

**PREDMETNI IZPITNI KATALOG
ZA ČETRTI PREDMET POKLICNE MATURE**

IZDELEK OZIROMA STORITEV IN ZAGOVOR

za naziv srednje strokovne izobrazbe

ELEKTROTEHNIK / ELEKTROTEHNICA

Predmetni izpitni katalog je določil Strokovni svet RS za poklicno in strokovno izobraževanje na 186. seji 21. 5. 2021 in se uporablja od spomladanskega izpitnega roka poklicne mature 2023, dokler ni določen novi.

Po *Predmetnem izpitnem katalogu – izdelek oziroma zagovor* opravljajo poklicno maturo kandidati, ki so ki so izpolnili obveznosti za pristop k opravljanju poklicne mature po izobraževalnih programih:

Ime in vrsta programa	Sprejetje programa (Ur. l.)
Elektrotehnik, SSI	13/2020
Elektrotehnik (SI), SSI	13/2020
Elektrotehnik, PTI	13/2020
Elektrotehnik (GIB), PTI	13/2020

VSEBINA

- 1 UVOD**
- 2 IZPITNI CILJI**
- 3 ZGRADBA IN VREDNOTENJE IZPITA**
 - 3.1 Zgradba izpita**
 - 3.1.1 Izdelek oziroma storitev**
 - 3.1.2 Zagovor**
 - 3.2 Načini in oblike ocenjevanja**
- 4 ZNANJA IN KOMPETENCE, KI SE PREVERJAJO NA POSAMEZNI RAVNI ZAHTEVNOSTI**
- 5 PRIMER IZPITNE NALOGE S PRIMEROM OCENJEVANJA**
- 6 PRILAGODITVE ZA KANDIDATE S POSEBNIMI POTREBAMI**

1 UVOD

Predmetni izpitni katalog – izdelek oziroma storitev in zagovor je podlaga za izpit iz četrtega predmeta poklicne mature.

Namenjen je kandidatom, ki so splošne in poklicne kompetence usvojili pri obveznih in izbirnih strokovnih modulih v izobraževalnih programih srednjega strokovnega izobraževanja *Elektrotehnik (SSI)* ali poklicno tehniškega izobraževanja *Elektrotehnik (PTI)*.

Med izdelavo izdelka oziroma izvajanjem storitve kandidati izkažejo praktična znanja in kompetence, ki so jih usvojili pri obveznih in izbirnih strokovnih modulih.

2 IZPITNI CILJI

Kandidat:

- samostojno načrtuje, računa, izdeluje in analizira električna vezja,
- strokovno in kvalitetno povezuje strokovnoteoretična in praktična znanja,
- uporablja internet kot vir informacij pri reševanju problemov,
- uporablja programske pakete za programiranje krmilij,
- učinkovito uporablja informacijsko komunikacijsko tehnologijo za zbiranje in urejanje informacij ter predstavitev rezultatov in poročil,
- programira in načrtuje krmilna vezja,
- snema zvoka, sliko in video v digitalnem zapisu ter izdeluje večpredstavnostne predstavitve ter predvaja,
- pravilno in racionalno uporablja merilne instrumente, orodja in tehnologije,
- načrtuje in razvija preproste spletne aplikacije,
- uporablja strokovno terminologijo v materinem in vsaj v enem tujem jeziku,
- oblikuje večpredstavnostne vsebine za elektronske medije.
- uporablja predpise s področja varstva pri delu in varstva okolja,
- razume tehnične podatke in informacije
- varuje lastno zdravje in skrbi za urejeno delovno okolje.

3 ZGRADBA IN VREDNOTENJE IZPITA

3.1 Zgradba izpita

Izdelava izdelka oziroma opravljanje storitve predstavlja praktični del izpita, ki se zaključi z zagovorom.

Temo izpitne naloge kandidat izbere po dogovoru z mentorjem in v skladu z izpitnim katalogom ter postopek dela usklajuje z mentorjem. Kandidat se skupaj z mentorjem tudi odloči za način izvedbe izdelka oziroma storitve.

Na podlagi zastavljene naloge, v sodelovanju z mentorjem, kandidat pristopi k zbiranju informacij, gradiva in načrtovanju izdelka oziroma storitve z vsemi elementi delovnega procesa. Celotno nalogo ustrezno dokumentira in dokumentacijo odda do predpisanega roka.

3.1.1 Izdelek oziroma storitev zajema 80 odstotkov deleža ocene.

Preden kandidat pristopi k izdelavi izdelka oziroma storitve mora načrtovati ustrezen izbor postopkov, orodij in komponent ter določiti ustrezen tehnološki postopek. Pri tem delu se posvetuje z mentorjem naloge. Za izdelavo izdelka oziroma opravljanje storitve je potrebno voditi ustrezno dokumentacijo.

