

# IZPITNI KATALOG

## IZOBRAŽEVALNI PROGRAM

### ELEKTRIKAR

#### 1. IME IZPITA

#### IZDELEK OZIROMA STORITEV IN ZAGOVOR

#### 2. IZPITNI CILJI

Na izpitu kandidat izkaže naslednje poklicne in ključne kompetence:

- povezanost praktičnega dela s teoretičnimi znanji,
- uporaba katalogov in priročnikov,
- uporaba tehničnih navodil, tehniških predpisov in standardov,
- iskanje podatkov v medmrežju in komunikacija prek elektronskih medijev,
- načrtovanje, izdelava in branje tehniške dokumentacije,
- spremljava in dopolnjevanje tehniške dokumentacije,
- delo v skupini, komuniciranje s sodelavci, nadrejenimi in strankami,
- aktivno sodelovanje pri zagotavljanju zdravega in varnega dela,
- načrtovanje in organizacija svojega dela,
- priprava delovnega mesta, orodja in naprav,
- ocena časa za izvedbo dela in stroška materiala,
- nabava materiala,
- izbira materialov in postopkov uporabe,
- izdelava elektronskih sklopov,
- izvedba inštalacijskih del in servisiranje avtomatiziranih postrojev,
- upravljanje avtomatiziranih postrojev,
- montaža, zaščita, vzdrževanje in servisiranje električnih aparatov, strojev in naprav,
- izvedba različnih električnih in komunikacijskih inštalacij v različnih prostorih in objektih,
- izvedba različnih vrst zagonov električnih motorjev,
- ugotavljanje okvar in popraviljanje električnih motorjev,
- izvedba meritev na električnih in komunikacijskih inštalacijah ter opremi v laboratorijskih in industrijskih okoljih,
- montiranje in priključevanje solarnih sistemov in naprav manjših moči,
- priključevanje gradnikov inteligentnih inštalacij,  
kontrola opravljenega dela in zagotavljanje kakovosti opravljenih del ali storitev

#### 3. IZPELJAVA IZPITA

Izpit je sestavljen iz izdelka oz. storitve in zagovora ter izhaja iz resničnih poklicnih situacij. Izpit se opravi individualno ali skupinsko, glede na izbrano temo izpitne naloge, ki jo s sklepom potrdi Šolska komisija za zaključni izpit.

Preden kandidat pristopi k izdelovanju izdelka oz. opravljanju storitve, mora načrtovati ustrezen izbor materialov, pripomočkov, orodij, strojev in naprav ter določiti ustrezne tehnološke postopke. Ob izdelavi izdelka oz. opravljanju storitve vodi ustrezno dokumentacijo. Izdelek oz. storitev in zagovor se opravljata v obliki projektnega dela.

Sestavni del izpita je zagovor, ki kandidatu omogoča lastno refleksijo na opravljeno delo in kritičen odnos do postopkov, izpitni komisiji pa končno odločitev o kandidatu kompetentnosti.

Zagovor je sestavljen iz dveh delov:

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

Pri strokovnem zagovoru kandidat utemelji uporabo materialov, orodij, strojev in naprav, izbrani postopek ter upoštevanje predpisov iz varnosti in zdravja pri delu ter varovanja okolja. Pri zagovoru izpitna komisija kandidatu omogoči, da s svojimi besedami in s pomočjo pripravljenega poročila kritično oceni opravljeno delo, ovrednoti svoje delo in predlaga morebitne drugačne rešitve, kot jih je uporabil pri izvajanju naloge.

Praktični del zaključnega izpita **traja do 10 ur** in zajema izvedbo izpitne naloge ali storitve, pripravo tehnične dokumentacije ter ustni zagovor. Izvedba izpitne naloge ali storitve ne sme presegati **7 ur**, zagovor traja največ **20 minut**.

Kandidat lahko pripravi polizdelke (izvede dovoljene predpriprave) po predloženi dokumentaciji pred izpitom skladno s sklepom Šolske komisije za zaključni izpit. Na izpitu opravi finalizacijo izpitnega dela. Tehnično poročilo izdelava pod nadzorom mentorja.

