za regulaciju smjese - 5</p> <p>b) ventil sekundarnog zraka - 7</p> <p>c) λ-sonda za kontrolu katalizatora - 3</p> <p>d) glavni lonac - 1</p> <p>e) katalizator - 4</p> <p>f) EGR ventil - 6</p> <p>- (2 je višak)</p>

Broj bodova:	3
Bod 0	Nije odgovoreno, tri (3) ili manje točnih odgovora
Bod 1	Četiri (4) točna odgovora
Bod 2	Pet (5) točnih odgovora
Bod 3	Svih šest (6) točnih odgovora

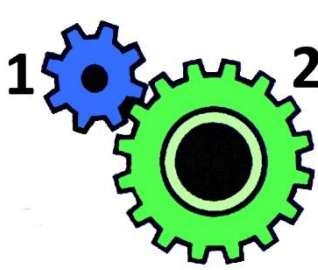
5.3. Primjer zadatka otvorenog tipa – zadatak nadopunjavanja

U sljedećem zadatku je ponuđena rečenica u kojoj je potrebno nadopuniti tekst. Odgovore koje smatrate točnim potrebno je upisati na prazna mjesta.

Ishod:	Objasniti pojedine taktove četverotaktnog Ottovog motora s osvrtom na karakteristične točke
Tekst zadatka:	<p>Pozorno promotrite shematski prikaz presjeka cilindra motora s unutarnjim izgaranjem.</p>  <p>Nadopunite sljedeću rečenicu. Prema položaju ventila i smjeru gibanja klipa, u cilindru na slici u tijeku je takt _____.</p>
Točan odgovor:	kompresije ili sabijanja
Broj bodova:	1
Bod 0	Pogrešan odgovor, nije odgovoreno
Bod 1	Točan odgovor

5.4. Primjer zadatka otvorenog tipa – zadatak kratkog odgovora

U zadatku odgovarate kratkim odgovorom na način da upišete riječ koja nedostaje ili kratki odgovor na mjesto predviđeno za odgovor.

Ishod:	Utvrđiti prijenosni omjer zupčanika (remenice) na temelju zadanih promjera ili broja zubaca zupčanika
Tekst zadatka:	<p>Pozorno promotrite zupčanički par na slici.</p>  <p>Koliko puta se okrene manji zupčanik (označen brojem 1) dok se veći zupčanik (označen brojem 2) okrene 3 puta?</p> <p>_____</p>
Točan odgovor:	6 puta / šest / 6
Broj bodova:	1
Bod 0	Netočan odgovor, nije odgovoreno
Bod 1	Točan odgovor

5.5. Primjer zadatka otvorenog tipa – zadatak produženog odgovora

U zadatku je potrebno samostalno napisati puni odgovor na postavljeno pitanje.

Ishod:	Usporediti svojstva toplih i hladnih svjećica
Tekst zadatka:	Navedite kako svjećica preniske toplinske vrijednosti utječe na izgaranje goriva i objasnite zašto. _____ _____ _____
Točan odgovor:	1. Svjećica ne može postići temperaturu samočišćenja (450°C). 2. Stvara se talog zbog kojeg je iskra slaba ili izostaje . 3. Izgaranje nije potpuno ili u potpunosti izostaje/nema ga .
Broj bodova:	3
Bod 0	Pogrešan odgovor, nije odgovoreno – navođenje uzroka (pod 1 i/ili 2) bez zaključka (pod 3)
Bod 1	Navodi se samo da je izgaranje nepotpuno ili izostaje (pod 3).
Bod 2	Navodi se da je izgaranje nepotpuno ili izostaje (pod 3) zbog nemogućnosti svjećice da postigne radnu temperaturu (pod 1).
Bod 3	Navodi se i loše izgaranje (pod 3) i oba uzroka (pod 1 i 2; (svjećica ne postiže radnu temperaturu / izostaje samočišćenje svjećice i stvara se talog koji utječe na kvalitetu iskre i izgaranje)

5.6. Primjer zadatka zatvorenog tipa – alternativni izbor odgovora

U sljedećem zadatku potrebno je procijeniti je li ponuđeni odgovor točan ili netočan. Odgovor ili odgovore koji smatrate točnim morate zaokružiti.

Ishod:	
Tekst zadatka:	Za svaku od navedenih tvrdnji označite je li točna (T) ili netočna (N). 1. Usporivači kod teretnih vozila služe za dugotrajno održavanje konstantne brzine vozila na nizbrdici. T N 2. Što je manje ulja u hidrodinamičkog usporivaču to je jače usporavanje vozila. T.....N 3. Energija kočenja u usporivaču se pretvara u toplinu. T.....N
Točan odgovor:	1. Točno; 2. Netočno; 3. Točno
Tip zadatka:	Zatvoreni tip – alternativni izbor odgovora
Broj bodova:	2
Bod 0	Netočno odgovoreno.
Bod 1	Tri točna odgovora (3/3)

6. PRIPREMA ZA ISPIT

Kandidat u pripremanju za ispit može konzultirati sljedeću literaturu:

KNJIGE:

1. Ur. Vadjon, Vladimir (2013) *Tehnika motornih vozila* (30. prerađeno i nadopunjeno izdanje). Zagreb: Pučko otvoreno učilište, Centar za vozila Hrvatske i Hrvatska obrtnička komora.
2. Babić, Antun (2006) *Osnove elemenata strojeva*. Zagreb: Školska knjiga.
3. Babić, Antun (2006) *Tehnologija obrade i montaže*. Zagreb: Školska knjiga.
4. Babić, Antun (2021) *Ispitivanje tehničkih materijala*. Zagreb: Školska knjiga.

Za učenje i pripremanje za ispit kandidat se rukovodi navedenim ishodima jer se zadaci na ispitu temelje na ovim ishodima.

Kandidatu se savjetuje konzultirati literaturu, upoznati se s područjima ispitivanja i očekivanim ishodima te proučiti primjere zadataka.