

IZPITNI KATALOG ZA
del I in del II

MOJSTRSKEGA IZPITA
za pridobitev naziva

MOJSTER TELEKOMUNIKACIJ
MOJSTRICA TELEKOMUNIKACIJ

LJUBLJANA, 2000

KAZALO

1. OSNOVNI PODATKI.....	3
1.1. OBSEG DEJAVNOSTI	3
1.2. CILJI MOJSTRSKEGA IZPITA	3
1.3. CILJI PRAKTIČNEGA IN STROKOVNOTEORETIČNEGA DELA IZPITA	4
1.4. DELI MOJSTRSKEGA IZPITA	4
1.5. PRIDOBITEV STOPNJE IZOBRAZBE IN NAZIVA	4
1.6. PRILAGODITVE OPRAVLJANJA DELOV IZPITOV OZIROMA STROKOVNIH PODROČIJ	5
1.7. IZVAJANJE IZPITOV	5
1.8. SPREJETJE IZPITNIH KATALOGOV	5
2. PRAKTIČNI DEL IZPITA	6
2.1. OPREDELITEV	6
2.2. OBSEG	7
2.3. MOJSTRSKO IZPITNO DELO	7
2.4. DELOVNI PREIZKUS.....	7
2.5. TRAJANJE IZPITA.....	8
2.6. IZVAJANJE IZPITOV	8
2.7. OCENJEVANJE	8
2.7.1. Minimalni pogoji za uspešno opravljen praktični del	8
3. STROKOVNOTEORETIČNI DEL IZPITA.....	9
3.1. OPREDELITEV	9
3.2. OBSEG	9
3.3. VSEBINA PREDMETNIH IZPITNIH PODROČIJ	10
3.3.1. Strokovna tehnologija.....	10
3.3.2. Prenosni sistemi.....	13
3.3.3. Funkcijska analiza, merilna tehnika, konstruiranje, projektiranje.....	15
3.3.4. Tehnična matematika.....	16
3.3.5. Kalkulacije, tehnični predpisi.....	17
3.4. TRAJANJE IZPITA.....	17
3.5. NAČINI OCENJEVANJA ZNANJA.....	17
3.6. MINIMALNI POGOJI ZA USPEŠNO OPRAVLJEN IZPIT	18
3.6.1. Določitev skupne ocene dela II mojstrskega izpita.....	18
3.7. SEZNAM PRIPOROČENE LITERATURE IN DRUGIH VIROV	18
4. SESTAVLJALCI KATALOGA.....	19

1. OSNOVNI PODATKI

1.1. Obseg dejavnosti

Dejavnost mojstra telekomunikacij/mojstrice telekomunikacij obsega naslednje:

- ☛ organiziranje in vodenje delovnega procesa
- ☛ zagotavljanje kakovosti izdelkov in storitev
- ☛ pripravljanje poslovnega načrta in analize rezultatov dela
- ☛ sprejemanje strank in svetovanje
- ☛ vodenje nabave in prodaje izdelkov oz. storitev
- ☛ racionalno in ekonomično poslovanje (kadri, normativi in kalkulacija storitev)
- ☛ izdelovanje predlogov za nagrajevanje sodelavcev ter skrb za pozitivno delovno ozračje
- ☛ zaposlovanje delavcev in načrtovanje njihovega razvoja
- ☛ izvajanje ekoloških predpisov, predpisov o varstvu pri delu, požarnem varstvu in varovanju okolja
- ☛ prenašanje znanj, spretnosti, izkušenj in novosti s področja stroke na vajence, dijake in sodelavce
- ☛ vzdrževanje, popravilo in dajanje v obratovanje:
 - avdio in video naprav (kamere, videorekorderji)
 - nadzorne tehnike
 - komunikacijske tehnike
- ☛ projektiranje, izvajanje in vzdrževanje:
 - oddajnih in sprejemnih anten
 - komunikacijskih omrežij in naprav
 - računalniške mreže
 - telefonskih napeljav in naprav
 - ozvočenja
 - omrežij in naprav za nadzorno tehniko.

1.2. Cilji mojstrskega izpita

Z mojstrskim izpitom se preverja, koliko so kandidati usposobljeni za kvalitetno, samostojno in zahtevno strokovno delo, za organizacijo in vodenje samostojne obratovalnice in za praktično izobraževanje vajencev.

Pri tem kandidat dokaže, da:

- ☛ ima vsa potrebna znanja za vodenje samostojnega obrata in izpolnjuje pogoje za nosilca obrtne dejavnosti po določbah zakona
- ☛ zna in zmore strokovno delo opraviti mojstrsko
- ☛ pozna zakonodajo, vezano na opravljanje obrtnih dejavnosti (delovno, socialno, davčno, finančno ipd.)
- ☛ ima potrebna znanja za organizacijo dela in vodenje v samostojnem obratu
- ☛ ima znanja za pripravo poslovnega načrta in analizo rezultatov dela
- ☛ ima znanja za zagotavljanje varnosti pri delu v samostojnem obratu
- ☛ ima znanja za zagotavljanje kakovosti, ter pozna tehnologijo, ki vodi k višji produktivnosti in optimiranju stroškov, ter varuje okolje
- ☛ ima znanja za zagotavljanje ustvarjalne delovne klime v samostojnem obratu
- ☛ ima znanja za učinkovito pisno in ustno komuniciranje
- ☛ ima potrebna znanja za poučevanje oz. prenašanje znanja, spretnosti in veščine na vajence in dijake.

1.3. Cilji praktičnega in strokovnoteoretičnega dela izpita

Izpiti za praktični del in strokovnoteoretični del morajo zagotoviti, da bo kandidat obvladal praktična in strokovnoteoretična znanja na zahtevnem nivoju, ki mu bodo omogočala samostojno in kakovostno strokovno delo v obratovalnici.

Mojster telekomunikacij opravlja delo, ki zahteva strokovno usposobljenost, visoko stopnjo odgovornosti, stalno spremljavo tehnološkega razvoja, delo z zahtevnimi elektronskimi merilnimi napravami, upoštevanje tehničnih in varnostnih predpisov ter navodil.

