

IZPITNI KATALOG ZA

I. del in II. del

MOJSTRSKEGA IZPITA

za pridobitev naziva

ELEKTROINŠTALATERSKI MOJSTER
ELEKTROINŠTALATERSKA MOJSTRICA

LJUBLJANA, 2000, spremembe in dopolnitve 2006

KAZALO

1. OSNOVNI PODATKI	3
1.1. OBSEG DEJAVNOSTI	3
1.2. CILJI MOJSTRSKIH IZPITOV	4
1.3. CILJI I. PRAKTIČNEGA DELA IN II. STROKOVNO-TEORETIČNEGA DELA MOJSTRSKEGA IZPITA	4
1.4. DELI MOJSTRSKEGA IZPITA	5
1.5. PRIDOBITEV STOPNJE IZOBRAZBE IN NAZIVA	5
1.6. IZVAJANJE IZPITOV	6
1.7. SPREJETJE IZPITNIH KATALOGOV	6
2. I. PRAKTIČNI DEL MOJSTRSKEGA IZPITA	7
2.1. IZPITNE ENOTE I. PRAKTIČNEGA DELA MOJSTRSKEGA IZPITA	7
2.2. CILJI I. PRAKTIČNEGA DELA MOJSTRSKEGA IZPITA.....	7
2.3. OBSEG I. PRAKTIČNEGA DELA MOJSTRSKEGA IZPITA.....	7
2.4. MOJSTRSKO IZPITNO DELO.....	8
2.5. DELOVNI PREIZKUS.....	8
2.6. TRAJANJE IZPITA.....	9
2.7. IZVAJANJE I. PRAKTIČNEGA DELA MOJSTRSKEGA IZPITA.....	9
2.8. OCENJEVANJE I. PRAKTIČNEGA DELA MOJSTRSKEGA IZPITA	10
2.9. <i>Pretvorba točk v številčne ocene</i>	11
2.10. <i>Minimalni pogoji za uspešno opravljen I. praktični del mojstrskega izpita</i>	12
3. II. STROKOVNO-TEORETIČNI DEL MOJSTRSKEGA IZPITA	13
3.1. IZPITNE ENOTE II. STROKOVNO-TEORETIČNEGA DELA MOJSTRSKEGA IZPITA	13
3.2. CILJI II. STROKOVNO-TEORETIČNEGA DELA MOJSTRSKEGA IZPITA.....	13
3.3. VSEBINA PREDMETNIH IZPITNIH ENOT	13
3.3.1. <i>1. izpitna enota: strokovna tehnologija</i>	13
Električne inštalacije	13
Električni stroji in naprave	15
Elektroenergetski sistemi.....	17
3.3.2. <i>2. izpitna enota: Tehnična matematika</i>	19
3.3.3. <i>3. izpitna enota: Poznavanje materialov</i>	21
3.3.4. <i>4. izpitna enota: Strokovni predpisi</i>	22
3.4. TRAJANJE IN OBLIKA IZPITA	23
3.5. <i>Minimalni pogoji za uspešno opravljen izpit</i>	23
3.6. <i>Določitev skupne ocene II. strokovno-teoretičnega dela mojstrskega izpita</i>	23
3.7. PRIMERI IZPITNIH VPRAŠANJ IZ POSAMEZNIH IZPITNIH ENOT:.....	24
3.7.1. <i>Strokovna tehnologija</i>	24
3.7.2. <i>Tehnična matematika</i>	24
3.7.3. <i>Poznavanje materialov</i>	24
3.7.4. <i>Strokovni predpisi</i>	24
4. SEZNAM PRIPOROČENE LITERATURE IN DRUGIH VIROV	25
5. SESTAVLJALCI IZPITNEGA KATALOGA	26

1. OSNOVNI PODATKI

1.1. Obseg dejavnosti

Dejavnost elektroinštalaterskega mojstra/mojstrice obsega naslednje:

- ☞ organiziranje in vodenje delovnega procesa,
- ☞ zagotavljanje kakovosti izdelkov in storitev,
- ☞ pripravljane 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 znanja, spretnosti, izkušnje in novosti s področja stroke na vajence, dijake in sodelavce.

Izjava najzahtevnejša elektroinštalaterska strokovna dela na mojstrski ravni:

- ☞ načrtovanje, izdelava, vzdrževanje in kontrola zaščite električnih inštalacij in porabnikov pred preobremenitvami, kratkimi stiki, napetostjo dotika, delovanjem strele in prenapetostmi,
- ☞ izdelava, vzdrževanje in popravila krmilne in regulacijske tehnike za krmiljene, elektromotorne pogone, regulacije enosmernih in izmeničnih tokokrogov, digitalnih sistemov ter pomnilniško programiranih krmilij,
- ☞ načrtovanje, izdelava in popraviljanje razsvetljave v stanovanjskih prostorih, delavnicah, proizvodnih halah, zunanje razsvetljave, razsvetljave v posebnih primerih in reflektorskega razsvetljevanja,
- ☞ izdelava, kontrola, vzdrževanje in popravila toplotne, hladilne, klimatske tehnike prostorov za gospodinjstvo, industrijo in velike objekte,
- ☞ izdelava, popravilo in vzdrževanje signalnih, telekomunikacijskih in informacijskih inštalacij,
- ☞ načrtovanje, izdelava, kontrola, vzdrževanje in popravila vseh vrst električnih inštalacij, še posebej v mokrih prostorih, v požarno ogroženih razmerah, na gradbiščih ter v sodobnih razmerah (npr. EIB),
- ☞ montaža, priključitev, dajanje v obratovanje, vzdrževanje in popravila aparatov, strojev, naprav in opreme za gospodinjstvo, obrt in industrijo,
- ☞ ugotavljanje in odpravljanje električnih in mehanskih napak na električnih strojih, napeljavah in napravah,
- ☞ kontrola, dajanje v obratovanje, vzdrževanje in popravila naprav za proizvodnjo, prenos in oddajo električne energije,
- ☞ izdelavo, montažo, inštalacijo solarnih celic, krmilnih in regulacijskih vezij za fotovoltaične sisteme,
- ☞ vzdrževanje orodij, električnih merilih in kontrolnih instrumentov,
- ☞ obdelava in predelava (preoblikovanje) kovin, izolacijskih materialov in inštalacijskih blokov,
- ☞ izvajanje meritev električnih in neelektričnih veličin z izdelavo merilnega protokola, analiz in tehnične dokumentacije,
- ☞ izdelava navodil za vzdrževanje elektroinštalacij in vgrajene opreme.

1.2. Cilji mojstrskih izpitov

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 znanja in veščine:

- ☞ za vodenje samostojnega obrata in izpolnjuje pogoje za nosilca obrtne dejavnosti po določbah Obrtnega zakona,
- ☞ da zna in zmore strokovno delo opraviti mojstrsko,
- ☞ pozna zakonodajo, vezano na opravljanje obrtnih dejavnosti (delovno, socialno, davčno, finančno ipd.),
- ☞ za pripravo poslovnega načrta, raziskavo tržišča in analizo poslovanja,
- ☞ za prenašanje znanja, spretnosti, veščin na učence in sodelavce,
- ☞ ki zagotavljajo izvajanje delovnih nalog z vidika upoštevanja časovnih rokov, popolnosti izvedbe, kakovosti opravljenega dela in časovnih normativov,
- ☞ obvladovanja učinkovitega pisnega in ustnega komuniciranja in komunikacijske tehnologije,
- ☞ za zagotavljanje ustvarjalne delovne klime v samostojnem obratu,
- ☞ za zagotavljanje varnosti pri delu in spoštovanje sanitarno higienskih in tehničnih predpisov,
- ☞ o izdelavi kalkulacij za popravila, vzdrževanja, izdelke ter novogradnje,
- ☞ za nadzor kvalitete opravljanja dejavnosti oziroma analize delovnih rezultatov,
- ☞ izbire ustreznih orodij in naprav,
- ☞ da vzpodbuja ustvarjalnost in inovativnost v obratovalnici,
- ☞ ki omogočajo pripravo in posredovanje tehničnih informacij in strokovnih znanj na sodelavce in vajence.

