

Razvoj človeških virov

KOMPETENCE

ZA TOVARNE PRIHODNOSTI

Napovedani profili in potrebe po kompetencah

za prehod v industrijo 4.0



Zbornica elektroindustrije



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA VISOKO ŠOLSTVO,
ZNANOST IN INOVACIJE



Sofinancira
Evropska unija



Razvoj človeških virov

KOMPETENCE ZA TOVARNE PRIHODNOSTI

Napovedani profili in potrebe po kompetencah za prehod v industrijo 4.0

Izdalo in založilo: Strateško razvojno-inovacijsko partnerstvo Tovarne prihodnosti – grozd Pametne tovarne (SRIP ToP-gPt), GZS – Zbornica elektroindustrije

Pripravili: mag. Ines Gergorić, Andreja Hlišč, Rok Živec, Matej Kirn

Oblikovanje: Samo Grčman

Sofinancira: Operacijo sofinancirata Republika Slovenija, Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije in Evropska unija iz Sklada za regionalni razvoj.

Operacija se izvaja v okviru Programa evropske kohezijske politike v obdobju 2021-2027, cilj: »C1 Konkurenčnejša in pametnejša Evropa s spodbujanjem inovativne in pametne gospodarske preobrazbe ter regionalne povezljivosti na področju IKT«; prednostne naloge: »1. Inovacijska družba znanja«; in specifičnega cilja: »RSO 1.1. Razvoj in izboljšanje raziskovalne in inovacijske zmogljivosti ter uvajanje naprednih tehnologij«.

Ljubljana, junij 2024



Na Gospodarski zbornici Slovenija smo za vsa Strateška partnerstva, ki jih koordiniramo, vzpostavili metodologijo za dolgoročno napovedovanje potreb po kompetencah. Razvoj človeških virov je področje, ki je v zadnjih letih pridobilo na izredni pomembnosti. V Zbornici elektroindustrije na GZS koordiniramo področje razvoja človeških virov za Strateško razvojno inovacijsko partnerstvo Tovarne prihodnosti. Skupaj s podjetji, strokovno skupino in drugimi deležniki smo v zadnjih treh letih identificirali 13 profilov prihodnosti za področja znotraj Pametnih tovarn. Cilj te publikacije je prikaz skupnega dela, z željo, da bodo podjetja v naši napovedi našli koristne informacije za planiranje zaposlovanja in potreb razvoja kadra v svojih podjetjih. Nadejamo si, da bodo tudi izobraževalne ustanove izsledke našega dela upoštevale pri prenovi in vzpostavitvi načrtov usposabljanja in izobraževanja za tehnološke panoge.

Vsem sodelujočim se iskreno zahvaljujem za sodelovanje in prispevek k tej pomembni publikaciji.

Andreja Hlišč, direktorica Zbornice elektroindustrije



V času negotovosti, hitrih tehnoloških sprememb in dinamičnosti trga dela je potrebno že danes misliti na jutri. Prehod v industrijo 4.0 in vpeljevanje sprememb tako na področju tehnologij kot procesov zahteva ustrezno miselnost in usposobljenost zaposlenih. Ključno strateško vlogo pri prehodu v industrijo 4.0 igrajo kadroviki, ki podpirajo in omogočajo omenjeni prehod. V ta namen vabimo kadrovike da pričujočo brošuro z napovedanimi potrebami po profilih in kompetencah uporabijo kot podporo pri načrtovanju zaposlovanja, razvoja zaposlenih in umeščanja zaposlenih na ustrezna delovna mesta za prehod v industrijo 4.0. Kajti digitalna preobrazba bo le toliko dobra, kolikor je dobra miselnost, ljudje in procesi, ki jo poganjajo.

mag. Ines Gergorić, vodja stebra Človeški potencial, Strateški razvoj, Gospodarska zbornica Slovenije

Kazalo

| | |
|---|----|
| Strateško razvojno inovacijsko partnerstvo Tovarne prihodnosti – razvoj človeških virov | 5 |
| Sooblikovalci napovedi potreb po kompetencah za SRIP ToP | 6 |
| Uporaba brošure | 8 |
| Povzetek profilov | 9 |
| Opisi profilov skozi faze | 10 |
| Strokovne kompetence skupne vsem profilom | 16 |
| Kompetence za posamezni profil | 21 |
| Splošne oz. »power« kompetence | 49 |

Strateško razvojno inovacijsko partnerstvo

Tovarne prihodnosti – razvoj človeških virov

V okviru Strateško razvojnega inovacijskega partnerstva Tovarne prihodnosti (v nadaljevanju SRIP ToP) so bile znotraj področja razvoja človeških virov napovedane potrebe po profilih in kompetencah za prehod v industrijo 4.0. Znotraj SRIP ToP-a smo se osredotočali na profile, ki so pomembni za prehod v industrijo 4.0 in ki niso bili opredeljene znotraj drugih SRIP-ov, predvsem znotraj SRIP IKT-horizontalne mreže, kjer so prav tako določeni profili, ki so del tkanine industrije 4.0 in prispevajo k učinkovitemu prehodu.

Kompetence prihodnosti so pomembne za industrijo 4.0, ker se ta industrija osredotoča na uporabo naprednih tehnologij, kot so umetna inteligenca, internet stvari, avtomatizacija in robotizacija. Delo v industriji 4.0 zahteva strokovnjake, ki imajo znanje in sposobnosti za obvladovanje teh tehnologij ter za njihovo nadgradnjo in razvoj. Kompetentni strokovnjaki lahko pomagajo podjetjem doseči večjo produktivnost, znižati stroške, izboljšati kakovost in pospešiti inovacije. Poleg tega so kompetence prihodnosti, kot so kreativnost, inovativnost, timsko delo, kritično razmišljanje in reševanje problemov, ključne za uspeh v industriji 4.0, saj lahko podjetjem pomagajo pri razvoju novih izdelkov, storitev in poslovnih modelov.