#### 4. IZKAZANE POKLICNE KOMPETENCE

Izdelek oziroma storitev	Elementi	Poklicne kompetence
--------------------------	----------	---------------------

<p>Enosmerni napajalnik</p> <p>Avdio ojačevalnik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• priprava, načrtovanje in organizacija izvedbe naloge</li> <li>• priprava seznama elementov</li> <li>• izdelava izdelka</li> <li>• kontrola delovanja,</li> <li>• izdelava poročila o opravljenem delu</li> <li>• predstavitev in zagovor naloge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uporaba dokumentacije in delovnih načrtov za izvajanje svojega dela,</li> <li>• priprava seznama potrebnega materiala in gradnikov ter preverjanje kakovosti materiala</li> <li>• izdelava elektronskih sklopov in podsklopov</li> <li>• merjenje količin, preverjanje delovanja/stanja naprav, odpravljanje napak.</li> <li>• ocenjevanje stroškov materiala in dela.</li> <li>• upoštevanje ukrepov za varno delo in preprečevanje onesnaževanja okolja,</li> <li>• priprava poročil in urejanje strokovne dokumentacije.</li> </ul>
<p>Montaža in priklop avtomatskega krmiljenja pomičnih vrat</p> <p>Montaža in priklop avtomatike za centralno ogrevanje</p> <p>Montaža in priklop avtomatike toplotne črpalke za ogrevanje</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analiza zastavljenega problema</li> <li>• izbira, priprava in izvedbe naloge</li> <li>• preverjanje funkcionalnosti elementov in sistema.</li> <li>• kalkulacija uporabljenega materiala, elementov in storitev</li> <li>• izdelava dokumentacije – poročila o opravljenem delu,</li> <li>• predstavitev in zagovor naloge.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uporaba dokumentacije in delovnih načrtov za izvajanje svojega dela,</li> <li>• priprava seznama potrebnega materiala in gradnikov ter preverjanje kakovosti materiala</li> <li>• povezovanje, montiranje in testiranje perifernih senzorskih in izvršilnih elementov avtomatiziranih sistemov</li> <li>• merjenje količin, preverjanje delovanja/stanja naprav, odpravljanje napak,</li> <li>• ocenjevanje stroškov materiala in dela.</li> <li>• upoštevanje ukrepov za varno delo in preprečevanje onesnaževanja okolja,</li> <li>• priprava poročil in urejanje strokovne dokumentacije.</li> </ul>
<p>Izdelava in priklop razdelilnika</p> <p>Vezava električne inštalacije</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analiza zastavljene naloge</li> <li>• načrtovanje dela</li> <li>• izbira in priprava materiala,</li> <li>• preverjanje elementov</li> <li>• izdelava naloge</li> <li>• preizkus funkcionalnosti</li> <li>• ocena časa za izvedbo dela in stroška materiala</li> <li>• izdelava tehniške dokumentacije in poročila o opravljenem delu</li> <li>• predstavitev in zagovor naloge.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uporaba dokumentacije in delovnih načrtov za izvajanje svojega dela,</li> <li>• montiranje, označevanje in dokumentiranje električnih in komunikacijskih inštalacij,</li> <li>• zaključna montaža stikalnih, razdelilnih in vtično-spojnih naprav,</li> <li>• merjenje količin, preverjanje delovanja/stanja naprav, odpravljanje napak,</li> <li>• ocenjevanje stroškov materiala in dela,</li> <li>• upoštevanje ukrepov za varno delo in preprečevanje onesnaževanja okolja,</li> <li>• priprava poročil in urejanje strokovne dokumentacije.</li> </ul>
<p>Montaža fotonapetostnega sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analiza zastavljene naloge</li> <li>• načrtovanje dela</li> <li>• izbira in priprava materiala,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uporaba dokumentacije in delovnih načrtov za izvajanje svojega dela,</li> </ul>