Usposobljen mora biti za logično analiziranje napak z metodičnim pristopom, določitev postopka popravila na osnovi delovnih navodil ter za presojo stopnje obrabe in preostale uporabnosti posameznih delov ob upoštevanju optimalnega delovanja, obremenljivosti in priporočljivosti preventivnega popravila.

1.4. Deli mojstrskega izpita

Kandidati morajo za pridobitev naziva **mojster** uspešno opraviti izpite iz vseh strokovnih področij naslednjih delov mojstrskega izpita:

DEL I praktični del, ki obsega izdelavo

- mojstrskega izpitnega dela in
- delovnih preizkusov

DEL II strokovno teoretični del, ki obsega

- strokovna tehnologija
- funkcijska analiza, merilna tehnika in projektiranje
- tehnična matematika
- kalkulacije, tehnični predpisi

DEL III poslovodno ekonomski del, ki obsega

- podjetje in poslovanje
- osnove marketinga
- finančno ekonomsko poslovanje
- pravni vidiki poslovanja – zakonodaja
- upravljanje in vodenje

DEL IV pedagoško andragoški del, ki obsega

- psihološke osnove učenja
- načrtovanje in izvajanje učnega procesa
- metodiko praktičnega izobraževanja
- spremljanje in preverjanje učnih rezultatov
- izobraževalni sistem.

1.5. Pridobitev stopnje izobrazbe in naziva

Po vseh uspešno opravljenih delih izpita kandidat pridobi srednjo strokovno izobrazbo in naziv :

MOJSTER TELEKOMUNIKACIJ/MOJSTRICA
TELEKOMUNIKACIJ

1.6. Prilagoditve opravljanja delov izpitov oziroma strokovnih področij

Kandidatom, ki so uspešno zaključili javno veljavni vzgojnoizobraževalni program, se priznajo deli oz. strokovna področja posameznih delov mojstrskega izpita, v skladu z merili za priznavanje delov oz. strokovnih področij posameznih delov mojstrskega izpita, glede na predhodno izobrazbo in delovne izkušnje.

Obseg mojstrskega izpita določi izpitni odbor za mojstrske izpite po predhodni proučitvi dokazil o strokovni usposobljenosti kandidata.

1.7. Izvajanje izpitov

Mojstrski izpit se izvaja v skladu z določili, opredeljenimi s Pravilnikom o pogojih in načinu opravljanja mojstrskih izpitov.

1.8. Sprejetje izpitnih katalogov

Izpitne kataloge za III. in IV. del mojstrskega izpita je sprejel na osnovi 26. člena Zakona o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja (Ur. list RS, št. 12-568/96 z dne 29. 2. 1996). Strokovni svet RS za poklicno izobraževanje na svoji 19. in 20. seji, dne 16.9. in 1.10.1998 ter za I. in II. del na 41. seji, dne 14.7.2000.

2. PRAKTIČNI DEL IZPITA

2.1. Opredelitev

Pri praktičnem delu izpita se ocenjujejo znanja in spretnosti z:

- mojstrskim izpitnim delom (izdelek, storitev) in
- delovnimi preizkusi (odprava napak).

Mojster telekomunikacij mora obvladati naslednja znanja in spretnosti:

- ☛ komunikacijska in telefonska tehnika, vzdrževanje in priključevanje
 - digitalna signalna pretvorba
 - monitorji, tipkovnice, tiskalniki, vmesniki
 - povezava aparatov in naprav z lokalno in javno mrežo
 - kabelska komunikacijska tehnika
- ☛ osnove računalniške tehnike
 - sestava in povezava računalniških sistemov
 - uporaba računalnika
- ☛ merjenje električnih in neelektričnih veličin
 - izbira merilnih metod in instrumentov
 - poročila o meritvah, izračuni, diagrami
 - umerjanje instrumentov in nastavitve senzorjev
- ☛ NF tehnika ; preizkušanje funkcij in merjenja na sklopih in napravah
 - NF ojačevalniki
 - akustični pretvorniki
 - NF generatorji
- ☛ VF tehnika ; preizkušanje funkcij in merjenja na sklopih in aparatih
 - VF ojačevalniki, filtri
 - VF generatorji
 - meritve VF signalov
- ☛ poznati delovanje aparatov in naprav prenosne in pomnilne tehnike ter dajanje v obratovanje aparatov in naprav prenosne in pomnilne tehnike (avdio-video tehnike)
 - radio sprejemniki
 - magnetofoni
 - TV sprejemniki
 - kamere
 - video snemalne naprave
 - CD gramofoni
- ☛ digitalno signalne naprave; preizkušanje funkcij in merjenje
 - nastavitve digitalnih signalov in karakteristik
 - digitalnoanalogni (D/A) in analognidigitalni (A/D) pretvorniki
 - optoelektronski elementi
 - digitalna stikala, časovniki, ...
- ☛ polaganje kablov, izvajanje instalacij
 - priključevanje kablov, prenosnih naprav
 - meritve kablov
- ☛ ugotavljanje in odpravljanje motenj
 - električne, mehanske, termične, optične itd.
- ☛ obdelava materialov v elektrotehnikih
 - mehanska obdelava kovin
 - izolacijski materiali

- ☛ sestavljanje merilnih in kontrolnih zapisnikov in poročil
 - o prevzemu in dajanju v obratovanje
 - o vzdrževanju ter opravljenih servisnih storitvah
- ☛ priprava kalkulacij
 - obračun popravil
 - nove investicije
- ☛ vzdrževanje drobnega inventarja in osnovnih sredstev
 - vzdrževanje orodij, aparatov, strojev, ...
 - vzdrževanje merilnih in kontrolnih naprav
 - načrtovanje delovnega prostora
- ☛ tehnična dokumentacija (izdelava, čitanje in analiziranje skic, blok vezalnih shem in načrtov)
 - avdio in video naprav
 - instalacijskih načrtov
 - montažni načrti, ožičenja.

2.2. Obseg

Pri izvedbi praktičnega dela mojstrskega izpita mora kandidat izdelati **eno** mojstrsko izpitno delo (izdelek, storitev) in izvesti **štiri** delovne preizkuse.

