



## **KATALOG ZNANJA**

### **1. IME PREDMETA**

**PRAKTIČNO IZOBRAŽEVANJE**

### **2. SPLOŠNI CILJI**

Študent:

- spozna realno delovno okolje;
- si pridobi praktična znanja in izkušnje za delo na področju elektronike;
- si pridobi sposobnost za hitro, učinkovito in kakovostno reševanje konkretnih delovnih problemov v podjetju;
- si razvije čut odgovornosti, samoiniciativnosti, avtonomnosti, pripadnosti k podjetju, profesionalnosti, poštenosti, natančnosti in vestnosti;
- razume in dobi odnos do industrijske lastnine;
- spozna načine strokovnega komuniciranja;
- sistematsko in odgovorno pristopi k izdelavi diplomske naloge.

### **3. PREDMETNO-SPECIFIČNE KOMPETENCE**

Pri praktičnem izobraževanju si študenti poleg generičnih pridobijo naslednje kompetence:

- spozna organizacijo podjetja;
- spozna postopke projektne reševanja nalog;
- spozna povezanost podjetja z domačim in tujim gospodarstvom;
- spozna razvojne potrebe podjetja;
- se usposobi za kvalitetno in varno izvajanje delovnih postopkov in spozna pomen odgovornosti;
- uporablja standarde in predpise, ki so potrebni za učinkovit proizvodni postopek ter kakovostni izdelek;
- spozna pravilno in racionalno uporabo človeških in materialnih virov;
- spozna obvladovanje stroškov, nabave, prodaje in potrebnih kadrov za obvladovanje delovnih procesov;
- spozna pomen spremljajočih dokumentov (projektne, razvojne, tehnološke, komercialne in servisne dokumentacije, ...) ter sistem šifriranja;
- spozna pripravo potrebne dokumentacije (navodila, projekti, elaborati, tehnični zapisniki ...);



- spozna sistem računalniške in informacijske tehnologije;
- spozna pomen varovanja okolja in intelektualne lastnine;
- se nauči vzpostavljati primerne stike z nadrejenimi in podrejenimi v delovnem okolju.

## 4. OPERATIVNI CILJI

<b>INFORMATIVNI CILJI</b>	<b>FORMATIVNI CILJI</b>
Študent:	Študent:
<b>D1 PRAKTIČNO IZOBRAŽEVANJE - POSLOVNE KOMUNIKACIJE</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• spozna način organizacije podjetja;</li><li>• spozna informacijske procese v podjetju;</li><li>• spozna dejavnosti in razvitost podjetja;</li><li>• spozna službe, ki jih ima podjetje;</li><li>• se seznani z razvojnimi cilji podjetja (tehnološki razvoj in tržne raziskave);</li><li>• pozna medpodjetniško sodelovanje;</li><li>• se seznani s povezavami z institucijami v okolju in širše;</li><li>• komunicira s poslovnimi partnerji po potrebi v tujem jeziku;</li><li>• spozna strokovno terminologijo v tujem jeziku ki se uporablja na delovnem mestu;</li><li>• spozna obstoječo in poišče zahtevano dokumentacijo na delovnem mestu;</li><li>• uporablja računalnik s pripadajočo programsko opremo na delovnem mestu.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• si pridobi znanje in potrebne informacije o organizaciji podjetja in tehnološki razvitosti;</li><li>• zna vzpostavljati primerne stike z nadrejenimi in podrejenimi v delovnem okolju;</li><li>• zna komunicirati v tujem jeziku in uporabiti dokumentacijo napisano v tujem jeziku;</li><li>• obvlada strokovno terminologijo v tujem jeziku na področju elektronike;</li><li>• zna uporabiti računalnik na delovnem mestu;</li><li>• zna napisati strokovno besedilo, uporabiti elektronsko preglednico, podatkovno zbirko ter storitve interneta.</li></ul>
<b>D2 PRAKTIČNO IZOBRAŽEVANJE - OSNOVE ELEKTRONIKE</b>	