1.3. Cilji I. praktičnega dela in II. strokovno-teoretičnega dela mojstrskega izpita

Izpiti za I. praktični del in II. strokovno-teoretični del morajo zagotoviti, da bo kandidat obvladal praktična in strokovno teoretična znanja na zahtevnem nivoju, ki mu bodo omogočala samostojno in kakovostno delo, organiziranje in vodenje delovnih procesov v elektrodelaavnici ali na gradbišču (objektu), kjer se izvajajo elektroinstalacije.

Elektroinštalaterski mojster opravlja dela, ki zahtevajo strokovno usposobljenost, visoko stopnjo odgovornosti, stalno spremljanje tehnološkega razvoja, dela z zahtevnimi električnimi napravami, upoštevanje tehničnih in varnostnih predpisov in navodil. Usposobljen mora biti za logično analiziranje napak z metodičnim pristopom ter za presojo stopnje obrabe posameznih delov ob upoštevanju optimalnega delovanja in preventivnega popravila. Zato se pričakuje, da obvladuje strokovna, poklicna in specialna poklicna strokovno teoretična znanja ter spretnosti in da ima določene delovne izkušnje.

1.4. Deli mojstrskega izpita

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

I. DEL praktični del, obsega dve izpitni enoti:

- 1. izpitna enota: **Mojstrsko izpitno delo**
- 2. izpitna enota: **Delovni preizkus**

II. DEL strokovno-teoretični del, obsega štiri izpitne enote:

- 1. izpitna enota: Strokovna tehnologija
- 2. izpitna enota: Tehnična matematika
- 3. izpitna enota: Poznavanje materialov
- 4. izpitna enota: Strokovni predpisi

III. DEL poslovodno-ekonomski del, obsega eno izpitno enoto:

- **praviloma kot pisni izpit iz strokovnih področij:**
podjetje in poslovanje, osnove marketinga, finančno ekonomsko poslovanje, pravni vidiki poslovanja – zakonodaja, upravljanje in vodenje.

IV. DEL pedagoško-andragoški del, obsega dve izpitni enoti:

- **pisni izpit in**
- **pedagoški nastop z zagovorom**

iz strokovnih področij:

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

1.5. Pridobitev stopnje izobrazbe in naziva

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

ELEKTROINŠTALATERSKI MOJSTER
ELEKTROINŠTALATERSKA MOJSTRICA

1.6. Izvajanje izpitov

Mojstrski izpit se izvaja v skladu z določili, opredeljenimi s Pravilnikom o mojstrskih izpiti in na njegovi podlagi izdanim Izpitnim redom ter sprejetimi izpitnimi katalogi.

Kandidat praviloma najprej opravlja II.strokovno-teoretični del mojstrskega izpita. Po uspešno opravljenih vseh izpitnih enotah II.strokovno-teoretičnega dela mojstrskega izpita, pristopi k opravljanju I. praktičnega dela mojstrskega izpita.

1.7 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. L. RS, št. 12- 568/96 z dne 29.2.1996) Strokovni svet Republike Slovenije 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.

Dopolnitve in popravke pa na 97. seji, dne 30.3.2007.

2. I. PRAKTIČNI DEL MOJSTRSKEGA IZPITA

2.1. Izpitne enote I. praktičnega dela mojstrskega izpita

Pri praktičnem delu mojstrskega izpita se znanja in spretnosti ocenjujejo z dvema izpitnima enotama:

- 1. izpitna enota: **Mojstrsko izpitno delo**
- 2. izpitna enota: **Delovni preizkus.**

2.2. Cilji I. praktičnega dela mojstrskega izpita

Elektroinštalaterski mojster/mojstrica mora obvladati naslednja praktična znanja in spretnosti z naslednjih področij:

- ☞ osnove elektrotehnike, elektronike in merilne tehnike
- ☞ zaščite električnih inštalacij in porabnikov
- ☞ tehnike ozemljevanja, zunanje in notranje zaščite pred delovanjem strele in zaščite pred prenapetostmi
- ☞ krmilne in regulacijske tehnike ter krmiljene elektromotorske pogone
- ☞ krmilno relejnih modulov, PLC-jev, frekvenčnih pretvornikov, polprevodniških kontaktorjev, različnih senzorjev in tipal ...
- ☞ področja iz tehnike razsvetljave (LED svetilkami, elektronskimi predstikalnimi napravami ...)
- ☞ toplotne, hladilne in klimatske tehnike
- ☞ inštalacije za telekomunikacije
- ☞ tehnične dokumentacije in stikalnih shem (izdelati, popraviti el. sheme, protokole, zapiske, analize, poročila, navodila ...)
- ☞ standardne elemente in materiale za električne inštalacije
- ☞ varstva pri delu in delovnih razmerij
- ☞ veljavnih predpisov s področja elektrotehnike in telekomunikacij ter zakona o gradnji objektov
- ☞ osnove kalkulacij in obračuna
- ☞ meritve električnih in neelektričnih veličin
- ☞ obdelava in predelava (preoblikovanje) kovin, izolacijskih materialov in inštalacijskih blokov
- ☞ obdelava kablov in pribora
- ☞ montaža in priključitev instalacijske tehnike, električnih strojev, elektromagnetnih in elektronskih naprav
- ☞ kontrola, dajanje v obratovanje naprav za proizvodnjo, prenos in oddajo električne energije
- ☞ izdelavo, montažo, inštalacijo solarnih celic, krmilnih in regulacijskih vezij za fotonapetostne (fotovoltajne) sisteme
- ☞ ugotavljanje in odpravljanje električnih in mehanskih napak na električnih strojih, napeljavah in napravah
- ☞ zaščita pred električnim udarom in poznavanje sistemov
- ☞ vzdrževanje orodij, električnih merilnih in kontrolnih instrumentov

2.3. Obseg I. praktičnega dela mojstrskega izpita

Pri praktičnem delu mojstrskega izpita se izdelava eno mojstrsko izpitno delo in izvede en delovni preizkus.