2.3. Mojstrsko izpitno delo

Kandidat naključno izbere za mojstrsko izpitno delo **eno** navedenih tem iz seznama mojstrskih izdelkov ter zanj pripravi tehnološko dokumentacijo s kalkulacijo.

Tehnološka dokumentacija mora vsebovati:

- opis delovanja (vezja oziroma izdelka)
- načrte mehanskih delov (ki jih izdelata kandidat sam)
- električni načrt
- spisek materiala (kosovnica)
- konstrukcijo tiskanega vezja
- vezalni načrt (ožičenje)
- montažni načrt
- meritve in preizkus delovanja
- kalkulacijo (obračun stroškov materiala in izdelave).

Seznam mojstrskih izdelkov:

- telefonija
- domofonske in govorne naprave
- računalniška omrežja
- videonadzor in alarmni sistemi.

Primer

Montaža digitalne telefonske centrale kapacitete 8 vhodnih, 16 internih vodov s pripadajočo opremo za glavno centralo (glavni delilnik 8/20, zaščita proti udarcu strele, povezavo z računalniško mrežo ter alarmnimi sistemi z video nadzorom). Sistem mora biti energetske neodvisen. Omogočati mora domofonski pristop dvojnih vhodnih vrat z daljinskim odpiranjem. Izdelati je potrebno tudi računalniško mrežo z 8 delovnimi postajami (UTP, 100 Mb, povezava na internet).

2.4. Delovni preizkus

Za delovni preizkus je potrebno opraviti **štiri** od spodaj navedenih del, od tega v vsakem primeru dela navedena pod 1.:

- 1.. ugotavljanje in dokumentiranje petih napak različnih težavnostnih stopenj v različnih aparatih komunikacijske in merilne tehnike
- 2.. meritve kablov telefonskih in računalniških omrežij
- 3.. varovanje naprav in meritve ozemljitev
- 4.. meritve antenskih in CATV signalov, nastavitvev ojačanja antenskih in CATV sistemov
- 5.. vklapljanje, kontrola in dajanje v obratovanje merilne naprave.

Z delovnimi preizkusi se preverijo najvažnejše spretnosti in znanja, ki jih ni bilo možno dokazati ali se ne dajo v zadostni meri ugotoviti pri izdelavi mojstrskega izpitnega dela.

2.5. Trajanje izpita

Izdelava mojstrskega izpitnega dela traja največ 40 ur, izvedba delovnih preizkusov ne dalj kot osem ur.

2.6. Izvajanje izpitov

Kandidat ob prijavi k praktičnemu delu mojstrskega izpita naključno izbere iz seznama mojstrskih izpitnih del izdelek, ki ga bo izdelal kot mojstrsko izpitno delo. V izjemnih primerih po presoji izpitnega odbora, se lahko upoštevajo predlogi kandidata.

Kandidat mora pred izdelavo mojstrskega izpitnega dela predložiti izpitnemu odboru tehnično dokumentacijo o izbranem mojstrskem izdelku: skico zasnove, električni načrt, opis dela, spisek materiala, časovni potek dela, kalkulacijo izdelka.

Izpitni odbor presodi, če izdelek ustreza predpisani zahtevnosti, organizira nadzor oziroma nadzoruje potek izdelave v skladu s predloženo dokumentacijo. Ob predaji izpitnega dela kandidat podpiše izjavo o samostojnem izvajanju izpitne naloge.

Izdelava delovnih preizkusov se opravlja pod nadzorom mojstrskega izpitnega odbora v določenem izpitnem prostoru (delavnici). Opravljeno mojstrsko izpitno delo in delovne preizkuse je potrebno tudi ustno zagovarjati.

2.7. Ocenjevanje

Ocenjuje se mojstrsko izpitno delo oziroma izdelek z zagovorom ter štiri delovne preizkuse. Skupna ocena praktičnega dela mojstrskega izpita je sestavljena po naslednjih kriterijih:

- > **mojstrsko izpitno delo** **50%**
- > **delovni preizkus** **50%.**

Upošteva se stopnja strokovnosti pristopa k delu, kakovost opravljenih posameznih faz dela in kakovost izdelka v celoti. V oceni se upošteva tudi urejenost delovnega mesta, upoštevanje predpisov varstva pri delu, racionalna in pravilna uporaba strojev in orodij, racionalnost pri izbiri gradiv ter splošna organiziranost (samostojnost, iznajdljivost, racionalnost, ...).

2.7.1. Minimalni pogoji za uspešno opravljen praktični del

Minimalni pogoj za uspešno opravljen praktični del izpita so zadovoljivo (pozitivno) opravljena in zagovarjanja posamezna mojstrska izpitna dela in delovni preizkusi. Kandidat ne more dobiti pozitivne ocene, če ne opravi uspešno ključnih nalog oziroma delovnih preizkusov, ki so znak kvalitete in mojstrstva.

Mojstrski izpitni odbor lahko prekine izpit oziroma izdelavo mojstrskega izpitnega dela in delovnih preizkusov, če kandidat ne obvlada ti. ključnih vsebin (njih nepoznavanje je npr. življenjsko nevarno).

3. STROKOVNOTEORETIČNI DEL IZPITA

3.1. Opredelitev

Mojster telekomunikacij/mojstrica telekomunikacij mora obvladati naslednje:

- ☛ strokovna tehnologija
 - osnove elektrotehnike
 - osnove elektronike
 - NF tehnike
 - VF tehnike
 - elektroakustike
 - optike
 - osnove digitalne tehnike, pomnilna tehnika
 - merilne in kontrolne tehnike
 - elektronski elementi in vezja
 - prenosne sistemi
 - digitalni sistemi in krmilja
 - poznavanje fizikalnih in kemičnih lastnosti materialov
- ☛ funkcijska analiza, merilna tehnika in projektiranje
 - čitanje in vloga posameznih elementov v električnih načrtih
 - uporaba diagramov polprevodnikov, konstruiranje tiskanih vezij
 - merilne metode in uglaševanja (narisati vezavo)
 - projektiranje antenskih sistemov in ozvočenja
- ☛ tehnična matematika
 - izračunavanje električnih in elektronskih vezij
- ☛ kalkulacije in tehnični predpisi
 - ugotavljanje stroškov ob upoštevanju vseh bistvenih faktorjev za oblikovanje končnih stroškov
 - upoštevanje tehničnih predpisov pri projektiranju
 - tehnični predpisi o telekomunikacijah (telefonija, računalniške povezave)
 - tehnični predpisi o gradnji antenskih sistemov
 - tehnični predpisi o gradnji CaTV omrežij
 - tehnični predpisi o zaščiti pred strelo
 - tehnični predpisi o zaščiti pred visoko napetostjo
 - standardi in predpisi ISO, IEC, DIN, VDE, EURO
 - predpisi o varstvu pri delu in delovne zaščite
 - predpisi o varstvu okolja, ekologija
 - varovanje podatkov
 - racionalna uporaba energije
 - poznavanje predpisov o predaji javnih naročil.

3.2. Obseg

Pri strokovno teoretičnem delu izpita se preverjajo znanja iz naslednjih predmetnih izpitnih področjih:

- strokovna tehnologija
- funkcijska analiza, merilna tehnika in projektiranje
- tehnična matematika
- kalkulacije in tehnični predpis

3.3. Vsebina predmetnih izpitnih področij

3.3.1. Strokovna tehnologija

VSEBINA OZ. TEMA	CILJI
OSNOVE ELEKTROTEHNIKE	Kandidat
Temeljni zakoni iz elektrotehnike	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ Ohmov zakon ◇ I. in II. Kirchofov zakon ◇ nadomestne vezave uporov 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna razložiti temeljne zakone iz elektrotehnike v praksi ◇ zna izračunati nadomestne vezave uporov
Merjenje električnih veličin	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ osnovni merilni instrumenti ◇ osciloskop 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna razliko med analognimi in digitalnimi merilnimi instrumenti ◇ pozna delovanje osnovnih merilnih instrumentov ◇ pozna meritve z osciloskopom (amplituda, frekvenca, fazni kot)
Kapacitivnost in kondenzatorji	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ nadomestne vezave kondenzatorjev 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna zakonitosti kapacitivnosti ◇ zna izračunati nadomestne vezave kondenzatorjev
Magnetizem	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna zakonitosti magnetizma ◇ pozna magnetno indukcijo ◇ pozna razne feromagnetne materiale
Transformator	<ul style="list-style-type: none"> ◇ razume delovanje transformatorja ◇ zna izračunati transformator in opraviti potrebne meritve
Izmenični tok in napetost	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ vezave RL, RC in RLC v izmeničnem toku ◇ serijska in paralelna resonanca ◇ Thomsonova enačba 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna razložiti nastanek izmenične napetosti in toka ◇ pozna razliko med delovnim in jalovim uporom ◇ zna izračunati impedanco upornosti za RL, RC, RLC ◇ pozna razliko resonančna in mejna frekvenca ◇ pozna resonančno krivuljo serijskega in paralelnega kroga ◇ zna izračunati resonančno frekvenco
Energija, delo in moč v izmeničnih tokokrogih	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna;moč v enofaznem električnem tokokrogu ◇ delovna, jalova in navidezna energija v izmeničnem toku ◇ kompenzacija jalove energije
ELEKTRONSKI ELEMENTI IN VEZJA	
Pasivni elektronski elementi	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ upori ◇ kondenzatorji ◇ tuljave 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna označevanje elektron. elementov (R, C, L numerična, barvna koda) ◇ pozna razliko med zračno tuljavo in tuljavo s feritnim jedrom
Dioda	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna vlogo diode v električnih vezjih in iz kataloga izbrati ustrezno diodo ◇ pozna karakteristiko diode ◇ pozna segrevanje diode in potrebo po hlajenju
Polprevodniški aktivni elementi	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ bipolarni tranzistor (NPN, PNP) ◇ FET tranzistor (N in P kanalni) ◇ MOSFET tranzistorji 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna razložiti pogoje za delovanje tranzistorja ◇ pozna različne tipe ohišij ◇ zna iz kataloga poiskati ustrezne tehniške podatke za tranzistor ◇ zna izmeriti tranzistor in določiti tip tranzistorja
<ul style="list-style-type: none"> ◇ NF ojačevalnik 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna razložiti stabilizacijo delovne točke z emitorskim uporom
<ul style="list-style-type: none"> ◇ močnostni ojačevalniki 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna opisati nastanek popačenja , kot posledica slabe postavitve delov točke ali velike nelinearnosti karakteristike tranzistorja ali