V današnjem hitro spreminjajočem se svetu je pomembno, da podjetja v industriji 4.0 spremljajo potrebe po kompetencah zaposlenih. S tem lahko podjetja zagotavljajo, da imajo zaposleni potrebne spretnosti in znanja za uspešno delo. Kadrovske službe imajo pomembno vlogo pri vodenju procesa razvoja kompetenc zaposlenih, saj so odgovorne za načrtovanje in izvajanje programov usposabljanja in razvoja zaposlenih.

Kadrovski strokovnjaki v podjetju morajo načrtovati razvoj kompetenc v skladu z industrijo 4.0, saj bo ta industrijska revolucija močno vplivala na delovna mesta, zahteve za zaposlovanje in potrebe po kvalifikacijah /mikrodokazilih. Podjetja, ki ne bodo sledila temu trendu, se bodo soočila s konkurenčnimi ovirami in potencialno izgubo tržnega deleža.

Načrtovanje razvoja kompetenc zaposlenih v skladu z industrijo 4.0 je ključno za prihodnost podjetij in zaposlenih. Potrebno je vlaganje v izobraževanje in usposabljanje zaposlenih, da bodo lahko učinkovito opravljali delo v novem okolju ter se hitro prilagajali spremembam. To bo vodilo do boljšega razvoja kariere zaposlenih, uspešnejšega delovanja podjetja in konkurenčne prednosti na trgu.

V nadaljevanju bomo predstavili napovedane profile in potrebe po kompetencah za prehod v industrijo 4.0.

Sooblikovalci napovedi potreb po kompetencah za SRIP ToP

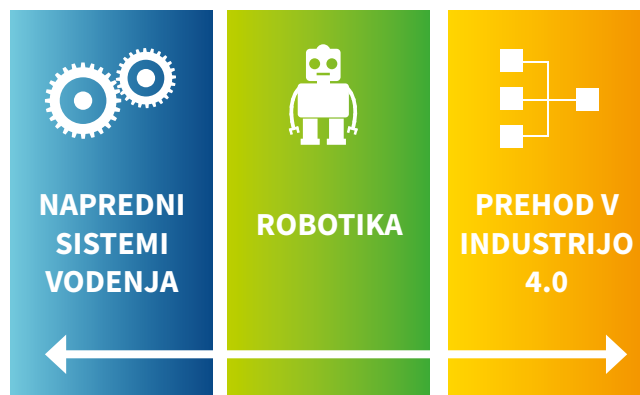
Razvoj človeških virov znotraj Strateško razvojno inovacijskega partnerstva Tovarne prihodnosti (v nadaljevanju SRIP ToP RČV) vsebuje razvoj modela za napovedovanje potreb po kompetencah. Nadalje, na podlagi napovedi potreb po kompetencah sledi področje razvoja karier, ki se nanaša na ozaveščanje in usposabljanje odgovornih za kadre v podjetju z namenom učinkovitega upravljanja s človeškimi viri v podjetju. Kadroviki v podjetju na podlagi individualnih kariernih načrtov ugotavljajo vrzeli med razvitimi kompetencami zaposlenih in napovedanimi potrebami po kompetencah za posamezne profile oz. delovna mesta. Poleg tega je v okviru SRIP ToP RČV pomemben tudi medgeneracijski prenos znanja in usposabljanje mentorjev, upravljanje s talenti in področje uvajanja sprememb.

Napovedovanje potreb po kompetencah in kadrih temelji na metodi karierne platforme in osredotočanju ter določitvi fokusnih področij in tehnologij. Osredotočanje na fokusna področja temelji na napovedi globalnih trendov, mednarodnem povezovanju ter identifikaciji R&R kapacitet, identifikaciji glavnih industrijskih potreb ter s tem povezanih R&R izzivov ter določitvi kapacitete in kompetenc vključenih podjetij ter njihove umeščenosti v okvir svetovnih trendov, na mednarodnih trgih ter znotraj mednarodnih verig vrednosti.

Gospodarska zbornica Slovenije ima vlogo vodenja razvoja človeških virov SRIP ToP in skrbi za strokovno vodenje, usklajevanje in operativno pripravo. V razvoj človeških virov so bili aktivno vključeni partnerji, prav tako pa tudi drugi strokovnjaki s področja stroke, izobraževalnih in raziskovalnih institucij ter snovalci poklicnih standardov.

Fokusna področja SRIP ToP razvoja človeških virov

Skupaj s člani ekspertne skupine smo opredelili tri ključna fokusna področja SRIP ToP RČV za digitalizacijo industrije, in sicer področje naprednih sistemov vodenja, področje robotike in sam prehod v industrijo 4.0.



Sodelujoči pri napovedovanju potreb po profilih in kompetencah za SRIP ToP RČV

V aktivnostih razvoja človeških virov SRP ToP pri napovedovanju potreb po profilih in kompetencah je sodelovalo: 14 partnerskih podjetij in podpornih or-

ganizacij, 11 članov ekspertne skupine iz dveh odsekov institucije znanja, ljudske univerze ter treh različnih fakultet in tim Gospodarske zbornice Slovenije, ki je nosilka razvoja človeških virov za SRIP ToP.