2.4. Mojstrsko izpitno delo

Kot mojstrsko izpitno delo kandidat izdelava **eno** od v nadaljevanju navedenih izpitnih nalog:

IZPITNA NALOGA	OPIS IZPITNE NALOGE
Izvedba elektroinštalacije z meritvami v: <ul style="list-style-type: none"> • stanovanjskem objektu (stanovanjska hiša ali vsaj dvosobno stanovanje) • manjšem poslovnem objektu 	V nalogi morajo biti zajete vse spodaj naštetene enote: <ul style="list-style-type: none"> ➤ električne inštalacije z glavnim razdelilnikom in najmanj enim podrazdelilnikom ➤ inštalacije za razsvetljavo ➤ inštalacije za energijo ➤ naprave za ozemljitev, zaščito pred strelo in izenačevanje potenciala ➤ klicno signalni, varnostni ali nadzorni sistem ➤ elektroinštalacije v kotlovnici
Izvedba elektroinštalacije z meritvami v večjih objektih (najmanj 10 prostorov): <ul style="list-style-type: none"> • večstanovanjskem objektu (naselje, blok ...) • javni zavodi in ostale institucije (šole, bolnišnice, upravne enote ...) • večjem poslovnem objektu • industrijskem objektu ali obrtni delavnici • v objektih s posebnimi zahtevami (požarno in eksplozijsko ogroženimi prostori, nevarne snovi, objekti z vodnimi površinami, promet ...) 	V nalogi morajo biti zajete najmanj tri od spodaj naštetih enot : <ul style="list-style-type: none"> ➤ inštalacije za razsvetljavo in varnostno razsvetljavo ➤ klicno signalne elektroinštalacije z nadzornim sistemom ➤ naprave za ozemljitev, zaščito pred strelo in izenačevanje potenciala ➤ električne naprave z razdelilno in merilno opremo ➤ električno krmilno in regulacijsko napravo ➤ izdelava avtomatske krmilne naprave za pogon električnih strojev ob uporabi električne stikalne naprave, krmilnih elementov in kontrolnih naprav ➤ avtomatske regulacije za električno klimatsko napravo, ali napravo za prostorsko ogrevanje ali hlajenje ➤ elektroinštalacije v kotlovnici nad 50 kW

Kandidat lahko predlaga tudi vsebinsko drugačno mojstrsko izpitno delo, ob predhodnem pisnem soglasju izpitnega odbora. Vsebinsko drugačen predlog mora ustrezati zahtevnosti mojstrskih izpitnih del.

2.5. Delovni preizkus

V okviru delovnega preizkusa kandidat izvede naslednje izpitne naloge:

- **Praktično realizacijo vezja in odpravljanje napak**
- **Izračun in projektiranje**
- **Merjenja z merilnim protokolom**

Nabor izpitnih nalog in opravil za delovni preizkus:

- 1) Ugotavljanje in dokumentiranje petih napak različnih težavnostnih stopenj v električnih inštalacijah ali na drugih porabnikih električne energije
- 2) Priklop in dajanje v obratovanje naprave za proizvodnjo električne energije (generator, solarna celica, vetrna elektrarna ...)

- 3) Kontrola naprave za ozemljitev in izenačevanje potenciala, zaščito pred strelo ali antenske naprave z izdelavo ter izstavitvijo zapisnika o kontroli
- 4) Ugotavljanje motenj pri elektronskih krmilnih in regulacijskih sistemih (električno ogrevanje, električna klimatska naprava ...)
- 5) Ugotavljanje in odpravljanje napak na elektromotorjih ter napravah za njihovo krmiljenje (klasični priklop, frekvenčni pretvornik, tiristorski mehki zagon, motorskih kontrolnikov ...)
- 6) Preizkušanje in merjenje parametrov transformatorja in elektromotorja v praznem teku, kratkem stiku in pod obremenitvijo z izdelavo merilnega protokola
- 7) Kontrola in meritve električne inštalacije in osvetljenosti z izdelavo analize ter poročila
- 8) V električnih inštalacijah, kjer so uporabljeni klasični inštalacijski elementi (časovniki, stopniščni avtomati ...), te zamenjati oziroma nadomestiti z KRM (krmilno relejnimi modulom) ter izdelavo primerne programa
- 9) Zamenjava klasičnih vezij za zagon ASM ~ s tiristorskimi kontaktorji, motorskimi kontrolniki ali frekvenčnimi pretvorniki
- 10) Izdelava kableske spojke ali končnika za kable s PVC, polietilensko ali papirni izolacijo.

2.6. Trajanje izpita

Izdelava mojstrskega izpitnega dela traja najmanj 100 ur, izvedba delovnega preizkusa pa največ 8 ur.

2.7. Izvajanje I. praktičnega dela mojstrskega izpita

Kandidat najprej opravlja mojstrsko izpitno delo, šele nato pristopi k opravljanju delovnega preizkusa. Opravljeno mojstrsko izpitno delo in delovni preizkus je potrebno zagovarjati. Zagovor mojstrskega izpitnega dela poteka na istem izpitnem roku kot delovni preizkus.

2.7.1 Izvajanje mojstrskega izpitnega dela

Kandidat ob prijavi k praktičnemu delu mojstrskega izpita izbere iz seznama mojstrskih izpitnih del izpitno nalogo, ki jo bo izdelal kot mojstrsko izpitno delo. V izjemnih primerih in po predhodni potrditvi izpitnega odbora se lahko upoštevajo vsebinsko drugačni predlogi kandidata. Mojstrsko izpitno delo se praviloma izvaja na objektu oziroma pri naročniku po projektu. Po končanem delu kandidat izdelava PID (projekt izvedenih del).

Vsaj 3 tedne pred predvidenim pričetkom izvajanja mojstrskega izpitnega dela kandidat predloži izpitnemu odboru predlog mojstrskega izpitnega dela s pripadajočo tehnično dokumentacijo o izbranem mojstrskem izpitnem delu. Izpitni odbor presodi, ali predlagano mojstrsko izpitno delo ustreza predpisani zahtevnosti, organizira nadzor oziroma nadzoruje potek izdelave v skladu s predloženo dokumentacijo. Potek izdelave mojstrskega izpitnega dela poteka nenapovedano in ga izvaja nadzornik, ki ga imenuje izpitni odbor.

Tehnična dokumentacija mojstrskega izpitnega dela

Kandidat ob prijavi na mojstrsko izpitno delo predloži izpitnemu odboru predlog mojstrskega izpitnega dela ki mora vsebovati:

- tehnični opis,
- tehnične rešitve,
- tehnično poročilo z izračuni,
- enopolne, vezalne, pozicijske sheme ...
- dimenzioniranje z izračuni uporabniških tokokrogov,
- kalkulacijo izdelka oziroma storitve z vsemi faktorji, ki so bistveni za formiranje cene,
- spisek materiala (kosovnica)
- elaborat o varstvu pri delu za preizkuse v obratovalnici,
- časovni potek dela,

- soglasje investitorja za izvedbo in nadzor nad izvajanjem mojstrskega izpitnega dela na objektu,
- izjavo o samostojnem izvajanju mojstrskega izpitnega dela,

Kandidat med izvajanjem mojstrskega izpitnega dela vodi gradbeni dnevnik. Kandidat izvaja mojstrsko izpitno delo samostojno, pri lažjih delih mu lahko pomaga dijak ali vajenec.

Po končani praktični izdelavi mojstrskega izpitnega dela kandidat na osnovi dokumentacije PZI (projekta začetka izvedbe) izdelava PID dokumentacijo (projekt izvedenih del), ki jo pred zagovorom mojstrskega dela odda nadzorniku oziroma izpitni komisiji.

2.7.2 Izvajanje delovnega preizkusa

Delovni preizkus se opravlja pod nadzorom mojstrskega izpitnega odbora v določenem izpitnem prostoru (šolski delavnici). Kandidati imajo na izpitnem mestu na voljo material ter delovne pripomočke, lahko pa na izpitu uporabljajo tudi svoja delovna orodja in pripomočke. Opravljen delovni preizkus je potrebno tudi ustno zagovarjati.

2.8. Ocenjevanje I. praktičnega dela mojstrskega izpita

Ocenjuje se mojstrsko izpitno delo z zagovorom ter delovni preizkus. Skupna ocena I. praktičnega dela mojstrskega izpita je sestavljena po naslednjih kriterijih:

- **mojstrsko izpitno delo** **60%,**
- **delovni preizkus** **40%.**

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 ...).