VSEBINA OZ. TEMA	CILJI
	prevelike amplitude krmilnega signala na vhodu v ojačevalnik ◇ zna narisati, razložiti in izračunati: <ul style="list-style-type: none"> ◦ enostopenjski ali večstopenjski tranzistorski ojačevalnik ◦ vezave močnostnih ojačevalnikov ◦ tranzistorsko stikalo za ohmska in induktivna bremena ◦ RC oscilator, astabilni multivibrator, ... ◦ zna določiti (izračunati) hladilno telo za hlajenje tranzistorja
◇ negativna povratna vezava (NPV)	◇ zna razložiti vpliv NPV na ojačenje, popačenje, vhodno in izhodno ◇ upornost ter na potek frekvenčne karakteristike
◇ pozitivna povratna vezava (PPV)	◇ zna razložiti pomen PPV za realizacijo oscilatorjev ◇ zna razložiti potrebne pogoje za delovanje oscilatorjev: <ul style="list-style-type: none"> ◦ RC, Wienov, Colpitz, Meissnerjev, ...
Usmerniki (napajalniki)	
◇ polvalni usmernik ◇ polnovalni usmernik ◇ mostični usmernik ◇ stabilizirani usmernik ◇ Z dioda ◇ integrirani napetostni stabilizator ◇ serija 78xx, 79xx	◇ pozna delovanje usmerniških vezij ◇ zna določiti oziroma izračunati elemente usmerniškega vezja (diode, gladilni filter) ter valovitost napetosti ◇ pozna uporabo Z diode ◇ zna izračunati vezje za stabilizacijo napetosti z Z diodo ◇ pozna uporabo integriranega stabilizatorja za pozitivno (78xx) in negativno (79xx) izhodno napetost ◇ pozna tokovne obremenitve
ELEKTRONSKI ELEMENTI IN VEZJA	
◇ integriraniregulacijski napetostni stabilizator ◇ serija L200, LM 317 ◇ stikalni usmerniki	◇ zna določiti oz. izračunati elemente usmernika, ter izbrati ustrezen transformator ◇ pozna uporabo integriranega vezja za napetostno in tokovno regulacijski usmerni ◇ zna izračunati elemente regulacijskega usmernika ter izbrati ustrezen transformator ◇ pozna delovanje stikalnega usmernika ◇ pozna prednosti stikalnega usmernika pred klasičnim usmernikom ◇ pozna vezja stikalnih usmernikov ◇ pozna integrirana kontrolna vezja v stikalnih usmernikih
Operacijski ojačevalniki:	◇ pozna značilne teh. podatke za operacijske ojačevalnike ◇ pozna način napajanja (simetrično, nesimetrično) ◇ pozna različna vezja z operacijskimi ojačevalniki (ojačevalnik, komparator, integrator, diferenciator, seštevalnik, ...) ◇ pozna vezja za aktivne kretnice (filtre) ◇ pozna močnostna integrirana vezja za ojačevalnike
Krmiljenje moči	
◇ diak, tiristor, triak ◇ integrirana vezja za krmiljenje moči	◇ pozna elektronske elemente za krmiljenje moči ◇ pozna razna vezja za krmiljenje moči ◇ pozna razna integrirana vezja, način uporabe za krmiljenje moči
Senzorji	◇ pozna vlogo in karakteristiko posameznih senzorjev ◇ temperaturni NTK, PTK, polprevodniški (KTY 11) ◇ svetlobni (fotoupor) ◇ magnetni ◇ senzorji za pritisk ◇ piezzo pretvorniki ◇ pozna delovanje prikazovalnikov (LED, LCD)

VSEBINA OZ. TEMA	CILJI
	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna princip pretvorbe svetlobe v električne impulze (CCD)
PRENOSNI SISTEMI	
Elektroakustični pretvorniki	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ mikrofoni ◇ zvočniki ◇ zvočne omarice ◇ kretnice (filtri): ◇ pasivne ◇ aktivne 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna delovanje in karakteristike različnih mikrofonov (občutljivost, upornost, smerno karakteristiko, frekvenčno karakteristiko, ...) ◇ pozna delovanje in karakteristike različnih zvočnikov (nizko, srednje, visokotonskih), ter frekvenčne karakteristike ◇ pozna izdelavo in vrste zvočnih omaric (bas refleks) ◇ pozna razliko med aktivnimi in pasivnimi kretnicami (filtri)
Način zapisa in reprodukcija zvoka	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ analogni gramofon ◇ magnetofon, kasetofon ◇ CD gramofon ◇ digitalni kasetofon 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ razume princip analognega in digitalnega zapisa zvočne informacije ◇ zna razložiti delovanje in vlogo posameznih stopenj v magnetofonu in kasetofonu ◇ zna razložiti delovanje in vlogo posameznih stopenj v CD gramofonu
Antene	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ individualni antenski sistem ◇ skupinske antene ◇ kabelski TV sistem ◇ satelitski antenski sistem ◇ koaksialni kabli ◇ optični kabli 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna vrste anten in njihove karakteristike ◇ zna narisati načrt za izvedbo antenskega sistema ob upoštevanju razmer za sprejem signalov ◇ zna uporabljati kataloge proizvajalcev antenske opreme (izbira kablov, anten, ojačevalnikov, ...) ◇ zna izračunati dušenje (ojačenje) v sistemu ◇ pozna tehnične karakteristike koaksialnega in optičnega kabla
VF tehnika	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ amplitudna mod. (AM) ◇ frekvenčna modulacija (FM) ◇ VF oscilatorji ◇ VF ojačevalniki 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna različne vrste modulacij (AM, FM, ...) ◇ pozna elektronska vezja AM in FM modulatorjev ◇ pozna različna elektronska vezja VF oscilatorjev (Colpittsov, Meissnerjev, Hartleyev, kvarc oscilator, napetostno krmiljeni oscilator VCO) itd. ◇ pozna elektronska vezja in delovanje selektivnih VF ojačevalnikov
Razdelitev frekvenc	
	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna razdelitev radijskih frekvenc posameznim komunikacijskim službam ◇ loči pojem prenosni kanal in prenosna frekvenca ◇ zna določenemu kanalu poiskati pripadajočo nosilno frekvenco
Radijski sprejemniki	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ AM sprejemniki ◇ FM sprejemniki ◇ stereofonski prenos ◇ RDS radio data system ◇ integrirana vezja v radiotehniki 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna delovanje direktnega in superheterodinskega radijskega sprejema (narisati blok shemo) ◇ zna razložiti delovanje in vlogo posameznih stopenj v AM in FM radijskem sprejemniku (VF ojačevalnik, mešalna stopnja, medfrekvenčni ojačevalnik, AM in FM demodulator, NF ojačevalnik, ...) ◇ pozna način kodiranja stereo signala ◇ pozna delovanje stereo dekodeerja ◇ pozna dodatne funkcije, ki jih omogoča sodoben radijski prenos (RDS) ◇ pozna integrirana vezja za posamezne stopnje radijskih sprejemnikov
Videorekorder	
	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna narisati blok shemo ◇ zna razložiti delovanje in vlogo posameznih stopenj v

VSEBINA OZ. TEMA	CILJI
	videorekorderju
TV kamera	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna razložiti delovanje elektronske video kamere ◇ zna razložiti prednosti oziroma slabosti različnih vrst kamer