<ul style="list-style-type: none"><li>• Spozna funkcije elektronskih sistemov v praksi;</li><li>• se seznani s postopki vhodne kontrole in tehniko preizkušanja;</li><li>• spozna praktične izvedbe industrijskih meritev;</li><li>• spozna avtomatizirane delovne postopke in se seznani z optimizacijo procesov;</li><li>• spozna operativno delo na področju razvoja in tehnologije;</li><li>• spozna tehnično dokumentacijo tehnološke opreme;</li><li>• sodeluje pri odpravljanju tehničnih problemov;</li><li>• spozna specifično merilno opremo in naprave;</li><li>• v praksi se seznani z digitalnimi sistemi in elektronskimi krmilji;</li><li>• spozna različne vrste in možnosti uporabe prostoprogramirljivih krmilnikov;</li><li>• seznani se s pnevmatskimi in hidravličnimi krmilji;</li><li>• spozna praktične primere varnostnih krmilij na strojih, napravah in v procesih (dvoročni vklopi, varnostna končna stikala, varnostne svetlobne zavese ...</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Razume industrijske tehnološke postopke in delovanje pripadajočih naprav;</li><li>• se nauči uporabljati specifične merilne naprave in instrumente;</li><li>• se nauči ravnati s spremljajočo dokumentacijo;</li><li>• se nauči kreativnosti pri reševanju tehničnih problemov;</li><li>• spozna nujo teoretičnih znanj za uspešno izvajanje nalog v realnem okolju;</li><li>• spozna nujo po varnem in odgovornem delu;</li><li>• spozna elektronske naprave in sistem vzdrževanja, ter specifiko industrijskega okolja;</li><li>• analizira delovanje posameznih modulov in naprav programirljivih krmilnikov;</li><li>• izdelava različne praktične enopolne električne sheme in krmilne vezalne načrte;</li><li>• izdelava praktične tehnološke sheme proizvodnih procesov in drugih naprav;</li><li>• izdelava določeni adresni plan krmilnika PPK (popis uporabljenih vhodnih in izhodnih kanalov) izbrane naprave ali procesa;</li><li>• izdelava krmilni algoritem v obliki časovnih diagramov, funkcijskih načrtov ali simbolično opisnih algoritmov izbrane naprave ali procesa;</li><li>• priključi digitalne vhode in izhode na PPK;</li><li>• priključi analogne vhode in izhode na PPK;</li><li>• v različnih oblikah napiše program enostavnega krmilja ter na praktičen način ugotovi prednosti in slabosti posameznega načina programiranja;</li><li>• napiše program za kombinacijsko krmilje, ga preizkusi, odpravi morebitne napake, predlaga in izvede izboljšave programa;</li><li>• napiše program za koračno krmilje, ga preizkusi, odpravi morebitne napake, predlaga in izvede izboljšave programa.</li></ul>
<b>D3 PRAKTIČNO IZOBRAŽEVANJE - PROJEKTIRANJE IN VARNOST</b>	