2.8.1 Ocenjevanje mojstrskega izpitnega dela

Tehnična dokumentacija se oceni ob upoštevanju naslednjih kriterijev ter njihov delež v oceni:

Št.	Kriteriji (področja) ocenjevanja	Deleži v %
1.	Tehnični opis in izvedene rešitve	3
2.	Inštalacijski ali omrežni načrt z enopolno shemo električnih tokokrogov in ožičenja	6
3.	Izračun napeljav glede na moč naprave ob upoštevanju tarife toka ter obratovalnih sredstev	3
4.	Elaborat o varstvu pri delu in ekologiji	3
5.	Kalkulacija z vsemi faktorji, ki so bistveni za formiranje cene	9
6.	Spisek materiala (kosovnica)	3
7.	Ponudbeno pismo s posameznimi cenami	3
	Skupno število točk	30

Kvaliteta izdelave mojstrskega izpitnega dela se oceni ob upoštevanju naslednjih kriterijev ter njihov delež v oceni:

Št.	Kriteriji (področja) ocenjevanja	Deleži v %
1.	Delovanje (funkcija)	12
2.	Kvaliteta izdelave	12
3.	Upoštevanje tehničnih in varnostnih predpisov	18
4.	Racionalna in pravilna uporaba materialov, strojev in orodij	6
5.	Meritve ter izdelava poročila o meritvah	12
	Skupno število točk	60

Ustni zagovor se oceni ob upoštevanju naslednjih kriterijev ter njihov delež v oceni:

Št.	Kriteriji (področja) ocenjevanja	Deleži v %
1.	Predstavitev mojstrskega izpitnega dela	4
2.	1. Vprašanje	3
3.	2. Vprašanje	3
	Skupno število točk	10

Skupna ocena mojstrskega izpitnega dela je sestavljena po naslednjih kriterijih:

Št.	Kriteriji (področja) ocenjevanja	Deleži v %
1.	Tehnična dokumentacija	30
2.	Kvaliteta izdelave mojstrskega izpitnega dela	60
3.	Ustni zagovor	10
	Skupno število točk	100

2.8.2 Ocenjevanje delovnega preizkusa

Skupna ocena mojstrskega delovnega preizkusa je sestavljena po naslednjih kriterijih:

Št.	Kriteriji (področja) ocenjevanja	Deleži v %
1	Praktična realizacija vezja in odpravljanje napak	največ 45
1.1	Praktična realizacija električnega vezja - odprava in evidentiranje vseh napak	15
1.2	Priprava delovnega mesta, potrebna orodja, pripomočki	5
1.3	Priprava predmeta dela	5
1.4	Funkcionalnost	5
1.5	Estetski videz	5
1.6	Upoštevanje predpisov o varnem delu	5
1.7	Zagovor	5
2	Izračun in projektiranje	največ 20
2.1	Izračuni in dokumentiranje	15
2.2	Zagovor	5
3	Merjenje	največ 35
3.1	Izvedba meritev	15
3.2	Izdelava in urejenost tehniške dokumentacije	10
3.3	Upoštevanje predpisov o varnem delu	5
3.4	Zagovor	5
	SKUPAJ	največ 100

2.9. Pretvorba točk v številčne ocene

Ocenjevalna lestvica:

Doseženo število točk	Številčna ocena
92 do 100 točk	Odlično (5)
81 do 91 točk	Prav dobro (4)
67 do 80 točk	Dobro (3)
50 do 66 točk	Zadostno (2)
49 in manj	Nezadostno (1)

2.10 Minimalni pogoji za uspešno opravljen I. praktični del mojstrskega izpita

Minimalni pogoj za uspešno opravljen I. praktični del mojstrskega izpita so zadovoljivo (pozitivno) opravljena in zagovarjana mojstrsko izpitno delo in delovni preizkus. Kandidat ne more dobiti pozitivne ocene, če ne opravi uspešno ključnih nalog oziroma delovnih preizkusov, ki so znak kvalitete in mojstrstva za področje elektroinštalacij.

Mojstrski izpitni odbor lahko prekine izpit oziroma izdelavo mojstrskega izpitnega dela in delovnih preizkusov, če kandidat ne obvlada t. i. ključnih vsebin (njih nepoznavanje je življenjsko nevarno) ali če izpitni odbor ugotovi, da kandidat ne izvaja samostojno mojstrskega izpitnega dela.

3. II. STROKOVNO-TEORETIČNI DEL MOJSTRSKEGA IZPITA

3.1. Izpitne enote II. strokovno-teoretičnega dela mojstrskega izpita

Pri II. strokovno-teoretičnem delu mojstrskega izpita se preverjajo znanja iz naslednjih predmetnih izpitnih področij:

- 1. izpitna enota: strokovna tehnologija
- 2. izpitna enota: tehnična matematika
- 3. izpitna enota: poznavanje materialov
- 4. izpitna enota: strokovni predpisi.

3.2. Cilji II. strokovno-teoretičnega dela mojstrskega izpita

Elektroinštalaterski mojster mora obvladati znanj in spretnosti z naslednjih področij:

- električne inštalacije
- električni stroji in naprave
- elektroenergetski sistemi in omrežja
- izračunavanje uporov, toka, napetosti in kapacitete v enosmernih, izmeničnih in trifaznih tokokrogih
- izračun električnih, mehaničnih, svetlobnotehničnih in termičnih vrednosti
- vrste, uporaba ter predelava materialov, ki se uporabljajo v elektroinštalacijski tehniki
- fizikalne, kemijske in električne lastnosti materialov, glavnih in pomožnih materialov
- poznavanje in povezovanje materialov
- veljavni predpisi iz varstva pri delu in delovnih razmerij
- veljavni tehnični predpisi in standardi s področja energetike, telekomunikacij in informatike, meroslovja in s področja investicijske izgradnje.

3.3. Vsebina predmetnih izpitnih enot

3.3.1 1. izpitna enota: strokovna tehnologija

Izpitna enota strokovna naloga preverja znanja iz naslednjih področij: električne inštalacije, električni stroji in naprave, elektroenergetski sistemi.

Električne inštalacije

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
ELEKTRIČNE INŠTALACIJE	Kandidat
Vrste inštalacijskih sistemov	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna vrste razdelilnih sistemov glede ozemljitve, ➤ pozna uporabo in tehnične značilnosti inštalacijskih sistemov.
Izvajanje električnih inštalacij v zgradbah	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna izvajanje podometnega polaganja, ➤ pozna izvajanje inštalacij v omet, ➤ pozna nadometno polaganje, ➤ pozna izvajanje inštalacij v montažnih stenah, ➤ pozna izvajanje inštalacij v litem betonu.
Instalacijska vezja z inštalacijskimi stikali, impulznimi releji ter z	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna narisati ter izvesti vezave z: <ul style="list-style-type: none"> ◦ enopolnimi stikali,