3.3.2. Prenosni sistemi

VSEBINA OZ. TEMA	CILJI
	Kandidat
Telefonske centrale	◇ pozna delovanje analogne, digitalne in ISDN centrale
DECT sistem	◇ pozna delovanje DECT sistema
Fax naprave	◇ pozna delovanje fax naprav
Alarmne centrale in sistemi	◇ pozna delovanje alarmnih naprav in sistemov
Domofonske naprave	◇ pozna delovanje domofonskih naprav
Televizijska tehnika	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ ČB televizija ◇ BTV (barvna) televizija 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna osnove televizijske tehnike (princip prenosa slike, razstavljanje slik, sestavljeni video signal, modulacija video signala, televizijska frekvenčna področja in TV kanali, nosilne frekvence, ..) ◇ pozna vlogo sinhronizacijskih signalov: <ul style="list-style-type: none"> ◇ horizontalni sinhronizacijski signal ◇ vertikalni sinhronizacijski signal (interval) ◇ pozna delovanje barvne televizijske tehnike: <ul style="list-style-type: none"> ○ razstavljanje in sestavljanje slike s pomočjo snemanja treh barv RGB ○ zna razložiti pretvorbo signalov od posnetih RGB signalov do signalov ,ki jih prenašamo Y, U, V ter nazaj v signale RGB v TV sprejemniku ○ pozna razliko med BAS in FBAS video signalom ○ pozna vlogo barvnega sinhronizacijskega signala - BURST ○ pozna delovanje katodne cevi :ekran za ČB televizijo ◇ ekran za BTV ◇ zna narisati blok shemo BTV ◇ zna razložiti delovanje in vlogo posameznih stopenj v BTV, razložiti pot signalov ter razložiti umerjevalne postopke posameznim stopnjam
DIGITALNI SISTEMI IN KRMILJA	
Kodiranje in številski sestav:	<ul style="list-style-type: none"> ◇ razume princip kodiranja ◇ pozna BCD, EXCESS kodo ◇ zna zapisati osnovne številске sestave z osnovo 2, 8 ,10 ,16.
Logične funkcije in vezja	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ osnovne logične funkcije: IN, ALI, NE ◇ sestavljene logične funkcije: NEIN, NEALI 	◇ pozna funkcijske simbole, enačbo in izjavnostno tabelo za osnovne in sestavljene logične funkcije
Preklopna algebra	◇ pozna osnovna pravila preklopne algebre
Minimizacija	◇ razume minimizacijo in zna na primerih uporabiti tehniko minimizacije z Veitchevim diagramom do štirih spremenljivk
Logična vezja	◇ zna uporabiti pravilnostno tabelo, log. funkcijo, izvesti minimizacijo in narisati funkcijski načrt za konkretne primere
Pomnilne celice in vezja:	
◇ sekvenčna vezja	◇ zna opraviti primerjavo med logičnimi in sekvenčnimi vezji

VSEBINA OZ. TEMA	CILJI
	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna zapisati karakteristiko in vzbujevalno tabelo za pomnilne celice (RS, JK, T, D, JKMS) ◇ pozna načine krmiljenja pomnilniških celic
◇ števc	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna razliko med sinhronskimi in asinhronskimi števci ◇ pozna vrste števec (binarni, dekadni, števec do n- števila, ...)
◇ registri	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna funkcijo registrov (SISO, SIPO, ...) ◇ zna razložiti delovanje in uporabo pomikalnega registra
◇ pomnilniki	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna razdeliti pomnilnike med notranje in zunanje ◇ zna naštetih značilnosti ROM, PROM, EPROM, ... ◇ zna naštetih značilnosti statičnega in dinamičnega RAM-a
Vežja za posebne namene	
◇ vežja za prilagajanje nivojev	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna napetostne nivoje za vežja TTL in CMOS ◇ zna razložiti princip pozitivne in negativne logike ◇ pozna princip vezave vežij z različnimi logičnimi nivoji
◇ vežja za oblikovanje signala	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna razložiti delovanje vežij za generiranje in oblikovanje impulzov
◇ gonilniki	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna razložiti delovanje vežja za povečanje izhodne obremenitve
◇ A/D in D/A pretvorniki	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna in razume delovanje osnovnih vežij za pretvorbo analognih in digitalnih signalov ◇ pozna primere uporabe pretvornikov
Katalogi za digitalna integrirana vežja	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna uporabljati katalog in iz kataloga poiskati ustrezna integrirana vežja ter tehnične podatke
Krmilna in regulacijska tehnika	
◇ krmilja	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna vrste krmilj in opisati značilnosti ◇ zna opisati lastnosti členov P, I, D
◇ regulacija	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna razložiti razliko med zvezno in nezvezno delujočimi regulatorji
DIGITALNI SISTEMI IN KRMILJA	
◇ programirljivi krmilnik	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna opisati histerezo, mrtvi čas, frekvenco vklopjanja ◇ razume lastnosti in delovanje programirljivih krmilnikov ◇ pozna prednosti pri njihovi uporabi ◇ pozna različne vrste krmilnikov
Mikrokokrmilniki	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna razložiti razliko med mikroprocesorjem, mikroročunalnikom in mikrokokrmilnikom ◇ pozna notranjo zgradbo in osnovni računal. model mikrokokrmilnika ◇ pozna pomen in obliko signalov mikrokokrmilnika <ul style="list-style-type: none"> ◦ pozna in razume princip popolnega in nepopolnega pomnilniškega dekodiranja
Vhodnoizhodne naprave	
◇ paralelni vmesnik	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna programsko dostopne registre in možnost programiranja prenosov podatkov
◇ časovnik	<ul style="list-style-type: none"> ◇ razume delovanje in vlogo časovnika
◇ serijski asinhronski komunikacijski adapter	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna osnove serijskega načina prenosov podatkov ◇ pozna razliko med serijskim asinhronim in sinhronim prenosom ◇ pozna programsko dostopne registre
Uporaba mikrokokrmilnikov	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna uporabiti znanje o zgradbi mikrokokrmilnika pri načrtovanju vežij ◇ zna zgraditi minimalni sistem z mikrokokrmilnikom
Programiranje EPROM-a	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna razložiti in programirati EPROM za razna vežja