Uporaba brošure

HR strokovnjaki v podjetju lahko uporabljajo napovedane potrebe po kompetencah za razvoj karier zaposlenih, načrtovanje izobraževanj in usposabljanj ali posodobitev kompetenčnih modelov. Zaposleni, ki se lahko hitro prilagodijo novim tehnologijam in postopkom dela, so pomembni za uspešno delovanje podjetja. Če bodo zaposleni usposobljeni in bodo lahko v skladu s trendi industrije 4.0 spremi-

njali in nadgrajevali svoje kompetence, bodo podjetja lahko bolj konkurenčna in prilagodljiva. Opredeljene profile in kompetence posamezno podjetje lahko prilagodi lastni organizaciji in potrebam glede na dejavnost, panogo ter umesti v že obstoječe kompetenčne modele ali kot podlago za oblikovanje kompetenčnega modela.

Profil

Profil v okviru SRIP RČV pomeni nadpomenko delovnih mest in predstavlja širši pojem delovnega mesta. Za lažjo predstavbo in plastičen prikaz se profil lahko nanaša na več delovnih mest, saj ni nujno in tudi ne pogosto, da so kompetence, ki so opredeljene znotraj profila, izražene v eni osebi. Gre za nabor kompetenc, ki jih potrebujemo, da bi proces prehoda v industrijo 4.0 učinkovito deloval. Zato si lahko predstavljate več različnih ljudi z različnimi kompetencami (osebnostnimi lastnostmi), ki opravljajo naloge znotraj opisa profila. V redkih primerih se lahko najde ena oseba, ki uteleša vse opredeljene kompetence in še več.

Kompetenca

Kompetenca je izkazana zmožnost posameznika, da obvlada načine dela in uporablja spretnosti, kvalifikacije in znanje v običajnih in spremenljivih razmerah. Vključuje lahko formalne kvalifikacije, sposobnost prenosa spretnosti in znanja v nove poklicne razmere ter zmožnost inoviranja.

Stopnja razvitosti kompetence

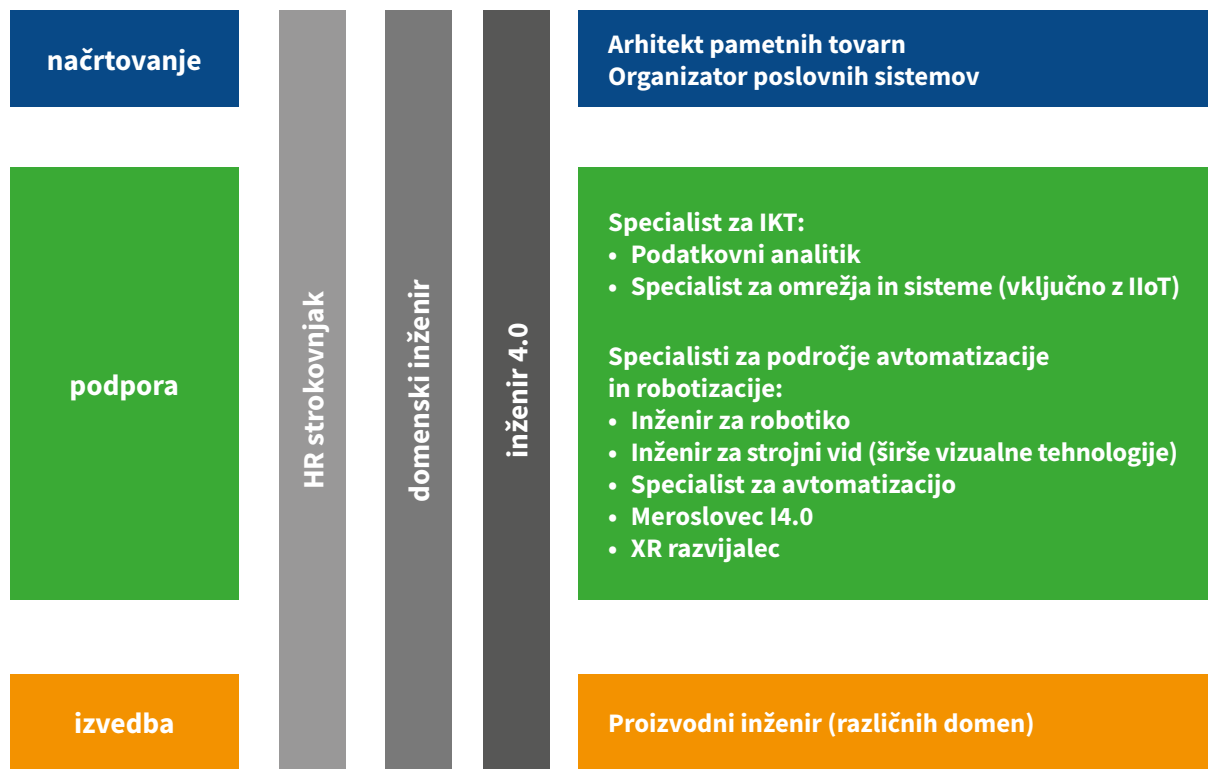
Stopnja razvitosti kompetence je povzeta po Bloomovi taksonomiji in prilagojena potrebam SRIP ToP, in sicer:

1. Stopnja razvitosti kompetence se nanaša na pomnjenje, poznavanje in razumevanje,
2. Stopnja razvitosti kompetence se nanaša na uporabo in izvedbo
3. Stopnja razvitosti kompetence se nanaša na analiziranje, vrednotenje, načrtovanje in ustvarjanje oz. razvoj.