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
stopniščnimi avtomati	<ul style="list-style-type: none"> ◦ več polnimi stikali, ◦ skupinskimi stikali, ◦ serijskimi stikali, ◦ menjalnimi stikali, ◦ križnimi stikali, ◦ različnimi elektronskimi avtomati, ◦ uporabo programirljivih relejev za krmiljenje razsvetljave.
Klicno signalne naprave	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna namen in vrsto klicno signalnih naprav, ➤ pozna aktualne izvedbe.
Varovanje električnih inštalacij in porabnikov	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna nizko napetostne talilne varovalke, ➤ pozna inštalacijske odklopnike, ➤ pozna zaščitna tokovna stikala, ➤ pozna motorska zaščitna stikala, ➤ pozna kontaktorje, ➤ znati mora reševati problematiko selektivnosti varovalk in stikalnih naprav.
Priklop porabnikov	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna stopnje zaščite električnih porabnikov, ➤ pozna ročna stikala, ➤ zna vezave enofaznih asinhronskih motorjev, ➤ pozna vezave trifaznih asinhronskih motorjev s kratkostično kletko, ➤ pozna pomen in izvedbo termične zaščite motorjev, ➤ pozna mehke zagone elektromotorjev.
Elementi daljinskega krmiljenja	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna izvedbe, pomen in uporabo tipkal, ➤ pozna elemente daljinskega krmiljenja, ➤ pozna označevanje elementov daljinskega krmiljenja, ➤ zna narisati tripolno načrt in princip shemo delovanja krmilnih naprav za enostavnejše primere krmiljenja.
Električni priključek objektov na zunanje nizkonapetostno omrežje	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna način izvedbe kableskega in prostovodnega priključka objektov na električno omrežje.
Razdelilniki	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna izvedbe razdelilnikov za stanovanjske in poslovne objekte, ➤ pozna izvedbe razdelilnikov za industrijo.
Izvedbe električnih energetskih inštalacij	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna posebnosti pri izvedbi inštalacij: <ul style="list-style-type: none"> ◦ v kopalnicah, ◦ v poslovnih zgradbah, ◦ v industriji, ◦ v objektih z specifičnimi pogoji, ◦ v kmetijstvu, ◦ v požarno ogroženih prostorih, ◦ v eksplozivno nevarnih prostorih.
Inštalacije telekomunikacijskih naprav	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seznanjen je z načini izvajanja telefonskih inštalacij, inštalacij ozvočenja, skupinske antenske naprave, KRS, računalniške mreže, alarmnih naprav, urnih naprav.
Svetlobni viri	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna zgradbo, delovanje in uporabo: <ul style="list-style-type: none"> ◦ žarnice z žarilno nitko, ◦ halogenske žarnice, ◦ fluorescentne sijalke, ◦ nizkotlačne natrijeve sijalke, ◦ visokotlačne živosrebrove sijalke, ◦ metalhalogenidne sijalke, ◦ visokotlačne natrijeve sijalke.

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
Predstikalne naprave	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ločuje med konvencionalnimi in sodobnimi elektronskimi predstikalnimi napravami sijalk, ➤ pozna prednosti elektronskih predstikalnih naprav.
Svetilke	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna naštetih elemente svetilk in opisati njihovo funkcijo, ➤ zna izbrati svetilke za zunanjo in notranjo razsvetljavo, ➤ ve, kaj vpliva na izkoristek svetilk.
Zunanja razsvetljava	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna pomen in vrste javne razsvetljave, ➤ zna izbrati razsvetljavo skladiščnih in delovnih površin, ➤ pozna uporabo reflektorskega osvetljevanja, ➤ pozna smernice za izvedbo in projektiranje javne razsvetljave.
Notranja razsvetljava	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Seznanjen je s predpisanimi nivoji osvetljenosti in pogoji za enakomerno osvetljenost, ➤ pozna pojem senčnosti in kako ga rešujemo, ➤ ve, kaj povzroča stroboskopski efekt in kako ga odpravimo, ➤ pozna metode in instrumente za merjenje osvetljenosti, ➤ seznanjen je s postopkom izračuna notranje razsvetljave enostavnejšega prostora.
Zaščita pred električnim udarom	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Razlikuje med ukrepi za zaščito pred posrednim in neposrednim dotikom, ➤ zna naštetih in razložiti izvedbe zaščit pred posrednim in neposrednim dotikom, ➤ seznanjen je z ukrepi istočasne zaščite pred posrednim in neposrednim dotikom, ➤ pozna praktične primere zaščite v sistemih NN inštalacij, ki vsebujejo ukrepe pred posrednim in neposrednim dotikom.
Meritve na električnih inštalacijah	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna namen in vrste meritev na električnih inštalacijah, ➤ pozna merilne metode za posamezne vrste meritev, ➤ zna vrednotiti rezultate meritev.

Električni stroji in naprave

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
	Kandidat
Transformator	<ul style="list-style-type: none"> ➤ pozna osnovne sestavne dele ➤ pozna prestavno razmerje transformatorja ➤ zna razložiti obremenitev idealnega transformatorja ➤ pozna razliko med idealnim in realnim transformatorjem
Preizkusi na transformatorju	<ul style="list-style-type: none"> ➤ zna opisati preizkus transformatorja v praznem teku ➤ zna opisati preizkus kratkega stika ➤ pozna namen preizkusov transformatorja in način določitve izgub preko meritev
Trifazni transformator	<ul style="list-style-type: none"> ➤ pozna osnovne vezave trifaznih transformatorjev (Y, D, Z) in njihove značilnosti ➤ pozna sistem označevanja priključnih sponk transformatorja ➤ pozna funkcijo transformatorskega olja in lastnosti
Zaščita transformatorjev	<ul style="list-style-type: none"> ➤ zna naštetih osnovne vrste zaščit energetskih transformatorjev ➤ pozna pomen posameznih zaščit in ve, pred katerimi okvarami ščiti posamezna zaščita
Posebne izvedbe transformatorjev	<ul style="list-style-type: none"> ➤ pozna konstrukcijo in lastnosti: <ul style="list-style-type: none"> ◦ varilnega transformatorja ◦ ognjevarnega transformatorja ◦ ločilnega transformatorja

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ varčnega transformatorja ◦ regulacijskega transformatorja ◦ merilnih transformatorjev
Trifazni asinhronski motor	<ul style="list-style-type: none"> ➤ pozna konstrukcijo AM s kratkostično kletko in z drsnimi obroči ➤ razume princip delovanja trifaznega AM ➤ pozna obratovalne principe asinhronskih strojev ➤ pozna oznake priključnih sponk ASM ➤ pozna pomen in vrste zagonov ➤ pozna pomen in vrste zaviranj ASM ➤ pozna pomen reguliranih pogonov v praksi ➤ pozna možne načine za regulacijo števila vrtljajev: <ul style="list-style-type: none"> ◦ regulacijo s spremembo števila vrtljajev ◦ regulacijo s spremembo napetosti ◦ frekvenčno regulacijo ➤ regulacijo s spremembo števila polov
Posebne izvedbe AM	<ul style="list-style-type: none"> ➤ pozna delovanje in priključek enofaznih motorjev ➤ pozna razliko med motorji z zagonskimi in obratovalnimi kondenzatorji ➤ pozna označbe sponk enofaznih motorjev ➤ pozna možnost priključka trifaznega motorja na enofazno omrežje
Asinhronski generator	<ul style="list-style-type: none"> ➤ pozna princip delovanja asinhronskega generatorja na lastno mrežo ➤ pozna princip delovanja asinhronskega generatorja na tujo mrežo
Kolektorski stroj na enosmerno napetost	<ul style="list-style-type: none"> ➤ pozna sestavne dele teh strojev in funkcijo posameznih delov ➤ pozna posamezne vrste navitij ➤ pozna generatorje na enosmerni tok ➤ pozna karakteristike generatorjev ➤ pozna obratovalne lastnosti: tuje vzbujanje enosmernega motorja, vzporedno vzbujanje motorja, serijskega motorja, kompaudirane motorja ➤ pozna pomen regulacijskih pogonov v praksi ➤ pozna načine za regulacijo števila vrtljajev enosmernih motorjev ➤ pozna smisel zaviranja in načine zaviranja enosmernih motorjev
Kolektorski stroji na izmenični tok	<ul style="list-style-type: none"> ➤ pozna princip delovanja vzporednega in zaporednega trifaznega kolektorskega motorja
Sinhronski stroj	<ul style="list-style-type: none"> ➤ pozna sestavne dele sinhronnega stroja ➤ ločuje med turbo- in hidrogeneratorjem ➤ pozna vlogo hidrogeneratorjev in turbogeneratorjev v elektroenergetskem sistemu ➤ pozna uporabo sinhronskih motorjev ➤ pozna posebne izvedbe sinhronskih motorjev ➤ pozna osnovne principe vzbujalnih sistemov ➤ pozna vlogo regulacijske napetosti ➤ pozna pogoje za vzporedno delovanje sinhronskih generatorjev in način praktične izvedbe sinhronizacije