3.1.2 Zagovor zajema 20 odstotkov deleža ocene.

Zagovor je sestavljen iz dveh delov:

- predstavitev izdelave izdelka oziroma opravljanja storitve in
- strokovnega zagovora.

Zagovor je vezan izključno na izdelavo izdelka oziroma storitve. Pri zagovoru mora kandidat utemeljiti uporabo gradnikov, orodij in postopkov za izdelek oziroma storitev, ki jo je opravil, upoštevanje predpisov iz varnosti in zdravja pri delu ter varovanja okolja za izdelek, ki ga je izdelal, oziroma storitev, ki jo je opravil.

Pri zagovoru uporablja strokovno terminologijo.

Kandidatova uspešnost pri zagovoru bo v veliki meri odvisna od uporabe strokovne terminologije, suverenosti in argumentaciji pri predstavitvi in zagovarjanju izdelka ali storitve.

3.2 Načini in oblike ocenjevanja

Poklicne kompetence kandidati izkazujejo z izdelkom oziroma s storitvijo in zagovorom, ki se opravlja po projektni metodi dela. Glede na obseg in vsebino, je izdelava izdelka oziroma opravljanje storitve lahko skupinska ali individualna.

Ocenjevanje izdelka oziroma storitve z zagovorom:

področje ocenjevanja	Merila ocenjevanja	Število točk
1 Načrtovanje	Priprava postopka izvedbe	10
	Uporaba različnih virov informacij	
2 Izvedba	Uporaba ustreznih metod dela in ustreznih pripomočkov	55
	Izdelava izdelka oziroma izvedba storitve	
	Samostojnost in izvirnost	
	Tehnična izvedba rešitve naloge	
	Sodelovanje z mentorjem in upoštevanje navodil	
	Uporabnost naloge	
3 Dokumentacija	Vodenje dokumentacije in oblikovnost pisnega poročila	15
	Ustrezna uporaba terminologije	
	Viri	
4 Zagovor	Sistematičnost predstavitve posameznih faz naloge	20
	Uporaba IK tehnologije in drugih načinov predstavitve	
	Prepričljivo sodelovanje v diskusiji	
SKUPAJ		max 100

4 ZNANJA IN KOMPETENCE, KI SE PREVERJAJO NA POSAMEZNI RAVNI ZAHTEVNOSTI

Kandidati izkazujejo znanja in kompetence, ki so jih usvojili pri obveznih in izbirnih strokovnih modulih.

Poklicne kompetence	Znanja, spretnosti, veščine
Izdelovanje elektronskega vezja	<p>Kandidat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pripravi, načrtuje in organizira izvedbe naloge; - analizira zastavljen problem; - izdelava oziroma priredi električni načrt; - pripravi kosovnico; - simulira delovanje vezja; - sestavi tiskano vezje; - izvede meritve na izdelanem vezju; - preskusi delovanje vezja in njegovo funkcionalno delovanje; - naredi kalkulacijo uporabljenega materiala, elementov in storitev; - izdelava pisno dokumentacijo o realiziranem elektronskem vezju; - kritično presodi opravljeno delo.
Izdelovanje krmilja	<p>Kandidat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pripravi, načrtuje in organizira izvedbo naloge; - analizira zastavljeni problem; - algoritmično rešuje problem; - izdelava logično vezje; - načrtuje in izdelava preprost program; - uporablja elektronske elemente za izdelavo naloge; - uporabi program za simulacijo krmilja; - programira aplikacije na programirljivih napravah; - montira in ožiči krmilje; - uporablja elemente senzorike; - preveri funkcionalnost elementov in krmilnega sistema; - naredi kalkulacijo uporabljenega materiala, elementov in storitev; - izdelava pisno dokumentacijo o realiziranem krmilju; - kritično presodi opravljeno delo.
Izdelovanje avtomatiziranega postroja	<p>Kandidat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pripravi, načrtuje in organizira izvedbe naloge; - izdelava preprost načrt za pnevmatsko in hidravlično krmilje; - montira in preskusi pnevmatična in hidravlična krmilja, - uporablja elemente senzorike; - programira krmilje preprostih avtomatiziranih postrojev; - izvaja meritve in odpravlja napake v avtomatiziranih postrojih; - vzdržuje pnevmatična in hidravlična krmilja; - spreminja parametre enostavnih avtomatiziranih postrojev; - izdelava pisno dokumentacijo o realiziranem avtomatiziranem postroju; - kritično presodi opravljeno delo.