Montaža in priklop pametne inštalacije	<ul style="list-style-type: none"><li>• preverjanje elementov</li><li>• izdelava naloge</li><li>• preizkus funkcionalnosti</li><li>• ocena časa za izvedbo dela in stroška materiala</li><li>• izdelava tehniške dokumentacije in poročila o opravljenem delu</li><li>• predstavitev in zagovor naloge</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• priprava lokacije in konstrukcije za montažna dela,</li><li>• montiranje, označevanje in dokumentiranje električnih in komunikacijskih inštalacij,</li><li>• montiranje razsmernikov in regulatorjev napetosti, enosmernega in izmeničnega priključnega mesta, merilnega mesta, senzorjev, enote za zajem informacij in komunikacijskih modulov,</li><li>• povezovanje komunikacijske in energetske inštalacije,</li><li>• priključitev in nastavitve senzorjev</li><li>• uporaba programske opreme za upravljanje in nadzor pametne inštalacije ter nastavljanje parametrov,</li><li>• merjenje količin, preverjanje delovanja/stanja naprav, odpravljanje napak,</li><li>• ocenjevanje stroškov materiala in dela,</li><li>• upoštevanje ukrepov za varno delo in preprečevanje onesnaževanja okolja,</li><li>• priprava poročil in urejanje strokovne dokumentacije.</li></ul>
--	--	---

## 5. OCENJEVANJE

### 5.1. MERILA OCENJEVANJA

Merila ocenjevanja in število točk se prilagodijo izdelku oziroma opravljanju storitve.

Področje ocenjevanja	Merila ocenjevanja	Število točk
1 Načrtovanje	Izdelava načrta dela	20
	Izbira in priprava materiala	
	Ocena časa za izvedbo dela in stroška materiala	
2 Izvedba	Izdelava naloge (montaža, vezava, programiranje, ...)	45
	Vizualna in merska kontrola	
	Preizkus funkcionalnosti	
	Varstvo in zdravje pri delu	
3 Dokumentacija	Obračun časa za izvedbo dela in stroška materiala	10
	Izdelava tehniške dokumentacije in poročila o opravljenem delu	
4 Zagovor	Predstavitev opravljenega dela in utemeljitev	25
	Strokovni pogovor	
		<b>100 točk</b>

### 5.2. PREDLOG PRETVORBE TOČK V OCENO

Številčna ocena	Število točk
odlično (5)	88–100
prav dobro (4)	75–87
dobro (3)	63–74
zadostno (2)	50–62

## 6. PRIMER

### 1. Primer

a) *Tema: Priklop in montaža avtomatike toplotne črpalke (TČ) za ogrevanje*

b) *Dispozicija:*

Kandidat po načrtih, vezalnih shemah priklopi TČ, montira njeno avtomatiko za ogrevanje in opravi zagon. Ožiči in poveže napajanje črpalke in ostalih elektronskih komponent. Medsebojno poveže regulacijsko enoto in kompresor črpalke. Opravi prvi-testni zagon in nastavi osnovne parametre delovanja kompresorja TČ. Kandidat opravi dela v skladu s predpisi o varovanju zdravja, varnosti na delovnem mestu in varovanju okolja. Izdela poročilo in predstavi storitev.

*Potek:*

#### 1. faza:

- glede na izbrano črpalko pripravite dokumentacijo potrebno za izvedbo storitve
- s pomočjo priloženih načrtov in shem ožičenj priklopite toploto črpalko
- izdelajte oceno predvidenih dodatnih stroškov materiala in časa montaže

#### 2. faza:

- pripravite delovni prostor in pripomočke za montažo
- na osnovi sheme električnih inštalacij in shem ožičenj priklopite črpalko
- povežite regulacijsko enoto in TČ z ustreznim komunikacijskim kablom
- povežite vse potrebne senzorce notranjih in zunanjih enot (sobni, zunanji senzor, senzor hranilnika, primarnega pretoka, senzor ogrete sanitarne vode...)
- opravite testni-prvi zagon in nastavite parametre delovanja

#### 3. faza:

- opravite kontrolo pravilnosti priklopov delovanja – funkcionalni test, ob morebitnih alarmih ugotovite vzroke napak,
- opravite meritve napetosti in toka na ključnih delih toplotne črpalke
- izdelajte poročilo o poteku storitve in opravljenih meritvah
- montažo – storitev predstavite, kritično ocenite in predlagajte rešitve za odpravo napak.

d) *Zagovor:*

- kandidat storitev strokovno celostno predstavi, kritično oceni in utemelji ter predlaga rešitve za odpravo morebitnih napak,
- kandidat strokovno zagovarja storitev (izbira TČ, postopek priklopa v napajalni sistem, prvi – testni zagon, komunikacija med regulacijskim modulom in TČ s pripadajočimi senzorji, kontrola pravilnosti priklopov – funkcionalni test, nastavitve osnovnih parametrov delovanja, vrednotenje izmerjenih vrednosti...)