Elektroenergetski sistemi

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
Proizvodnja električne energije Hidroelektrarne	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna vrste hidroelektrarn in njihov pomen za elektroenergetski pomen Slovenije, ➤ pozna predstavnike posameznih tipov elektrarn v Sloveniji.
Termoelektrarne	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna vrsto termoelektrarn glede na vrsto pogonskega stroja, ➤ zna opisati tehnološki proizvodnje električne energije v klasični parni termoelektrarni, ➤ pozna problem ekološkega vpliva parnih termoelektrarn na okolico, ➤ pozna principe plinskih in plinsko-parnih elektrarn.
Nuklearne elektrarne	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna opisati najenostavnejši princip vzdrževanja verižne reakcije in proizvodnje električne energije, ➤ pozna osnovne principe proizvodnje električne energije v nuklearnih elektrarnah, ➤ pozna probleme radioaktivnih odpadkov.
Alternativni viri električne energije	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna alternativne vire pridobivanja električne energije, ➤ pozna razloge za proizvodnjo električne energije z alternativnimi viri, ➤ pozna pomen najaktualnejših izvedb za Slovenijo.
Transformatorske postaje	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna osnovne razdelitve transformatorskih postaj glede na namen, položaj v omrežju, napetostni nivo, moč in izvedbo, ➤ zna opisati osnovne izvedbe transformatorskih postaj, ➤ na narisanih enopolnih shemah pozna pomen simbolov, ➤ pozna pomen vzdrževanja transformatorskih postaj in namen revizije in remonta, ➤ pozna sodobne izvedbe transformatorskih postaj.
Električna omrežja	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna funkcijo in delitev električnih omrežij glede na: napetost, vrsto toka, izvedbo, obliko, število vodnikov, funkcijo oziroma na vrsto porabnika.
Dimenzioniranje električnih vodov	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna pomen električnega dimenzioniranja, ➤ termičnega dimenzioniranja, ➤ mehanskega dimenzioniranja.
Stikalne naprave in blokade	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna naštetih izvedbe, funkcije ter simbole: <ul style="list-style-type: none"> ◦ visokonapetostnih stikal, ◦ odklopnikov, ◦ odklopnih ločilnikov, ◦ ločilnikov, ◦ pogonov stikal; ➤ zna opisati načine in izvedbe gašenja električnega obloka, ➤ pozna pomen, izvedbe in uporabo blokad v stikalni tehniki.
Nadzemna omrežja	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna naštetih in opisati: <ul style="list-style-type: none"> ◦ vodnike za nadzemne vode ter načine spajanja, ◦ nizko in visoko napetostne izolatorje, ◦ drogove in stebre, ◦ pritrdjevanje izolatorjev na drogove in konzole, ◦ pritrdjevanje vodnikov na izolatorje, ◦ izgradnjo nadzemnih vodov, ◦ nizkonapetostna omrežja s SKS in SK, ◦ prenapetostne zaščite na nadzemnih vodih.

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
Kabelska omrežja	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna naštetiti in opisati: <ul style="list-style-type: none"> ◦ vrste in funkcije elementov kablov, ◦ pomen oznak kablov po veljavnih predpisih, ◦ postopek odpiranja posameznih vrst kablov in načine spajanja vodnikov kablov, ◦ izdelave posameznih vrst kabelskih končnikov, ◦ izgradnje kabelskih omrežij; ➤ ve, kateri so načini in metode vzdrževanja, ➤ pozna najpogostejše okvare na kabelskih omrežjih.
Zaščita pred prenapetostjo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna izbrati ustrezne izolacije, ➤ zna pojasniti uporabo prenapetostnih odvodnikov in strelovodnih vrvi.
Zbiralke	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna sisteme zbiralk in njihovo uporabnost, ➤ pozna načine pritrdjevanja zbiralk, ➤ zna postopek dimenzioniranja zbiralk.
Zaščita VN naprav	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna osnovne izvedbe in uporabo visokonapetostnih varovalk sprožnikov in relejev.
Meritve v stikalnih postrojenjih	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna vrste meritev in njihov namen, ➤ pozna pomen in izvedbo daljinskega prenosa meritev.
Vzdrževanje nadzemnih omrežij	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna način organiziranja del na električnih omrežjih, ➤ zna naštetiti varnostne ukrepe pri delih na električnih omrežjih.
Preizkušanje in meritve na kablji	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna meritve in preizkuse pred priključitvijo kabla in po odpravljanju okvar, ➤ pozna metode iskanja napak na kablji.
Hišni priključki	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna izvedbe prostoizračnih priključkov z golimi in izoliranimi vodniki, ➤ zna pojasniti uporabo kablov SKS in SK za hišne priključke, ➤ pozna izvedbe kabelskih priključkov in njihove prednosti.
Tarife	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna naštetiti tarifne elemente in postavke, ➤ zna pojasniti vrste tarif, ➤ ve, kako se vrši obračun moči porabnikov.

3.3.2 2. izpitna enota: Tehnična matematika

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
<p>Osnove elektrotehnike Temeljni zakoni iz elektrotehnike</p> <p>Merjenje električnih veličin</p> <p>Kapacitivnost in kondenzatorji</p> <p>Magnetizem</p> <p>Izmenični tok in napetost</p> <p>Energija, delo, moč v izmeničnih tokokrogih</p>	<p>Kandidat</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna razložiti in uporabiti Ohmov zakon, ➤ zna razložiti in uporabiti I. in II. Kirchofov zakon, ➤ zna izračunati nadomestne vezave uporov, ➤ zna izračunati električno moč, ➤ pozna merilne metode z analognimi in digitalnimi merilnimi instrumenti, ➤ zna posredno in neposredno izmeriti ter izračunati: ohmsko upornost, električno napetost, električni tok, električno moč, kapacitivnost, induktivnost, izkoristek, ➤ pozna zakonitosti kapacitivnosti, ➤ zna izračunati nadomestne vezave kondenzatorjev, ➤ pozna uporabo kondenzatorjev na področju električnih inštalacij, ➤ pozna zakonitosti magnetizma, ➤ pozna magnetne veličine in njihov fizikalni pomen, ➤ pozna magnetne učinke, njihovo uporabo in namen, ➤ pozna razlike med enosmernim in izmeničnim tokom, ➤ pozna pomen trenutne, srednje, maksimalne in efektivne vrednosti izmeničnih veličin, ➤ pozna razlike med upornostmi upora, kondenzatorja in tuljave, ➤ zna izračunati impedanco upornosti za RL, RC, in RLC, ➤ pozna moč v izmeničnem električnem tokokrogu, ➤ pozna delovno, jalovo in navidezno energijo v izmeničnem tokokrogu in ➤ kompenzacijo jalove energije.
<p>Električni stroji</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna izračunati potrebno število ovojev manjšega transformatorja ter potrebni presek žice, ➤ zna izračunati število primarnih in sekundarnih ovojev pri transformatorju, ➤ zna določiti izgube transformatorja in njegov izkoristek, ➤ zna izračunati slip asinhronskega motorja za različna obratovalna stanja, ➤ zna izračunati potreben kondenzator za kompenzacijo jalove moči, ➤ zna izračunati presek dovodnega vodnika za elektromotor, ➤ zna določiti kratkostično zaščito za elektromotor, ➤ zna izračunati izkoristek AM, ➤ zna izračunati zagonske tokove AM, ➤ zna izračunati velikost navora za posamezne vrste enosmernih strojev, ➤ zna izračunati zagonske tokove posameznih vrst enosmernih motorjev ➤ pozna fizikalno sliko regulacije enosmernih motorjev s spremembo magnetnega pretoka.
<p>Električne instalacije</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna izračunati prerez vodnikov za notranje inštalacije: ➤ dvovodne napeljave za razsvetljavo, ➤ dvovodne napeljave z ohmsko-induktivno obremenitvijo, ➤ trifazne napeljave, ➤ zna izračunati ozemljilo,