Povzetek profilov

Na spodnjem diagramu so predstavljeni profili, ki so pomembni za prehod v industrijo 4.0. Pri določenih profilih, kot so: proizvodni inženir, domenski inženir in HR strokovnjak so opredeljene le kompetence, ki se navezujejo na sam prehod v industrijo 4.0, izpuščene so ostale strokovne kompetence, ki so pomembne za opravljanje dela na posameznem strokovnem področju.

Izbrani profili so razvrščeni skozi prizmo faz načrtovanja prehoda v industrijo 4.0, podpore in izvedbe ter tistih, ki so prečno umeščeni in v vsaki fazi omogočajo prehod v industrijo 4.0.



Opisi profilov skozi faze

Profil v tem kontekstu zajema lahko tudi več delovnih mest v samem podjetju oz. oseb, ki izkazujejo opredeljene kompetence za profil in opravljajo naloge izbranega profila.

| FAZA | PROFIL | OPIS |
|-------------|---|--|
| NAČRTOVANJE | ARHITEKT PAMETNIH TOVARN | <p>Arhitekt pametnih tovarn je strokovnjak na področju načrtovanja, konstruiranja in upravljanja pametnih proizvodnih obratov. Ustvarja ekosistem pametne tovarne in skupaj s partnerji in kupci soustvarja digitalne rešitve.</p> <p>Njegovo delo vključuje ustvarjanje celovitih konceptov za različne vrste industrijskih procesov, ki vključujejo uporabo naprednih tehnologij, kot so umetna inteligenca, robotika, internet stvari in avtomatizacija. Sodeluje v fazi načrtovanja pametne tovarne za prehod v I4.0. Načrtuje I4.0 sisteme – prispeva k strategiji razvoja podjetja v prihodnosti, spremlja trende in ponudbo trga na področju tehnologije in opreme za optimalno doseganje ciljev.</p> <p>Arhitekt pametnih tovarn mora imeti visoko stopnjo strokovnosti na področju industrijskega inženiringa, digitalnih tehnologij in sistemov za upravljanje proizvodnje. Poleg tega mora imeti tudi sposobnost analize in reševanja kompleksnih tehnoloških izzivov ter sposobnost vodenja projektov in dela v ekipi.</p> |
| | ORGANIZATOR POSLOVNIH SISTEMOV | <p>Organizator poslovnih sistemov je strokovnjak na področju organizacije poslovnih procesov in sistemov. Njegova naloga je razvijati, izboljševati in upravljati poslovne procese in sisteme, razvijati metode in tehnike za uspešen in učinkovit inženiring v poslovnih in produkcijskih sistemih ter zagotavljati učinkovito in uspešno delovanje organizacije.</p> <p>Organizator poslovnih sistemov ima širok nabor kompetenc, ki vključujejo analitično razmišljanje, reševanje problemov, komunikacijske in vodstvene sposobnosti ter sposobnost učinkovitega načrtovanja, organizacije dela in vodenja projektov.</p> |

| FAZA | PROFIL | OPIS |
|--------------------------------------|---|--|
| PODPORA SPECIALISTI ZA IKT | PODATKOVNI ANALITIK | <p>Podatkovni analitik je strokovnjak, ki se ukvarja z obdelavo, interpretacijo in analizo velikih količin podatkov. Njegova naloga je obdelava podatkov in njihova uporaba za reševanje poslovnih problemov ter izboljšanje procesov v podjetju. Analizira poslovno področje in optimizira poslovno učinkovitost s pomočjo podatkovnih tehnologij.</p> <p>Podatkovni analitik zbira podatke in preverja njihovo kakovost, razvija analitične modele in algoritme za obdelavo podatkov, interpretira podatke in oblikuje smernice za poslovno odločanje, izdeluje poročila in vizualizira podatke, identificira trende in priložnosti za izboljšanje poslovanja.</p> |
| | SPECIALIST ZA OMREŽJA IN SISTEME | <p>Specialist za omrežja in sisteme je strokovnjak, ki se ukvarja z načrtovanjem, nameščanjem, vzdrževanjem in nadzorovanjem računalniških omrežij in sistemov. Zagotavlja uskladitev omrežja, vključno s telekomunikacijsko in / ali računalniško infrastrukturo, da bo ustrezala komunikacijskim potrebam organizacije. Ima podporno funkcijo pri vpeljevanju I4.0.</p> <p>Njegova glavna naloga je zagotavljanje nemotenega delovanja informacijske tehnologije, skrb za omrežja in sisteme ter vse vidike računalniških omrežij, vključno s strojno in programsko opremo, varnostjo, vzdrževanjem in nadzorom.</p> <p>Njegove naloge vključujejo načrtovanje, nameščanje in konfiguracijo omrežnih naprav, kot so usmerjevalniki, stikala, strežniki in strežniška programska oprema. Specialist za omrežja in sisteme skrbi tudi za vzdrževanje in nadgradnjo računalniških sistemov, nameščanje protivirusne programske opreme, požarnih zidov in drugih varnostnih ukrepov.</p> |