*e) Ocenjevanje:*

PRIMER OCENJEVALNEGA LISTA

Področje ocenjevanja	Maksimalno število točk	Doseženo število točk
<b>NAČRTOVANJE IN PRIPRAVA</b>	<b>20</b>	
Priprava priložene dokumentacije in izdelava plana dela	5	
Samostojnost pri iskanju rešitev na samem objektu	5	
Priprava delovnega mesta in delovnih sredstev	2	
Izbira in priprava materiala za povezave in montažo	8	
<b>IZVEDBA</b>	<b>45</b>	
Pravilnost postopkov del pri umestitvi elementov TČ	3	
Uporaba pravega orodja za posamezna opravila	3	
Kvaliteta montaže in povezav (priloga fotografij pri dokumentaciji)	25	
Vizualna kontrola storitve in izvedba meritev	4	
Urejenost delovnega mesta	2	
Varstvo in zdravje pri delu (upoštevanje varnostnih pravil, uporaba zaščitnih sredstev varovanje okolja)	8	
<b>DOKUMENTACIJA</b>	<b>10</b>	
Kalkulacija uporabljenega materiala in obračun dela	3	
Izdelava poročila o opravljenem delu in meritvah	7	
<b>ZAGOVOR</b>	<b>25</b>	
Predstavitev izdelka in poteka dela	10	
Strokovni zagovor	15	

## 2. Primer

### *a) Tema: Izdelava enosmernega napajalnika*

### *b) Dispozicija:*

Kandidat poišče načrte in pripravi seznam elementov za izdelavo enosmernega napajalnika. Izdelava tiskano vezje, prispajka elemente in namesti vse sestavne dele v ohišje. Opravi kontrolo delovanja izdelka in opravi električne meritve. Kandidat opravi dela v skladu s predpisi o varovanju zdravja, varnosti na delovnem mestu in varovanju okolja. Izdelava poročilo in predstavi izdelek.

### *c) Potek:*

#### **1. faza:**

- glede na izbrano temo zberite dokumentacijo potrebno za izdelavo izdelka
- s pomočjo katalogov sestavite seznam elementov
- izdelajte oceno predvidenih stroškov materiala in časa izdelave

#### **2. faza:**

- pripravite delovno mesto in pripomočke za delo
- na osnovi električne sheme izdelajte tiskano vezje
- prispajkajte elemente na tiskano vezje in opravite vizualno kontrolo spojev
- pripravite ohišje in namestite ter ožičite vse elemente (tiskano vezje, transformator, stikala, prikazovalnik,...)

#### **3. faza:**

- opravite kontrolo delovanja in ugotovite vzroke za morebitne napake,
- opravite meritve izhodne napetosti in toka pri neobremenjenem in obremenjenem napajalniku
- izdelajte poročilo o delu in opravljenih meritvah
- izdelek predstavite, kritično ocenite in predlagajte rešitve za odpravo napak.

### *d) Zagovor:*

- kandidat izdelek strokovno celostno predstavi, kritično oceni in utemelji ter predlaga rešitve za odpravo morebitnih napak,
- kandidat strokovno zagovarja izdelek (izbira napajalnika, postopek izdelave, vrednotenje izmerjenih vrednosti...)