Poklicne kompetence	Znanja, spretnosti, veščine
Izdelovanje električne in/ali komunikacijske inštalacije	Kandidat: <ul style="list-style-type: none"> - pripravi, načrtuje in organizira izvedbo naloge; - izdelava montažni načrt; - izdelava vezalni načrt; - pripravi elemente za montažo in vodnike za ožičenje; - izvede električne meritve; - preizkusi funkcionalnost električne in/ali komunikacijske inštalacije; - določi traso; - montira spojne in razvodne elemente; - polaga cevi in uvaja vodnike v cevi; - poveže vodnike in priključi vtičnice in stikala; - priključi elemente na napetost in preizkusi funkcionalnosti; - opravlja potrebne meritve, izdelava pisno dokumentacijo o inštalaciji.
Optimiziranje elektro-energetske učinkovitosti objekta	Kandidat: <ul style="list-style-type: none"> - pripravi, načrtuje in organizira izvedbo naloge; - opiše obstoječe električne porabnike v objektu; - izvede električne meritve mesečne porabe energije; - analizira energetska učinkovitost električnih porabnikov; - analizira možnosti izboljšanja učinkovitosti porabe električne energije z varčnejšimi porabniki; - predlaga najboljšo rešitev s tehničnega in gospodarskega vidika; - izračuna mesečni prihranek energije; - izvaja optimizacijske ukrepe; - analizira učinkovitost ukrepov; - naredi popis uporabljenega materiala, elementov in storitev ter investicijo finančno ovrednoti; - izdelava pisno dokumentacijo o izdelku; kritično presodi opravljeno delo.

5 PRIMER IZPITNE NALOGE S PRIMEROM OCENJEVANJA

Primer izdelka oziroma storitve in zagovor: **Izdelava hišne alarmne naprave**

Navodilo kandidatu za izdelavo hišne alarmne naprave:

Pri izdelavi hišne alarmne naprave izhajajte iz že obstoječih sistemov. Sisteme preučite in preglejte njihovo delovanje. V prvem delu zapišite algoritem delovanja hišne alarmne naprave in njenih sestavnih delov. Podrobno preučite delovanje senzorike. V drugem delu sestavite model hiše, na okna in vrata hiše pa namestiti različne senzorje. Vse skupaj povežite na izbrano krmilje. V tretjem delu testirajte senzoriko, zapišite pripadajoč program ter ga testirajte. Pripravite projektno dokumentacijo, ki zajema vse sklope naloge. Bodite pozorni na doslednost, ekonomičnost, iznajdljivost, ustvarjalnost in časovne omejitve izvedbe.

Zagovor je vezan na izdelek oziroma storitev.

Uspešno opravljeni izdelek oziroma storitev je ovrednoten z največ 80-imi točkami, zagovor pa z 20-imi.

Področje ocenjevanja	Merila ocenjevanja Kandidat:	Število točk	Doseženo število točk
1 Načrtovanje	Načrtuje in pripravi postopek za izvedbe hišne alarmne naprave.	5	
	Uporablja različne vire informacij in jih pravilno navaja.	5	
2 Izvedba	Uporablja ustrezne metode dela in primerne pripomočke, ki vodijo k uspešnemu dokončanju naloge.	10	
	Predlaga možne izboljšave ob upoštevanju obstoječih alarmnih sistemov in jih v rešitev tudi implementira. Izkaže samostojnost, izvirnost in iznajdljivost.	20	
	Predstavi tehnično izvedbo rešitve naloge. Povezuje in v nalogi izkaže strokovno znanje in metodičnost, ki jo je pridobil z izobraževanjem.	10	
	Sodeluje z mentorjem in upošteva njegova navodila.	5	
	Izkaže praktično in teoretično uporabno vrednost izdelka oziroma storitve.	10	
3 Dokumentacija	Sistematično in pregledno oblikuje pisno poročilo. Izrazi grafično opremljenost.	5	
	Uporablja strokovno terminologijo v slovenskem jeziku.	5	
	Uporablja različne informacijske vire (standardi kodiranja, standardi varovanja podatkov ipd.).	5	

Področje ocenjevanja	Merila ocenjevanja Kandidat:	Število točk	Doseženo število točk
4 Zagovor	Pri predstavitvi posameznih faz svojega dela je sistematičen, predstavi svoje odločitve in postopke, ki jih je uporabil pri izdelavi izdelka oz. storitve.	5	
	Pri predstavitvi uporablja IK tehnologijo za nazoren prikaz naloge.	5	
	Odgovarja na zastavljena vprašanja, ki so povezana s predstavljenimi nalogami.	10	
SKUPAJ		100 točk	