| FAZA | PROFIL | OPIS |
|--|--|--|
| PODPORA SPECIALISTI ZA PODROČJE AV- TOMATIZACIJE IN ROBOTIKE | INŽENIR ZA PODROČJE ROBOTIKE | <p>Inženir za področje robotike je strokovnjak, ki se ukvarja z razvojem in upravljanjem robotskih sistemov. Njegovo delo vključuje načrtovanje, konstruiranje, testiranje in vzdrževanje robotskih naprav ter programiranje njihovega delovanja. Oblikuje prototipe, konstruira in preizkuša stroje ter vzdržuje programsko opremo, ki jih nadzira. Izvaja tudi raziskave za ugotavljanje stroškovno najučinkovitejšega in najvarnejšega postopka za izdelavo robotskih sistemov. Sodeluje pri izbiri ustrezne rešitve za vpeljevanje I4.0.</p> <p>Inženir za področje robotike mora imeti široko interdisciplinarno znanje mehatronike, ki zajema področje elektrotehnike, strojništva, računalništva in matematike. Znanje iz teh področij mu omogoča, da lahko izdelava učinkovite in napredne robotske sisteme, ki lahko opravljajo različne procese.</p> |
| | SPECIALIST ZA VIZUALNE TEHNOLOGIJE / STROJNI VID | <p>Specialist za vizualne tehnologije ali strojni in računalniški vid je strokovnjak na področju uporabe tehnologije za zajemanje in analizo vizualnih informacij. Implementira strojno in globoko učenje ter računalniški vid, sodeluje z drugimi strokovnjaki z namenom implementacije novih vgrajenih arhitektur. Ima veliko izkušenj s vizualizacijo in XR tehnologijami.</p> <p>Njegova naloga je razviti, načrtovati in izvajati sisteme, ki uporabljajo vizualne tehnologije, kot so kamere, senzorji in algoritmi, da bi analizirali slike, video posnetke in druge vizualne informacije. Sodeluje pri razvoju različnih aplikacij, kot so avtomatizacija procesov, prepoznavanje objektov in ljudi, merjenje dimenzij, analiza kakovosti, nadzor kakovosti, napovedovanje napak, identifikacija napak in drugo. Poleg tega lahko sodeluje pri načrtovanju in izvajanju projektov, ki zahtevajo uporabo vizualnih tehnologij, kot so pametne naprave, robotika in industrijska avtomatizacija.</p> |

**SPECIALIST ZA
OPTIMIZACIJO
PROIZVODNIH
PROCESOV IN
AVTOMATIZACIJO**

Specialist za optimizacijo proizvodnih procesov in avtomatizacijo je strokovnjak na področju industrijske avtomatizacije, ki je odgovoren za načrtovanje, razvoj, nadzor nad vzpostavitvijo in vzdrževanja avtomatiziranih sistemov v proizvodnih procesih. Sodeluje pri izbiri ustrezne rešitve za vpeljevanje I4.0.

Pri optimizaciji proizvodnih procesov se ukvarja s pregledom in analizo proizvodnih procesov v organizacijah ter predlaga rešitve za njihovo izboljšanje. Sodeluje pri izvajanju ciljev in strategij vitke proizvodnje za izboljšanje delovanja in procesov znotraj organizacije. Ocenjuje vse dejavnosti nenehnega izboljšanja in izvaja načrte za optimizacijo delovanja in procesov.

Njegovo delo obsega uporabo različnih tehnologij in orodij za izboljšanje učinkovitosti proizvodnje, kot so senzori, aktuatorji, krmilniki in programska oprema.

Ukvarja se s programiranjem in integracijo avtomatiziranih sistemov, ki omogočajo procesom, da potekajo samodejno brez človeškega posredovanja. Vključuje lahko tudi nadzor kakovosti proizvodnje ter pripravo poročil o učinkovitosti sistema.

**MEROSLOVEC
I4.0D**

Meroslovec I4.0 je strokovnjak za merjenje in analizo kakovosti izdelkov in procesov. Oblikuje navodila inženirjem, kontrolorjem kakovosti in zaposlenim v laboratorijih. Usmerja načrtovanje, proizvodnjo, ocenjevanje in kalibracijo testnih sistemov. Svetuje o metodah za reševanje težav pri merjenju, da se zagotovi točnost. Sodeluje pri reševanju problemov v zvezi z načrtovanjem, določanjem prioritet, organiziranjem in omogočanjem ukrepanja ter ocenjevanjem uspešnosti.

Njegovo delo vključuje uporabo sodobnih tehnologij za merjenje in analizo podatkov ter razvijanje strategij za izboljšanje kakovosti izdelkov in procesov v proizvodnji.

| | | |
|---------|---------------------------|---|
| | XR RAZVIJALEC | <p>XR (extended reality) razvijalec je strokovnjak za razvoj aplikacij in programov, ki temeljijo na tehnologijah obogatene resničnosti (AR), virtualne resničnosti (VR) in mešane resničnosti (MR). Razvija nove rešitve in obenem (po)ustvarja realne in navidezne scenarije v XR okolju.</p> <p>Njegovo delo vključuje programiranje, oblikovanje, testiranje in implementacijo različnih vrst XR aplikacij, kot so igre, simulatorji, orodja za izobraževanje in usposabljanje ter druge aplikacije, ki omogočajo uporabnikom interakcijo z virtualnimi svetovi. Poleg tehničnih spretnosti je XR razvijalec običajno dober tudi v načrtovanju uporabniške izkušnje (UX).</p> |
| IZVEDBA | PROIZVODNI INŽENIR | <p>Proizvodni inženir je strokovnjak, ki je odgovoren za načrtovanje, razvoj in konstruiranje, izvajanje in nadzorovanje proizvodnih procesov v različnih industrijah. Njegova glavna naloga upravljati in optimizirati proizvodne procese in zagotoviti, da so proizvodi izdelani na učinkovit in kakovosten način.</p> <p>Odgovoren je za nadzor delavcev, zagotavljanje upoštevanja zdravstvenih in varnostnih kodeksov, predlaga usposabljanje delavcev za odgovorno uporabo strojev, prepoznavanje težav v proizvodni liniji, in odpravljanje težav z opremo.</p> |