<p>Spozna dokumentacijo s področja varstva pri delu;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna v praksi medsebojni vpliv delovnega mesta in delavca;</li> <li>• spozna negativne lastnosti posameznih nevarnih snovi in potrebne ukrepe delodajalca v zvezi z njimi;</li> <li>• spozna pomen varstva naravnih dobrin;</li> <li>• se seznani s požarno varnostjo in ukrepi v podjetju;</li> <li>• spozna tipična zaščitna sredstva v podjetju ter potrebne ukrepe delodajalca v zvezi z njimi;</li> <li>• v praksi spozna pomen varne uporabe električne energije;</li> <li>• spozna zaščite pred električnim udarom;</li> <li>• spozna načine izvedb električnih inštalacij;</li> <li>• spozna praktične primere nekaterih tipičnih električnih porabnikov;</li> <li>• spozna vsebino tehnične dokumentacije in se seznani s posameznimi deli vsebine;</li> <li>• spozna enega izmed programskih orodij za projektiranje električnih inštalacij.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prepozna posamezne nevarnosti v delovnem procesu;</li> <li>• izvaja ukrepe za varčevanje z energijo in ukrepe za ločevanje in odstranjevanje odpadkov;</li> <li>• načrtuje ukrepe za preprečitev požarne nevarnosti v delovnem okolju;</li> <li>• izvaja vse potrebne ukrepe za varno delo z električnimi napravami, pripravami in posameznimi deli električnih inštalacij;</li> <li>• pozna in izvaja dovoljene delovne posege na električnih napravah;</li> <li>• pozna v praksi največkrat uporabljene veljavne elektrotehniške standarde in pravilnike;</li> <li>• zna priključiti in izvesti varovanje različnih električnih porabnikov;</li> <li>• zna izdelati svetlobno-tehnični izračun za poljubni prostor;</li> <li>• zna načrtovati in izdelati klasične razsvetljavne tokokroge z uporabo senzorjev;</li> <li>• zna izvesti predpisane standardne meritve v NN inštalacijah in izdelati merilna poročila;</li> <li>• zna izdelati načrte električnih inštalacij s pripadajočo dokumentacijo s primernim programskim orodjem.</li> </ul>
<p><b>D4 PRAKTIČNO IZOBRAŽEVANJE - OSNOVE EKONOMIJE</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spozna okolje podjetja, poslovni proces in poslovne funkcije;</li> <li>• spozna obvladovanje stroškov, nabave, prodaje in potrebnih kadrov oziroma ekonomičnosti poslovanja v podjetju;</li> <li>• ugotavlja pomen in vsebino marketinške funkcije v podjetju;</li> <li>• spozna metode raziskovanja tržnega okolja;</li> <li>• pridobi temeljna teoretična znanja in praktična znanja projektnega menedžmenta;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umesti podjetje glede na različne oblike družb in oceni njegove prednosti in slabosti;</li> <li>• določa prvine poslovnega sistema in izhajajoče stroške ter njihov vpliv na poslovni rezultat;</li> <li>• izdelava kalkulacije glede na različne stroške;</li> <li>• izdelava elemente tržne analize;</li> <li>• sodeluje pri organizaciji trženja izdelkov in storitev;</li> <li>• načrtuje organizacijo enostavnejših in manj zahtevnih projektov ali projektov;</li> <li>• prikaže časovni potek izvajanja projekta.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• pozna različne oblike in faze projektov.</li> </ul>	
<b>D5 PRAKTIČNO IZOBRAŽEVANJE - OBVLADOVANJE PROCESOV</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se seznanijo z orodji za gradnjo proizvodnih informacijskih sistemov;</li> <li>• spozna SCADA in razvojno orodje v podjetju;</li> <li>• seznanijo se z izvedbo povezave SCADA aplikacije s PLC krmilniki,</li> <li>• seznanijo se z vrstami industrijskih omrežij;</li> <li>• seznanijo se z uporabo identifikacijskih sistemov v avtomatizaciji proizvodnih procesov;</li> <li>• spozna principe merjenja procesnih veličin;</li> <li>• spozna merilne instrumente za merjenje procesnih veličin;</li> <li>• spozna različne senzorje za procesna merjenja;</li> <li>• osvoji priključitve senzorjev na merilne pretvornike;</li> <li>• spozna načine umerjanja merilnih pretvornikov.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Z uporabo SCADA orodja zna narediti povezavo na procesni nivo (PPK krmilniki);</li> <li>• izvede aplikacijo za vizualizacijo in nadzor z možnostjo daljinskega upravljanja modela procesa;</li> <li>• izvede povezavo PLC krmilnika s SCADA aplikacijo z uporabo ethernet omrežja;</li> <li>• zna analizirati zgradbo procesnega merilnega sistema;</li> <li>• zna izmeriti z različno merilno opremo različne procesne veličine in interpretirati merilne rezultate;</li> <li>• zna priključevati in testirati merilne senzorje;</li> <li>• zna umeriti in programirati merilne pretvornike.</li> </ul>