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ računsko zna prikazati delovanje električnega toka na človeka, ➤ računsko zna prikazati, od česa je odvisna impendanca človeškega telesa, ➤ zna izračunati porabo električne energije za različne skupine električnih porabnikov, ➤ zna izračunati vrednost električne energije v primeru gospodinjskega odjema, ➤ zna izračunati energijsko število za električne porabnike, ➤ zna izračunati ekonomsko upravičenost elektronskih predstikalnih naprav napram klasičnim predstikalnim napravam, ➤ pozna pojem energetske knjigovodstvo in ga zna predstaviti na primeru za področje porabe električne energije, ➤ pozna sistem delovanja inteligentnih inštalacij (sistemi EIB ali LON ...).
Fotometrija	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna definicije osnovnih fotometričnih veličin: svetlobni tok, svetilnost, osvetljenost, svetlost in njihov izračun, ➤ zna uporabljati Kruithoffov diagram, ➤ ločuje med horizontalno in vertikalno osvetljenostjo delovne površine, ➤ zna izmeriti osvetljenost notranjega prostora, ➤ pozna pojem barvne temperature in zna za konkreten prostor izbrati svetlobni vir glede na njegove zahteve barvne temperature, ➤ pozna postopek svetlobnotehničnega izračuna notranje razsvetljave, ➤ pozna postopek izračuna notranje razsvetljave s pomočjo računalniškega programa.
Električna omrežja	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna izračunati padec napetosti v enofaznem in trifaznem omrežju, ➤ zna izračunati presek vodnika enostransko, dvostransko ali kontinuirano napajane voda enofaznega sistema, ➤ zna izračunati presek vodnika trifazne mreže, ➤ zna izračunati koronske izgube, ➤ pozna delujoče fotovoltaične sisteme pri proizvodnji električne energije, ➤ zna izračunati potencial proizvedene električne energije iz alternativnega vira energije: fotovoltaični sistem, mala hidroelektrarna, vetrna elektrarna.
Informatika	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna iskati informacije na svetovnem spletu iz področja elektrotehnike, ➤ zna izpolniti elektronski obrazec, ➤ zna poslati elektronsko pošto.

3.3.3 3. izpitna enota: Poznavanje materialov

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
	Kandidat
Materiali v strojništvu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna osnove strojništva, ➤ pozna vrste, lastnosti, uporabo in predelavo materialov za priključne, razdelilne in stikalne naprave za stanovanjske, poslovne in industrijske objekte, ➤ ve, kje in kako lahko najde podatke o snoveh v strojniških priročnikih, ➤ pozna pojme: natezna napetost, prerezno razmerje (Al/Fe vrvi), povos, meja elastičnosti, temperaturni raztezki vrvi.
Materiali v gradbeništvu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna materiale pri gradnji objektov, ➤ pomen izolacijske upornosti za doseganje učinkovitosti porabe toplotne energije, ➤ pozna načine izvajanja električnih inštalacij glede na materiale v gradbeništvu.
Materiali v elektrotehniki	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Poznati mora osnovne fizikalne, kemijske in električne lastnosti materialov v elektrotehniki, ➤ polprevodne materiale, njihove lastnosti in uporabo, ➤ magnetne materiale in njihove lastnosti, ➤ izolacijske materiale in njihove lastnosti, ➤ uporabo elektrotehniškega priročnika pri odčitavanju tipičnih karakteristik.
Električna upornost snovi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Iz elektrotehniškega priročnika zna določiti specifično prevodnost, specifično upornost in temperaturni koeficient snovi: <ul style="list-style-type: none"> ◦ kovin: aluminij, baker, cink, kadmij, kositer, magnezij, nikelj, platina, srebro, svinec, tantal, volfram, zlato, železna žica, živo srebro itd., ◦ zlitin: aldrej, bron, jeklena žica, konstantan, mangan, medenina, nikelj-krom itd., ◦ drugih prevodnikov: grafit, oglje itd.; ➤ pozna supravodnost in njen pomen za prenos električne energije.
Elektroinštalacijski materiali - vodniki	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna prereze vodnikov, ➤ izvedbe vodnikov, ➤ izolacijo vodnikov, ➤ barve izolacije žil, ➤ označevanje vodnikov, ➤ vrsto in uporabo vodnikov, ➤ spajanje in priključevanje vodnikov.
Instalacijske cevi, kanali in pribor	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna značilnosti in dimenzije: <ul style="list-style-type: none"> ◦ termoplastičnih cevi, ◦ kovinskih cevi, ◦ kabelskih kanalov, ◦ razvodnic in priključnih doz in ◦ vtično spojnega materiala.
Stikala in vtično-spojne naprave	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna osnovne materiale inštalacijskih in visokonapetostnih stikal, ➤ pozna razdelitev nizkonapetostnih in visokonapetostnih stikal, ➤ pozna materiale za kontakte in njihove značilnosti, ➤ pozna pojav obloka.

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
Ozemljila ter ozemljitveni vodi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna vrste ozemljil, ➤ pozna dimenzioniranje ozemljil in ozemljitvenih vodov in ➤ pozna način polaganja ozemljil.
Energetski kabli	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna kable glede na vrsto izolacije, ➤ pozna kable glede na mesto polaganja, ➤ pozna kable glede na namen, ➤ pozna obliko kablov, ➤ pozna izvedbo kablov, ➤ pozna ekranizacijo kablov in ➤ pozna označevanje kablov.
Spajanje kablov in kabske glave	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pozna odpiranje in načine spajanja kablov: spajkanje, varjenje, gnetenje, vijačenje, ➤ pozna kabske spojke glede na obliko, vrsto zaščite in izvedbo, ➤ pozna kabske končnike, glede na število žil, obliko, vrsto zaščite in izvedbo.

3.3.4 4. izpitna enota: Strokovni predpisi

IZPITNE VSEBINE OZ. TEME	CILJI
	Kandidat
Varstvo pri delu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Poznati mora veljavne predpise iz varstva pri delu in delovnih sredstev za delo, ➤ poznati mora zakon o varstvu pri delu, ➤ poznati mora pravilnik o varstvu pri delu, ➤ pozna pravilnik o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka, ➤ pozna zakon o inšpekcijah, ➤ pozna zakone s področja delovnih razmerij in kolektivnih pogodb.
Varovanje okolja – ekologija	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna pojasniti, kaj raziskuje in proučuje ekologija, ➤ našteje nekaj posledic razvoja tehnike, ki škodijo človeškemu okolju, ➤ ve, kaj so odpadki in kaj so posebni odpadki, ➤ zna ravnati s posebnimi odpadki.
Požarna varnost	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zna pojasni vzroke za nastanek požara, ➤ pozna preventivne ukrepe za požarno varnost, ➤ pozna znake in simbole za požarno varnost, ➤ pozna požarni red, ➤ pozna ukrepa pri nastanku požara.
Elektrotehnični predpisi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Poznati mora elektrotehnične predpise in standarde s področja energetike, telekomunikacij in informatike, ➤ pozna zakone s področja investicijske izgradnje, ➤ pozna zakonske predpise o oddaji del, ➤ pozna zakonske predpise o meroslovju, ➤ pozna zakonske predpise o energetskem poslovanju.