| FAZA | PROFIL | OPIS |
|----------------------------------|-----------------------------|---|
| OMOGOČANJE IN POSPEŠEVANJE | INŽENIR I4.0 | <p>Inženir I4.0 je strokovnjak na področju industrije 4.0, ki se ukvarja s povezovanjem digitalnih tehnologij s klasičnimi proizvodnimi procesi. Spremlja trende na strokovnem področju in trgu. Prepozna in ustrezno predstavi izziv za vpeljevanje I4.0 v podjetju ter ga na ustrezen način predstavi vsem, ki so pomembni za iskanje rešitve. Rešitev analizira in skupaj s področnimi strokovnjaki usklajuje. Povezuje relevantne deležnike znotraj podjetja z namenom oblikovanja in implementacije rešitve.</p> <p>Njegovo delo obsega uporabo naprednih tehnologij, kot so umetna inteligenca, strojno učenje, internet stvari (IoT/M2M), robotika in drugo, za izboljšanje produktivnosti, kakovosti, fleksibilnosti in varnosti v industrijskih procesih. Inženir I4.0 je odgovoren za načrtovanje, izvedbo in nadzor nad različnimi projekti, ki se nanašajo na vpeljavo digitalnih tehnologij v industrijsko okolje.</p> |
| | DOMENSKI STROKOVNJAK | Sodeluje pri vpeljevanju industrije 4.0 v podjetje na svojem domenskem področju. |
| | HR STROKOVNJAK | HR strokovnjak za industrijo 4.0 je oseba, ki sodeluje pri pripravi strategije za vpeljevanje industrije 4.0 v podjetje za področje HRM. Ustrezno z zastavljeno strategijo oblikuje aktivnosti za pripravo podjetja na vpeljevanje industrije 4.0. Upravlja kadrovske in izobraževalne procese, kot tudi rešuje problemske situacije med zaposlenimi v organizaciji. Ima visoko stopnjo znanja in razumevanja vpliva tehnologije na delovne procese in organizacijo zaposlenih ter izkušnje z uporabo različnih orodij in tehnologij, ki jih ponuja industrija 4.0, kot so umetna inteligenca, virtualna in obogatena resničnost, podatkovna analitika in avtomatizacija. |



DESIGN!

news

services

support

contact

Strokovne kompetence skupne vsem profilom

Za prehod v industrijo 4.0 so poleg specializiranih znanj za opredeljene profile pomembne tudi kompetence, ki so skupne vsem profilom in pomembne za uspešno delo v različnih vlogah in industrijah ter so pogosto prenosljive med njimi. Kot dve osnovni kompetenci, ki sicer nista spodaj opredeljeni, sta pri-

čakovani uporaba MS Office paketa na naprednem nivoju ter uporaba angleškega strokovnega jezika na visokem nivoju. V tem poglavju bomo predstavili identificirane skupne kompetence ne glede na profil.

| | |
|--|---|
| Razumevanje osnov kibernetike varnosti | Poznavanje in razumevanje osnov s področja kibernetike varnosti in sicer s področja zaščite računalniških sistemov, omrežij in naprav pred različnimi nevarnostmi, kot so vdori, zlonamerna programska oprema, kraja identitete in drugi kibernetični napadi. Razumevanje različnih vrst kibernetičnih napadov in njihovih učinkov na računalniške sisteme in podatke. Poznavanje osnovnih konceptov, kot so gesla in uporabniška imena, šifriranje podatkov, uporaba požarnih zidov in drugih varnostnih mehanizmov. Poznavanje varnostnih protokolov in postopkov, preverjanje varnostnih rešitev, tveganj in varnostnih praks. |
| Poznavanje AI tehnologij | Osnovno razumevanje in zmožnosti AI tehnologij, metod strojnega in globokega učenja. |
| Poznavanje in uporaba operacijskega sistema Linux | Poznavanje in uporaba operacijskega sistema Linux |
| Programiranje | Obvladovanje konceptov programiranja ter uporabe posameznih programskih jezikov. Suvereno programiranje v vsaj enem programskem jeziku. Razumevanje razlik in prednosti uporabe različnih programskih jezikov. |
| Delo s podatki v oblaku | Obvladovanje dela s podatki v oblaku, shranjevanja podatkov, povrnitve izgubljenih podatkov, dostopanja do podatkov, upravljanja s podatki v oblaku. Poznavanje in uporaba oblčnih sistemov in storitev (IaaS, Paas, SaaS) ter različnih platform v oblaku (Google cloud, Azure, Amazon Web Services). |