<b>D6 PRAKTIČNO IZOBRAŽEVANJE - AVTOMATIKA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spozna praktične izvedbe industrijskega krmilno-regulacijskega sistema;</li> <li>• spozna vlogo PPK v regulacijskem sistemu;</li> <li>• spozna industrijske regulatorje;</li> <li>• spozna industrijska omrežja;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Izdela program za hitro procesiranje signalov npr. zajemanje signalov iz inkrementalnega dajalnika impulzov;</li> <li>• napiše program, v katerem uporabi analogne vhodne in izhodne signale;</li> <li>• zna časovno optimizirati programsko aplikacijo;</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna tipe izvršilnih členov v sistemu vodenja;</li> <li>• praktično spozna pnevmatske, hidravlične in električne akuatorje;</li> <li>• spozna vrste električnih akuatorjev in njihov način krmiljenja;</li> <li>• spozna vrste servosistemov;</li> <li>• spozna povezavo procesnega računalnika in industrijskih regulatorjev;</li> <li>• spozna industrijska omrežja na nivoju izvršilnih členov.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izdelava in analiza časovne odzive krmiljenih in reguliranih veličin različnih sistemov;</li> <li>• simulira regulacijske sisteme, snema odzive različnih členov in določa identifikacijske parametre regulacijskih prog;</li> <li>• izvede zajem tokovnega ali napetostnega analognega signala in izvede dvopoložajni regulacijski algoritem (uporaba AD modula);</li> <li>• zajema impulzni dajalnik preko števnega vhodnega kanala – pozicija, hitrost;</li> <li>• izvede regulacijo temperature v prostoru: on-off in zvezni ter impulzni PID regulacijski algoritem;</li> <li>• uporablja in parametrira digitalne univerzalne regulatorje;</li> <li>• programira, določa in nastavlja parametre krmilno regulacijskih naprav;</li> <li>• izbere potrebne komponente in opravi programske modifikacije, ki so potrebni za vzpostavitev industrijskega omrežja za prenos podatkov;</li> <li>• testira in preizkuša industrijsko omrežno tehnologijo;</li> <li>• izvede krmiljenje frekvenčnega pretvornika in asinhronskega motorja po danem sekvenčnem algoritmu;</li> <li>• izvede krmiljenje asinhronskega motorja z inkrementalnim dajalnikom in frekvenčnim pretvornikom;</li> <li>• izvede krmiljenje servomotorja;</li> <li>• izvede krmiljenje koračnega motorja;</li> <li>• izvesti priključitev in naslavljanje izvršilnih sistemov v industrijskih omrežjih.</li> </ul>
<p><b>D7 PRAKTIČNO IZOBRAŽEVANJE - INDUSTRIJSKA ELEKTRONIKA</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna naprave tehnoloških procesov in pripadajočo elektronsko podporo;</li> <li>• spozna izvedbe signalnih poti in topologijo informacijskega sistema;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• se nauči posluževanja naprav tehnoloških procesov;</li> <li>• razume postopke kontrole in nadzora naprav;</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• spozna orodja za sodobno konstruiranje izdelkov;</li><li>• spozna metode preizkušanja in vrednotenja kakovosti izdelkov;</li><li>• spozna uporabljane materiale in standarde;</li><li>• spozna kriterije in postopke za izdelavo tehnične dokumentacije;</li><li>• sodeluje pri konstrukciji in izdelavi naprav;</li><li>• spozna tipe govornih in podatkovnih omrežij v podjetju;</li><li>• spozna razvoj telefonskega omrežja, njegovo strukturo, delovanje komutacije;</li><li>• pozna potek migracije v VoIP okolje;</li><li>• spozna starejše oblike podatkovnih omrežij in migracijo na nove tehnologije;</li><li>• spozna prenosne medije in njihove tehnične lastnosti;</li><li>• spozna osnovne principe protokolov ter mehanizme reševanja težav protokolov;</li><li>• spozna sisteme radiodifuzije in tendence v njihovem nadaljnjem razvoju;</li><li>• spozna delovanje prizemeljskih in satelitskih sistemov navigacije.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• sodeluje pri izvedbi signalnih povezav in posodabljanju industrijskih naprav;</li><li>• pozna orodja za sodobno konstruiranje izdelkov;</li><li>• se nauči pomena kakovosti in racionalizacije tehnoloških postopkov;</li><li>• prepozna uporabljane materiale in njihove specifične lastnosti;</li><li>• spozna kriterije in postopke za izdelavo tehnične dokumentacije;</li><li>• se nauči postopkov za konstrukcijo in izdelavo naprav;</li><li>• se nauči kritično presojati ponujane storitve in pravilno izbrati ustrezne storitve, ki jih delovni procesi zahtevajo;</li><li>• se usposobi pravilno izbrati tehnologijo za telefonijo v podjetju;</li><li>• za podatkovne komunikacije znotraj podjetja izbira ustrezne omrežne tehnologije;</li><li>• pri izbiri tehnologije se zaveda vseh njenih prednosti in slabosti in jih upošteva že pri načrtovanju produkta;</li><li>• spozna osnovne parametre in konfiguracijo telefonskih central.</li></ul>
<b>D8 PRAKTIČNO IZOBRAŽEVANJE - ENERGETSKE NAPRAVE</b>	