Primer izdelka oziroma storitve in zagovor: **Napeljava električne in komunikacijske inštalacije v enostavnem objektu.**

Navodilo kandidatu za izvedbo električne in komunikacijske inštalacije v objektu:

Osnovne podatke pridobite iz projektne dokumentacije in distribucijskega soglasja. Pri izvedbi si pomagajte s strokovno literaturo in priročniki. V prvem delu preverite velikost glavnih varovalk, glede na nazivno oziroma priključno moč objekta, način merjenja električne energije in izvedbo napajanja objekta. Iz projekta razberite mesto vstopa kabla v objekt in mesto razdelilne omarice.

Razberite število zaščitnih naprav na diferenčni tok, število tokokrogov ter računsko preverite nazivne tokove varovalnih elementov in preseke vodnikov za posamezen tokokrog. Z investitorjem se natančno dogovorite, kakšne porabnike boste imeli in katere znamke elementov in naprav električnih in komunikacijskih inštalacij boste vgradili.

Pomagate glavnemu monterju pri dobavi ustreznega materiala in elementov električnih in komunikacijskih inštalacij. Skladno s standardi in predpisi izvedete montažo, polaganje, ožičenje elementov električne in komunikacijske inštalacije, priklapljanje zaščitnih naprav in elementov, priključevanje porabnikov in svetil. Preverite delovanje porabnikov in nastavite parametre naprav.

Sodelujete pri snovnih meritvah na električnih inštalacijah, preverite povezave v razdelilnih omaricah na vtičnih elementih, v stikalnih napravah, popišete material in elemente, ki jih vgradite, in ocenite investicijo.

Pripravite dokumentacijo izvedenih del, dodajte fotografije izvedenih priprav in montaže inštalacije. Predstavite primer izračuna toka skozi porabnik, ustrezno izbiro nazivnega toka varovalnih elementov in preseka vodnikov. Predstavite rezultate osnovnih meritev, naredite popis materiala in strošek investicije. Bodite pozorni na doslednost, ekonomičnost, iznajdljivost, ustvarjalnost in časovne omejitve izvedbe.

Zagovor je vezan na izdelek oziroma na storitev.

Uspešno opravljen izdelek oziroma storitev se ovrednoti z največ 80-imi točkami, zagovor pa z 20-imi.

Področje ocenjevanja	Merila ocenjevanja	Število točk	Doseženo število točk
1 Načrtovanje	Kandidat: Izvede protokol dela in načrtuje, kako se bo lotil napeljave električne in komunikacijske inštalacije samostojno ali skupaj z glavnim monterjem.	5	
	Uporablja in bere projektno dokumentacijo, načrte, enopolne sheme in tehnično dokumentacijo.	5	

2 Izvedba	Izbira ustrezne elemente in material za izvedbo inštalacij po dogovoru z investitorjem.	10	
	Montira, polaga, ožiči elemente električne in komunikacijske inštalacije skladno s standardi in predpisi. Priklaplja zaščitne naprave in elemente, priključi porabnike in svetila, preveri delovanje porabnikov in nastavi parametre naprav.	20	
	Opravi osnovne meritve na električnih inštalacijah, preveri povezave v razdelilnih omaricah, vtičnih elementih, stikalnih napravah, popiše material in vgrajene elemente in okvirno oceni investicijo.	10	
	Sodeluje z mentorjem in upošteva njegova navodila.	5	
	Izkaže praktično in teoretično uporabno vrednost izdelka oziroma storitve.	10	
3 Dokumentacija	Sistematično in pregledno oblikuje pisno poročilo. Vključi fotografije in izrazi grafično opremljenost.	5	
	Uporablja strokovno terminologijo v slovenskem jeziku.	5	
	Vključi projektno dokumentacijo, načrte in enopolne sheme, po katerih je opravil ožičenja, upoštevajoč veljavne standarde in predpise.	5	
4 Zagovor	Pri predstavitvi posameznih faz svojega dela je sistematičen, predstavi svoje odločitve in postopke, ki jih je uporabil pri izdelavi izdelka oz. storitve.	5	
	Pri predstavitvi uporablja IK tehnologijo za nazoren prikaz naloge.	5	
	Odgovarja na zastavljena vprašanja, ki so povezana s predstavljenimi nalogami.	10	
SKUPAJ		100 točk	

5 PRILAGODITVE ZA KANDIDATE S POSEBNIMI POTREBAMI

Prilagoditve za kandidate s posebnimi potrebami so navedene v *Maturitetnem izpitnem katalogu za poklicno matura*.