| | |
|--|---|
| Poznavanje namenskosti in zmožnosti XR tehnologije | <p>Razumevanje koncepta virtualne/obogatene/razširjene resničnosti in aplikacije v različne namene. Zajema sposobnost uporabe različnih tehnologij, kot so razširjena resničnost (AR), virtualna resničnost (VR) in mešana resničnost (MR). To pomeni, da posameznik s to kompetenco razume tehnologije, ki simulirajo in/ali integrirajo digitalne elemente v resnični svet in zna ustvariti in uporabljati aplikacije, ki temeljijo na XR tehnologiji.</p> |
| Poznavanje mrežnih sistemov | <p>Osnovno poznavanje načrtovanja, vzpostavljanja in upravljanja računalniških omrežij. To vključuje razumevanje arhitekture omrežij, protokolov, varnosti in uporabe orodij za konfiguracijo in upravljanje omrežnih naprav.</p> |
| Razumevanje koncepta trajnosti | <p>Razumevanje pomena trajnosti in delovanja v skladu s trajnostnim razvojem. Vključuje zavedanje o pomembnosti varovanja okolja, družbeni odgovornosti ter gospodarskem razvoju. Sodelovanje pri ocenjevanju vpliva rešitev IKT na ekološko odgovornost, vključno s porabo energije. Integracija trajnostnih vidikov v vseh fazah proizvodnega / tehnološkega procesa na svojem področju delovanja.</p> |
| Spremljanje tehnoloških trendov | <p>Raziskovanje in spremljanje najnovejšega razvoja digitalnih tehnologij v povezavi s prihodnjimi potrebami trga (naročnikov). Poznavanje potreb podjetja kot tudi zmožnosti in vpliv tehnologij na domenske poslovne procese. Oblikovanje inovativnih rešitev za vključevanje novih tehnologij v obstoječe procese, izdelke, aplikacije ali storitve, ali za ustvarjanje novih rešitev na svojem strokovnem področju.</p> |
| Identifikacija potreb naročnika | <p>Aktivno poslušanje notranje / zunanje stranke, artikuliranje in pojasnjevanje njihovih potreb. Upravljanje odnosov z vsemi zainteresiranimi stranmi, za zagotavljanje skladnosti rešitve s poslovnimi zahtevami. Predlaganje različnih rešitev (npr. naredi ali kupi) z izvedbo kontekstualne analize v podporo na uporabnika fokusirano načrtovanje sistema. Svetovanje stranki glede ustrezne izbire rešitve. Deluje kot zagovornik ter se vključuje v postopke izvedbe ali konfiguracije izbrane rešitve.</p> |
| Komunikacija z naročniki za potrebe projektov razvoja sistema | <p>Komuniciranje s tehničnimi in poslovnimi strokovnjaki pri preslikavi potreb končnih uporabnikov v dobro opredeljene zahteve ter vodenje skupin različnih profilov v projektih razvoja sistema.</p> |

| | |
|---|--|
| Inoviranje | Oblikovanje kreativnih rešitev za zagotavljanje novih konceptov, idej, izdelkov ali storitev. Uporabljanje odprtega razmišljanja, ki predvideva izkoriščanje tehnološkega napredka, ki nagovarja potrebe podjetja / družbe ali raziskovalne usmeritve. |
| Sposobnost reševanja kompleksnih problemov | Sposobnost kompleksnega razmišljanja v povezavi s prepoznavanjem temeljnih vzrokov problemov in medsebojne odvisnosti vzrokov in problemov. Poznavanje tehnik kot so: funkcionalna dekompozicija, Mind mapping, Root Cause Analysis. Vztrajnost pri iskanju alternativnih rešitev za kompleksne probleme, ki bodo te rešile v temeljnem vzroku in v celoti. Poznavanje tehnik kot so npr.: Drill Down, Affinity Diagrams, Cause-and-Effect Diagram. |
| Sistemska razmišljanje | Sposobnost celovitega pogleda na sistem, posamezne elemente sistema ter njihove medsebojne vplive. Uporaba metod, ki podpirajo sistemsko razmišljanje: vzročno-posledične diagrame, mehko sistemsko metodologijo in druge primerne metode. |
| Upravljanje s projekti | Oblikuje (in po potrebi izvaja) načrte za načrtovane spremembe. Načrtuje in usmerja posamezni projekt ali portfelj projektov vpeljevanja I4.0 ter zagotavlja usklajevanje in upravljanje soodvisnosti. Vodi projekte za razvoj oz. uvajanje novih, notranjih ali zunanjih opredeljenih procesov za izpolnitev opredeljenih poslovnih potreb. Določa dejavnosti, odgovornosti, kritične mejnike, vire, potrebe po znanjih, vmesnikih in proračunu, optimizira stroške in čas, zmanjšuje odpadke in si prizadeva za visoko kakovost. Razvija načrte ukrepov ob nepredvidljivih dogodkih, obravnava morebitna vprašanja glede izvajanja. Izvaja projekt pravočasno in v skladu s proračunom prvotne zahteve. Ustvarja in vzdržuje dokumente za lažje spremljanje napredka projekta. |



Kompetence za posamezni profil

FAZA NAČRTOVANJA

| ARHITEKT PAMETNIH TOVARN | | |
|--------------------------|---|--|
| 1. | Uskladitev poslovne strategije in IKT | Predvideva dolgoročne poslovne zahteve, vpliva na izboljšanje organizacijskega procesa učinkovitosti in sodeluje pri določanju modela IKT in arhitekturo podjetja v skladu s politiko organizacije ter zagotavlja varno okolje. Sodeluje pri sprejemanju strateških odločitev glede politike IKT za podjetje, vključno s strategijami nabave. |
| 2. | Načrtovanje rešitev | V skladu z vnaprej določenimi splošnimi standardi prakse oblikuje načrtovane potrebne posege za izvedbo rešitve, vključno z namestitvijo, nadgradnjo ali razgradnjo. Načrtuje in sodeluje pri konfiguraciji strojne opreme, programske opreme ali omrežij za zagotovitev interoperabilnosti sistemskih komponent in načrtuje odpravljanje morebitnih nastalih napak ali nezdržljivosti. Po potrebi poda pobudo za angažiranje dodatnih strokovnih virov (na primer omrežje zunanjega ponudnika). |
| 3. | Izvedba systemskega inženirstva | Ustvari programske in / ali strojne komponente, da ustrezajo zahtevam rešitve, kot so specifikacije, stroški, kakovost, čas, energetska učinkovitost, informacijska varnost in varstvo podatkov. Sledi sistematični metodologiji, da analizira in izdelava zahtevane komponente in vmesnike. Izvede test na posameznih enotah in sistemih, da zagotovi izpolnjevanje zahtev. |
| 4. | Sodelovanje v procesih za vpeljavo I 4.0 | Sodelovanje v procesu razvoja arhitektur, informacijskih sistemov, obdelave masovnih podatkov in interneta stvari z drugimi strokovnjaki. |
| 5. | Načrtovanje digitaliziranih tehnoloških / proizvodnih procesov | Oblikuje načrt tehnoloških / proizvodnih procesov, ekonomsko analizo (KPI) in ekonomsko optimizacijo tehnoloških / proizvodnih procesov, pri čemer se upošteva vrstni red poslovnih / proizvodnih procesov. |