<ul style="list-style-type: none"><li>• Spozna praktično uporabo različnih vrst transformatorjev;</li><li>• seznaneni se z vrstami, opremo in zaščitami energetskih transformatorjev;</li><li>• spozna praktično uporabo različnih vrst asinhronskih in sinhronskih strojev;</li><li>• spozna različne vezave asinhronskih motorjev, režime delovanja in uporabnost;</li><li>• spozna praktično uporabo različnih vrst enosmernih in izmeničnih kolektorskih motorjev;</li><li>• v praksi spozna elektromotorne pogone s spremenljivo hitrostjo;</li><li>• spozna uporabnost elektromotornih pogonov v tipičnih primerih uporabe: črpalke, kompresorji in ventilatorji;</li><li>• spozna uporabo SMC krmilnikov, frekvenčnih pretvornikov in vektorskih regulatorjev;</li><li>• spozna praktično uporabo različnih vrst pnevmatskih in hidravličnih pogonov;</li><li>• spozna in zna načrtovati elektroenergetske inštalacije v specifičnih prostorih;</li><li>• spozna dimenzioniranje vodnikov notranjih inštalacij;</li><li>• spozna osnovne značilnosti in praktično uporabnost različnih sodobnih svetlobnih virov in svetil notranje in zunanje razsvetljave;</li><li>• zna projektirati notranjo in zunanjo razsvetljavo s primernim programskim orodjem;</li><li>• spozna se s sistemom DALI (<b>D</b>igital <b>A</b>dressable <b>L</b>ighting <b>I</b>nterface);</li><li>• spozna načine digitalne regulacije osvetljenosti;</li><li>• spozna primerjavo med klasično izvedbo in moderno izvedbo notranje razsvetljave;</li><li>• spozna »Evropski instalacijski bus-EIB«;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zna nadzorovati in vzdrževati pravilno delovanje energetskega transformatorja;</li><li>• zna praktično izvesti izračun klasičnega transformatorja;</li><li>• za določen pogon zna izbrati ustrezen tip elektromotorja;</li><li>• zna uporabiti različne možnosti zaviranja elektromotorjev;</li><li>• zna priklopiti in uporabiti univerzalni kolektorski motor;</li><li>• zna uporabiti in analizirati problematiko sinhronskih motorjev;</li><li>• zna izvesti pogon spremenljive hitrosti in analizirati kvaliteto njegovega delovanja;</li><li>• zna uporabiti SMC krmilnik, frekvenčni pretvornik in vektorski regulator;</li><li>• zna parametrirati krmilne naprave elektromotornih pogonov;</li><li>• zna izvesti in načrtovati osnovne vzdrževalne posege na pnevmatskih in hidravličnih pogonskih sistemih;</li><li>• zna načrtovati in izvesti električne inštalacije v specifičnih prostorih;</li><li>• zna načrtovati primerno notranjo in zunanjo razsvetljavo različnih prostorov, objektov ...;</li><li>• zna dimenzionirati sistem razsvetljave DALI in pripraviti potrebne specifikacije;</li><li>• pozna EIB standard in pozna vodilo;</li><li>• pozna značilnosti EIB sistema in medsebojno povezovanje in razume, kaj pomeni decentralizirano modularno grajen sistem;</li><li>• pozna osnove LON sistema in njegove značilnosti;</li><li>• na osnovi razlik med LON in EIB se zna odločiti za ustrezen izbor, glede na vrsto in namen inštalacije;</li><li>• praktično pozna naprave priključene na vodilo s poudarkom na razsvetljavi, krmiljenju žaluzij, ogrevanju in racionalni rabi energije;</li><li>• zna uporabiti pravila za načrtovanje in instaliranje vodnikov v praksi s poudarkom na komunikacijskem vodniku;</li></ul>
---	---