*e) Ocenjevanje:*

PRIMER OCENJEVALNEGA LISTA

Področje ocenjevanja	Maksimalno število točk	Doseženo število točk
<b>NAČRTOVANJE IN PRIPRAVA</b>	<b>20</b>	
Zbiranje dokumentacije in izdelava načrta dela	5	
Samostojnost pri iskanju rešitev	5	
Priprava delovnega mesta in delovnih sredstev	2	
Izbira in priprava materiala	8	
<b>IZVEDBA</b>	<b>45</b>	
Pravilnost postopkov del	3	
Uporaba pravega orodja za posamezna opravila	3	
Kvaliteta izdelave izdelka (funkcionalnost in estetski videz)	25	
Vizualna kontrola in izvedba meritev	4	
Urejenost delovnega mesta	2	
Varstvo in zdravje pri delu (upoštevanje varnostnih pravil, uporaba zaščitnih sredstev varovanje okolja)	8	
<b>DOKUMENTACIJA</b>	<b>10</b>	
Kalkulacija uporabljenega materiala in obračun dela	3	
Izdelava poročila o opravljenem delu in meritvah	7	
<b>ZAGOVOR</b>	<b>25</b>	
Predstavitev izdelka in poteka dela	10	
Strokovni zagovor	15	

### 3. Primer

#### *a) Tema: Izdelava in priklop razdelilnika*

#### *b) Dispozicija:*

Kandidat po pripravljenih načrtih zbere in pripravi druge potrebne načrte in sheme. Pripravi kosovnico (spisek potrebnega materiala). V ohišje razdelilnika namesti vse potrebne elemente in jih poveže. Opravi vizualni pregled, opravi potrebne električne meritve in funkcionalni preizkus delovanja. Kandidat opravi dela v skladu s predpisi o varovanju zdravja, varnosti na delovnem mestu in varovanju okolja. Izdela tehnično dokumentacijo in poročilo o opravljenem delu ter predstavi izdelek.

#### *c) Potek:*

##### **1. faza:**

- pripravite načrt dela
- zberite in pripravite potrebno dokumentacijo (že pripravljene načrte, druge potrebne instalacijske načrte: načrt razporeditve elementov, priključno shemo razdelilnika, vezalni načrt ...) s pomočjo katalogov in drugih virov pripravite kosovnico (spisek potrebnega materiala vključno z izbiro ohišja razdelilnika)
- izdelajte oceno predvidenih stroškov materiala in časa izdelave

##### **2. faza:**

- pripravite delovno mesto in pripomočke za delo
- pripravite ves potreben material
- na osnovi načrtov v ohišje razdelilnika namestite vse potrebne elemente
- naredite vse potrebne povezave (ožičenje) in sproti kontrolirajte kvaliteto narejenega

##### **3. faza:**

- opravite vizualni pregled, opravite potrebne električne meritve in funkcionalni preizkus delovanja
- posebej pozorno opravite pregled in meritve zaščitnih ukrepov (naprav in ljudi)
- ob morebitnih napakah, ugotovite vzroke zanje in jih odpravite
- poskrbite za ekološko odstranitev odpadlega materiala
- izdelajte poročilo o delu in opravljenih meritvah
- izdelajte tehnično poročilo (vključno z načrtom izvedenih del)

#### *d) Zagovor:*

- predstavite izdelek in posebnosti pri izdelavi
- pripravite in strokovno zagovarjajte izdelek: izbiro ohišja razdelilnika in drugih izpostavljenih elementov, izbrano razmestitev elementov, ovrednotite rezultate opravljenih meritev, pojasnite vrsto in delovanje zaščitnih ukrepov (naprav in ljudi)
- pojasnite izbiro materiala, pripomočkov in postopkov dela z vidika varovanja zdravja ljudi in varovanja okolja
- kritično ocenite izdelek in nakažite možne drugačne rešitve, izboljšave, nadgradnje ...