3.4 Trajanje in oblika izpita

Posamezni pisni izpit traja najmanj 90 minut in največ 180 minut, vendar v celoti ne več kot 12 ur. Pisni izpiti na dan trajajo skupaj največ 6 ur.

Trajanje pisnih izpitov za predmetna izpitna področja:

- strokovna tehnologija do 180 minut
- tehnična matematika do 180 minut
- poznavanje materialov do 120 minut
- strokovni predpisi do 90 minut

Strokovno-teoretična znanja se preverjajo pisno v obliki testov ali nalog objektivnega tipa. Pisni izpiti se organizirajo in izvedejo v skladu z izpitnim katalogom ter Pravilnikom o mojstrskih izpiti.

3.5 Minimalni pogoji za uspešno opravljen izpit

Minimalni pogoj za uspešno opravljen II. strokovno-teoretični del izpita so zadovoljive (zadostne), oziroma doseženih vsaj 50% vseh možnih točk vsake posamezne predmetne izpitne enote. Kandidat, ki ni dosegel kriterija uspešnosti, ponovno opravlja izpit le iz nezadostno ocenjenih predmetnih izpitnih enot.

Pri vrednotenju uspešnosti se upošteva naslednja ocenjevalna lestvica:

Ocenjevalna lestvica:

Doseženo število točk	Številčna ocena
92 do 100 točk	Odlično (5)
81 do 91 točk	Prav dobro (4)
67 do 80 točk	Dobro (3)
50 do 66 točk	Zadostno (2)
49 in manj	Nezadostno (1)

3.6 Določitev skupne ocene II. strokovno-teoretičnega dela mojstrskega izpita

Skupna ocena za II. strokovno teoretični del mojstrskega izpita je srednja vrednost iz vseh strokovnih področij, pri čemer ima ocena iz izpitne enote Strokovna tehnologija dvojno vrednost.

3.7 Primeri izpitnih vprašanj iz posameznih izpitnih enot:

3.7.1 Strokovna tehnologija

1. Kakšni so lahko alternativni viri električne energije in kateri imajo v Sloveniji po vaši oceni dejansko alternativo?
2. Kakšni so v praksi najpogostejši načini spreminjanja števila vrtljajev asinhronskemu motorju? Posamezne načine tudi opišite.
3. Opišite postopek polaganja elektroinštalacij v ometu in litem betonu. Kje so tipična mesta tovrstnih polaganj inštalacij in kakšne materiale uporabljamo pri polaganju?

3.7.2 Tehnična matematika

1. Žarnica je priključena na napetost 24 V in skozi njo teče tok 1,67 A. To žarnico želimo priklopiti na napetost 48 V. Izračunajte moč žarnice ter potrebno moč predupora.
2. Elektromotor je priključen na izmenično napetost 230 V/50 Hz in črpa iz omrežja delovno moč 2 kW. Izkoristek motorja znaša 80 %, njegov $\cos \varphi = 0,74$. Faktor delavnosti mu želimo popraviti na 0,95. Kaj in kako moramo storiti, da bomo izpolnili ta pogoj? Izračunajte tudi ustrezne vrednosti elementov.
3. Izračunajte in določite prerez napajalnega voda od hišne priključne omarice do glavnega razdelilnika, če je vod dolžine 18 m obremenjen s čisto ohmsko obremenitvijo 20 A. Dovoljeni padec napetosti je 0,5 %.

3.7.3 Poznavanje materialov

1. Kakšni so materiali za priključne, razdelilne in stikalne naprave za stanovanjske, poslovne in industrijske objekte? Navedite nekaj njihovih lastnosti ter konkretne primere uporabe.
2. Opišite temeljne značilnosti in dimenzije termoplastičnih in kovinskih cevi ter n kabelske kanale.
3. Kaj so kabelske spojke in kako jih delimo glede na obliko, vrsto zaščite in izvedbo? Posamezne izvedbe tudi opišite.

3.7.4 Strokovni predpisi

1. Delovna oprema po zakonu ZVZD je:
2. Naštejte preventivno požarno-varnostne ukrepe.
3. Katere elektrotehniške predpise in standarde poznate s področja elektroenergetike?

4. SEZNAM PRIPOROČENE LITERATURE IN DRUGIH VIROV

1. Z. Žalar: Osnove elektrotehnike 1.-4 – Ljubljana 2002
2. T. Zorič: Magnetna in inducirana električna polja - Maribor 1990
3. T. Zorič: Elektrostatična in tokovna polja – Maribor 1990
4. N. Keršič: Osnove elektrotehnike 2 – Ljubljana 1997
5. Zbirka seminarских nalog za osnove elektrotehnike – Ljubljana 1994
6. I. Ravnikar: Električne inštalacije – Ljubljana 1997
7. I. Ravnikar: Meritve na električnih inštalacijah in ozemljitvah – Ljubljana 1998
8. I. Ravnikar: Kontrola in verifikacijske lastnosti in kakovosti električnih inštalacij – Ljubljana 1992
9. I. Ravnikar: Komentar k predpisom za električne inštalacije nizke napetosti – Ljubljana 1992
10. Elektrotehnika – Ljubljana 1992
11. A. Razpet: Elektroenergetski sistemi – Ljubljana 1997
12. B. Orel: Energetski pretvorniki – Ljubljana 1988
13. R. Povše: Energetski stroji in naprave – Ljubljana 1990
14. D. Keler: Elektromonterski priročnik – Zagreb 1987
15. H. Rohlfing: Friederichov priročnik za elektrotehniko in elektroniko – Ljubljana 2003
16. Interna skripta: Transformatorji
17. Interna skripta: Električni stroji
18. Interna skripta: Električne inštalacije in omrežja

5. SESTAVLJALCI IZPITNEGA KATALOGA

Katalog so pripravili multiplikatorji za poklic elektroinštalacijski mojster, predstavniki OZS:

- Počivavšek Andrej
- Arh Dušan
- Abram Marjan
- Juteršek Matej
- Milošič Jožef
- Svetina Milan

Predstavniki šol:

- Pešec Jurij
- Vintar Matija
- Čebokelj Bogomir
- Schwarz Erih
- Tašler Rupert
- Vegelj Zdravko
- Kern Miha
- Konečnik Simon
- Škoflek Janko
- Podveržen Srečko
- Boček Jure

Redakcija in dopolnitve je sprejel izpitni odbor za naziv elektroinštalaterski mojster na seji izpitnega odbora dne 7.11.2005:

- Milošič Jožef, član izpitnega odbora, elektroinštalaterski mojster
- Juteršek Matej, član izpitnega odbora, elektroinštalaterski mojster
- Vegelj Zdravko, član izpitnega odbora, inženir elektrotehnike
- Janžekovič Vladimir, član izpitnega odbora, elektroinštalaterski mojster
- Podveržen Srečko, predstavnik šole
- Tašler Rupert, predstavnik šole