3.3.3. Funkcijska analiza, merilna tehnika, konstruiranje, projektiranje

VSEBINA OZ. TEMA	CILJI
FUNKCIJSKA ANALIZA	Kandidat
◇ čitanje električnih načrtov avdio in video naprav	◇ pozna metode funkcijske analize: <ul style="list-style-type: none"> • čitanje električnih načrtov
◇ analiza elektronskih vezij	◇ zna slediti posamezne tokokroge po načrtu
◇ analiza napak	◇ zna slediti z uporabo načrta električne tokokroge v napravah
◇ karakteristike polprevodnikov in senzorjev	◇ zna analizirati vlogo posameznih elementov v vezju
◇ konstruiranje tiskanih vezij	◇ zna logično sklepati in lokalizirati mesto napake in analizirati vzrok napake
◇ karakteristike polprevodnikov in senzorjev	◇ zna razložiti in uporabiti karakteristike polprevodnikov in senzorjev
◇ konstruiranje tiskanih vezij	◇ zna konstruirati tiskana vezja z uporabo ustreznega računalniškega programa
	◇ zna iz tiskanega vezja posneti električni načrt vezja
MERILNA TEHNIKA	
◇ elektronski merilni instrumenti	◇ zna razložiti delovanje elektronskih merilnih instrumentov: <ul style="list-style-type: none"> ◇ osciloskop ◇ VF generator radijskega signala ◇ funkcijski generator generator TV signala ◇ elektronski mVmeter merilnik električnega polja TV signalov ◇ digitalni frekvencmeter ◇ Vobler ◇ spektralni analizator
◇ merilne metode v NF in VF tehniki	◇ zna narisati vezave raznih merilnih metod
◇ meritve vezij NF tehnike	◇ zna razložiti postopek merjenja impedance zvočnika
◇ akustika	◇ zna razložiti postopek meritve frekvenčne karakteristike zvočnika, kretnice
◇ NF ojačevalniki	◇ zna razložiti postopke merjenja NF ojačevalnika : <ul style="list-style-type: none"> ◇ ojačenje (napetostno, močnostno), vhodno občutljivost, vhodno upornost, frekvenčno karakteristiko ojačevalnika, popačenje, presluh , frekvenčno karakteristiko pri različnih nastavitva barve tona, temperaturo končnih tranzistorjev
◇ meritve vezij VF tehnike	◇ zna razložiti postopke merjenja: <ul style="list-style-type: none"> ◦ VF ojačevalnik (ojačenje, frekvenčna prenosna karakteristika) ◦ VF oscilator (izhodna frekvenca) ◦ VF filter (frekvenčna prenosna karakteristika) ◦ AM modulator (stopnja modulacije) ◦ mešalna stopnja (frekvenco mešanja)
Umerjanje naprav prenosne in pomnilne tehnike	
◇ radijski sprejemnik	◇ zna razložiti servisna navodila za umerjanje posameznih stopenj: <ul style="list-style-type: none"> ◦ nastavitve napetosti ◦ umerjanje medfrekvence ◦ umerjanje oscilatorja ◦ umerjanje vhodnega nihajnega kroga
◇ barvni TV sprejemnik (BTV)	◇ zna razložiti servisna navodila za umerjanje posameznih stopenj BTV: <ul style="list-style-type: none"> ◇ nastavitve napetosti ◇ nastavitve geometrije slike ◇ nastavitve posameznih signalov
◇ kasetofon, magnetofon	◇ zna razložiti servisna navodila za umerjanje posameznih stopenj:

VSEBINA OZ. TEMA	CILJI
	<ul style="list-style-type: none"> ◇ izhodni nivo signala ◇ popačenje signala ◇ presluh med L in D kanalom ◇ nastavitev števila obratov pogonskega motorja
◇ videorekorder	◇ zna razložiti servisna navodila za umerjanje posameznih stopenj videorekorderja
◇ CD (laserski) gramofon	◇ zna razložiti servisna navodila za umerjanje posameznih stopenj laserskega CD gramofona
◇ antenski sistemi	◇ zna razložiti postopek merjenja antenskih, kabelskih in satelitskih sistemov
PROJEKTIRANJE	
◇ lokalne telefonske centrale	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna izdelati projekt za postavitev lokalnega telefonskega omrežja: <ul style="list-style-type: none"> ◦ narisati načrt ◦ določiti material ◦ zna uporabljati tehnična navodila
◇ alarmni sistemi	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna izdelati projekt za postavitev alarmnega sistema: <ul style="list-style-type: none"> ◦ narisati načrt ◦ določiti material ◦ zna uporabljati tehnična navodila
◇ domofonske naprave in video nadzor	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna izdelati projekt za postavitev sistema video nadzora ter domofonskega sistema: <ul style="list-style-type: none"> ◦ narisati načrt ◦ določiti material ◦ zna uporabljati tehnična navodila
◇ lokalno računalniško omrežje	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna izdelati projekt za postavitev lokalnega računalniškega omrežja: <ul style="list-style-type: none"> ◦ narisati načrt ◦ določiti material ◦ zna uporabljati tehnična navodila
◇ antenski sistemi	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna izdelati projekt za postavitev antenskega ali kabelskega sistema: <ul style="list-style-type: none"> ◦ narisati načrt ◦ izračunati ojačenje sistema ◦ določiti material ◇ zna uporabljati tehnično dokumentacijo proizvajalcev pri projektiranju antenskih sistemov
◇ ozvočenja	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna izdelati projekt za ozvočenje: <ul style="list-style-type: none"> ▪ narisati načrt ◦ izračunati potrebne moči ozvočenja (zvočnikov in ojačevalnika) ◦ določiti material

3.3.4. Tehnična matematika

VSEBINA OZ. TEMA	CILJI
	Kandidat
Izračunavanje električnih in elektronskih vezij	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna izračunati: <ul style="list-style-type: none"> ◦ nadomestne vezave uporov, dušilk, kondenzatorjev ◦ upore za nova merilna območja merilnih instrumentov
Osnove elektrotehnike	<ul style="list-style-type: none"> ◇ mali omrežni transformator ◇ impedanco RL, RC, RLC ◇ električno moč na porabniku v enosmernih in izmeničnih tokokrogih (delovno, jalovo, navidezno)