*e) Ocenjevanje:*

PRIMER OCENJEVALNEGA LISTA

<b>Področje ocenjevanja</b>	<b>Maksimalno število točk</b>	<b>Doseženo število točk</b>
<b>NACRTOVANJE IN PRIPRAVA</b>	<b>20</b>	
Izdelava načrta dela	2	
Priprava dela	8	
Priprava delovnega mesta in delovnih sredstev	2	
Izbira in priprava materiala	8	
<b>IZVEDBA</b>	<b>45</b>	
Pravilnost postopkov del	3	
Uporaba pravega orodja za posamezna opravila	3	
Pravilna in kvalitetna izvedba del	25	
Vizualna in merska kontrola	3	
Urejenost delovnega mesta	2	
Varstvo in zdravje pri delu (upoštevanje varnostnih pravil, uporaba zaščitnih sredstev varovanje okolja)	9	
<b>DOKUMENTACIJA</b>	<b>10</b>	
Kalkulacija uporabljenega materiala in obračun dela	3	
Izdelava tehnične dokumentacije	4	
Izdelava poročila o opravljenem delu	3	
<b>ZAGOVOR</b>	<b>25</b>	
Predstavitev izdelka in poteka dela	10	
Strokovni zagovor	15	

## 4. Primer

*a) Tema: Montaža in nastavitve sistema pametnih inštalacij razsvetljave*

*b) Dispozicija:*

Glede na dokumentacijo kandidat izbere elemente s pomočjo katerih bo izvedel sistem pametnih inštalacij. Izvede montažo elementov, kot so napajalnik, aktuator, senzorji, stikala. Po opravljeni montaži elemente tudi pravilno priklopi in poveže v komunikacijski sistem. Izvede tudi priklop porabnikov na sistem pametnih inštalacij. Pred prvim testom preveri pravilno priključitev elementov, pravilno zaščito tokokrogov in ločitev komunikacijskega ter napajalnega tokokroga. Kandidat izvede nastavitve elementov za pravilno medsebojno komunikacijo in delovanje. Kandidat opravi dela v skladu s predpisi o varovanju zdravja, varnosti na delovnem mestu in varovanju okolja. Izdela poročilo in predstavi storitev.

*Potek:*

### 1. faza:

- glede na podano dokumentacijo izberite elemente za izvedbo pametnih inštalacij
- preverite ustreznost napajalnih in komunikacijskih tokokrogov
- glede na sistem pametnih inštalacij izberite komunikacijo med elementi

### 2. faza:

- pripravite delovni prostor in pripomočke za izvedbo
- montirajte napajalnik, aktuatorje, senzorje, stikala
- povežite aktuatorje, senzorje in stikala v komunikacijski sistem
- povežite porabnike na aktuatorje
- preverite pravilno priključitev elementov in izvedite testno priključitev na napetost

### 3. faza:

- izvedite določitev naslovov ali poimenovanje elementov
- nastavite naprave, da bodo delovale v skladu z dokumentacijo
- izdelajte dokumentacijo o opravljeni storitvi

*d) Zagovor:*

- kandidat storitev strokovno predstavi, kritično oceni in utemelji
- kandidat strokovno zagovarja storitev (izbira napajalnika, aktuatorjev, senzorike in stikal)

*e) Ocenjevanje:*

PRIMER OCENJEVALNEGA LISTA

Področje ocenjevanja	Maksimalno število točk	Doseženo število točk
<b>NAČRTOVANJE IN PRIPRAVA</b>	<b>20</b>	
Izdelava načrta dela	2	
Izbira ustreznih elementov	8	
Priprava delovnega mesta in delovnih sredstev	2	
Izbira in priprava materiala	8	
<b>IZVEDBA</b>	<b>45</b>	
Pravilnost postopkov del	3	
Uporaba pravega orodja za posamezna opravila	3	
Pravilna in kvalitetna izvedba del (naslovi elementov, delujoča komunikacija, delovanje po dokumentaciji)	25	
Vizualna in merska kontrola	3	
Urejenost delovnega mesta	2	
Varstvo in zdravje pri delu (upoštevanje varnostnih pravil, uporaba zaščitnih sredstev varovanje okolja)	9	
<b>DOKUMENTACIJA</b>	<b>10</b>	
Kalkulacija uporabljenega materiala in obračun dela	3	
Izdelava tehnične dokumentacije	4	
Izdelava poročila o opravljenem delu	3	
<b>ZAGOVOR</b>	<b>25</b>	
Predstavitev izdelka in poteka dela	10	
Strokovni zagovor	15	
<b>SKUPAJ</b>	<b>100</b>	