<ul style="list-style-type: none"><li>• spozna LON in njegove značilnosti;</li><li>• spozna razlike med EIB in LON;</li><li>• spozna komunikacijski model pri inteligentnih instalacijah;</li><li>• spozna prednosti inteligentnih instalacij pred klasično izvedbo;</li><li>• spozna načine izvedbe prenapetostne zaščite inteligentnih instalacij;</li><li>• spozna se s programskim orodjem za parametriranje naprav;</li><li>• spozna osnovne postopke pri izdelavi aplikacije;</li><li>• spozna načine diagnosticiranja sistema in iskanja napak;</li><li>• spozna povezavo DALI z EIB sistemom.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• je usposobljen izvesti praktično aplikacijo za nek sistem vključujoč parametriranje preko ETS;</li><li>• zna izvesti postopke pri preverjanju instalacij EIB po zaključeni izvedbi.</li></ul>
---	---

## 5. OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV IN POSEBNOSTI V IZVEDBI

V prvem letniku opravi študent 400 ur praktičnega izobraževanja v podjetju, ki je ovrednoteno s 13 KT in porazdeljeno na naslednje module:

- Praktično izobraževanje iz poslovnih komunikacij (3 KT),
- praktično izobraževanja iz osnov elektronike (6 KT),
- praktično izobraževanje iz projektiranja in varstva (4 KT).

V drugem letniku opravi študent 400 ur praktičnega izobraževanja v podjetju, ki je ovrednoteno s 14 KT in porazdeljeno na naslednje module:

- Praktično izobraževanje iz osnov ekonomije (2 KT),
- praktično izobraževanje iz obvladovanja procesov (5 KT),
- praktično izobraževanje v avtomatiki (7 KT) ali Praktično izobraževanje v industrijski elektroniki (7 KT) ali Praktično izobraževanje v energetskih napravah (7 KT).

Za izvedbo praktičnega izobraževanja je potrebno omogočiti praktično izobraževanje v podjetju, kjer lahko v okviru njihovih dejavnosti izpolni nekaj formativnih ciljev za vsak modul.



v prvem delu praktičnega izobraževanja naj bi študent zasledoval v glavnem te cilje, v drugem letniku pa bi se bolj osredotočil na pripravo oz. izdelavo diplomske naloge.

Študent opravi v okviru praktičnega izobraževanja poročilo o opravljenem praktičnem izobraževanju, v katerem morajo biti vidne pridobljene kompetence za posamezni modul. Študent opravi zagovor poročila o opravljenem praktičnem izobraževanju pri mentorju v podjetju in organizatorju praktičnega izobraževanja s sodelovanjem mentorjev na šoli za posamezni modul.