VSEBINA OZ. TEMA	CILJI
Elektronski elementi in vezja	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna izračunati elektronska vezja: <ul style="list-style-type: none"> ◦ NF ojačevalnik (tranzistorski, z operacijskim ojačevalnikom) ◦ tranzistorsko stikalo (za Ohmska ali induktivna bremena) ◦ oscilatorje (RC, AMV) ◦ usmerniška vezja ◦ stabilizirani usmernik (Z dioda) ◦ regulacijsko stabiliziran. usmernik z ustreznim integriranim vezjem (LM317) ◦ pasivne in aktivne filtre ◇ zna izračunati hladilno telo za hlajenje polprevodnikov
Prenosni sistemi	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna izračunati: <ul style="list-style-type: none"> ◦ valovno dolžino frekvence ◦ resonančno frekvenco nihajnega kroga ◦ posamezne elemente nihajnega kroga ◦ dušenje koaksialnega kabla pri različnih frekvencah
Digitalni sistemi in krmilja	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna minimizirati z Veitchevim diagramom logična vezja in zapisati ustrezno tabelo

3.3.5. Kalkulacije, tehnični predpisi

VSEBINA OZ. TEMA	CILJI
	Kandidat
Kalkulacije	
<ul style="list-style-type: none"> ◇ izdelkov ◇ servisnih storitev ◇ novogradenj 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna izračunati: <ul style="list-style-type: none"> ◦ končne stroške izdelku ◦ stroške servisnih storitev (popravila) ◦ končne stroške novogradenj (postavitve antenskih sistemov, ozvočenja prostorov)
Tehnični predpisi	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna in zna upoštevati tehnične predpise pri projektiranju: <ul style="list-style-type: none"> ◦ tehnični predpisi o telekomunikacijskih povezavah ◦ tehnični predpisi o gradnji antenskih in KTV sistemov ◦ tehnični predpisi o zaščiti pred strelom ◦ tehnični predpisi o zaščiti pred visoko napetostjo ◇ pozna standarde in predpise (ISO, IEC, DIN, VDE, EURO)

3.4. Trajanje izpita

Posamezni pisni izpit naj traja najmanj 90 minut in največ 180 minut, vendar v celoti ne več kot 12 ur. Posamezen ustni izpit naj ne traja dalj kot 20 minut ter 15 minut za pripravo. Pisni izpiti naj na dan trajajo skupaj največ 6 ur.

Trajanje pisnih izpitov za predmetna izpitna področja:

☛ strokovna tehnologija	180 minut
☛ funkcijska analiza, merilna tehnika in projektiranje	180 minut
☛ tehnična matematika	120 minut
☛ kalkulacije in tehnični predpis	90 minut.

3.5. Načini ocenjevanja znanja

Strokovno teoretična znanja se praviloma preverjajo pisno v obliki testov ali nalog objektivnega tipa in ustno. Mojstrski izpitni odbor lahko odloči, da se posamezni izpiti opravljajo le ustno.

Pisni izpit

Pisni izpiti se organizirajo in izvedejo v skladu z izpitnim redom predpisanim s pravilnikom o opravljanju mojstrskih izpitov za predmetna izpitna področja **strokovna tehnologija, funkcijska analiza, merilna tehnika in projektiranje, tehnična matematika, kalkulacije in tehnični predpis**.

Če kandidat pri pisnem izpitu doseže le 50 do 60 % vseh možnih točk, mora obvezno opravljati tudi ustni izpit. Kandidat je lahko oproščen ustnega izpita, če je pri pisnem izpitu dosegel več kot 60% možnih točk. Kandidati, ki dosežejo pri pisnem delu izpita več kot 70 % vseh točk in želijo popraviti oceno, lahko pisno zaprosijo izpitni odbor za opravljanje ustnega izpita z namenom zvišanja ocene.

Ustni izpit in zagovor

Ustni izpiti se organizirajo in izvedejo v skladu z izpitnim redom predpisanim s pravilnikom o opravljanju mojstrskih izpitov.

3.6. Minimalni pogoji za uspešno opravljen izpit

Minimalni pogoj za uspešno opravljen strokovno teoretični del izpita so zadovoljive (zadostne) ocene vsakega posameznega predmetnega izpitnega področja.

Kandidat ne more dobiti pozitivne ocene, če ne pozna ključnih vsebin oziroma nalog iz strokovnega področja

3.6.1. Določitev skupne ocene dela II mojstrskega izpita

Skupna ocena za strokovnoteoretični del mojstrskega izpita je srednja vrednost iz vseh štirih strokovnih področij, s tem, da ima ocena strokovne tehnologije pri tem dvojno težo.

3.7. Seznam priporočene literature in drugih virov

AVTOR	NASLOV	ZALOŽBA	Leto izdaje
Žalar	Osnove elektrotehnike I. del	Tehniška založba Slovenije	
Žalar	Osnove elektrotehnike II. del	Tehniška založba Slovenije	
Vučko	Zbirka nalog iz elektrotehnike II. del		
Vodovnik, Reberšek	Uvod v digitalno tehniko	Fakulteta za elektrotehniko-Ljubljana	
Štandeker	Krmilja in regulacije I. del	Tehniška založba Slovenije	
Štandeker	Krmilja in regulacije II. del	Tehniška založba Slovenije	
Štandeker	Digitalni sistemi	Tehniška založba Slovenije	
Friedrich	Priročnik za elektrotehniko in elektroniko	Tehniška založba Slovenije	
Palandačič	Materiali in elementi energetskih in elektronskih sistemov	DZS	
Ravnikar	Električne instalacije	Tehniška založba Slovenije	
Orehek	Merilniki in merilne metode v elektrotehniki	Tehniška založba Slovenije	

4. SESTAVLJALCI KATALOGA

- Aleksander Kabaj, član, predstavnik Obrtne zbornice Slovenije
- Marjan Markelj, član, predstavnik Obrtne zbornice Slovenije
- Tomislav Šabeder, član, predstavnik Obrtne zbornice Slovenije
- Andrej Obu, univ. dipl. inž. el., predstavnik šole, Šolski center Velenje