| | | |
|-----|--|--|
| 6. | Uporaba napovedne analitike | Razume namene napovedne analitike, pozna metode in orodja, zna prepoznati pomembne attribute, pridobiti in pripraviti podatke, analizirati podatke in uporabiti primerne metode za napovedno analitiko ter oceniti njihovo učinkovitost. Naučene napovedne modele zna implementirati v prakso. Predpogoj je dobro poznavanje metod strojnega učenja. |
| 7. | Poznavanje tehnologije (omrežja, sistemi, podatki) | Poznavanje delovanja računalniških omrežij, strežnikov, informacijskih sistemov, IT infrastrukture in druge sodobne tehnologije. |
| 8. | Ocena ranljivosti in učinkovitosti informacijske tehnologije | Poznavanje postopkov za ugotavljanje in analizo sedanjega stanja omrežja, računalnikov, aplikacij v organizaciji |
| 9- | Uporaba vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) | Poznavanje in razumevanje vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) ter upravljanje s sistemi, ki vključujejo človeka in stroj. To vključuje različne tehnologije, ki omogočajo interakcijo med človekom in strojem, kot so zaslone na dotik, gumbi, drsniki, kazalniki, zvočni signali in drugi vmesniki. Uporaba različnih vrst vmesnikov in razumevanje, kako se posamezni vmesniki uporabljajo za upravljanje specifičnih naprav in sistemov. |
| 10. | Uporaba sistemov nadzora | Poznavanje in uporaba sistemov nadzora, upravljanja in spremljanja industrijskih procesov na daljavo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Sistem vključuje različne komponente, kot so senzorji, merilniki, krmilniki, računalniški sistemi in komunikacijske naprave, ki so med seboj povezane in omogočajo zbiranje, obdelavo, shranjevanje in vizualizacijo podatkov. Vključuje znanje o različnih protokolih komunikacije, ki se uporabljajo za prenos podatkov med posameznimi komponentami sistema. Zahteva tudi poznavanje različnih tehnologij za vizualizacijo podatkov, analizo podatkov in obveščanje uporabnikov o morebitnih težavah ali napakah v procesih. |
| 11. | Poznavanje in uporaba orodij za virtualno, obogateno in razširjeno realnost | Razumevanje koncepta virtualne/obogatene/razširjene resničnosti in aplikacije v različne namene. Uporaba različnih navigacijskih naprav za sisteme in orodij za VR/AR/XR za vpeljevanje industrije 4.0 v industrijske procese. |

| | | |
|-----|--|---|
| 12. | Poznavanje tehnologije 3D tiska | Poznavanje tehnologije 3D tiska, prednosti za uporabo pred drugimi ustreznimi tehnologijami, načrtovanje uporabe. |
|-----|--|---|

| ORGANIZATOR POSLOVNIH SISTEMOV | | |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. | Integriranje komponent | Vključuje strojne, programske ali pod systemske komponente v obstoječi ali nov sistem. Upošteva uveljavljene postopke in procedure, kot so upravljanje konfiguracije in paket vzdrževanja (package maintenance). Upošteva združljivost obstoječih in novih modulov za zagotovitev integritete sistema, interoperabilnosti sistema in informacijske varnosti. Preveri in preizkusi zmogljivost sistema in izvedbe ter dokumentira uspešne integracije. |
| 2. | Uvajanje rešitev | V skladu z vnaprej določenimi splošnimi standardi prakse izvaja načrtovane potrebne posege za izvedbo rešitve, vključno z namestitvijo, nadgradnjo ali razgradnjo. Konfigurira strojno opremo, programsko opremo ali omrežja za zagotovitev interoperabilnosti sistemskih komponent in odpravlja morebitne nastale napake ali nezdržljivosti. Po potrebi angažira dodatne strokovne virov, na primer omrežje zunanjega ponudnika. Uporabniku formalno preda popolnoma operativno rešitev in izpolni dokumentacijo z zapisom vseh pomembnih informacij, vključno z naslovniki opreme, konfiguracijo in zmogljivostjo podatkov. |
| 3. | Uvajanje transformacijskega (domenskega) procesa | Operativno postavljanje, obvladovanje in vzdrževanje temeljnega - transformacijskega procesa. |
| 4. | Inženiring poslovnih sistemov | Oblikovanje ciljev in strategij za razvoj ter predvidevanje, planiranje in inženiring poslovnih sistemov in področij poslovanja kot tudi nadzor učinkovitosti inženiringa poslovnih in produkcijskih sistemov. Vzdrževanje organizacije integralnih in parcialnih poslovnih in delovnih sistemov. |
| 5. | Organiziranje, inženiring in usklajevanje procesov | Organiziranje in inženiring procesov planiranja, vodenja proizvodnje izdelkov in/ali storitev, procesov projektnega vodenja in kontrole kakovosti. |

| | | |
|-----|---|--|
| 6. | Načrtovanje, optimizacija, modeliranje in izvedba simulacije za poslovne sisteme | Poznavanje in uporaba programov za modeliranje in optimizacijo poslovnih procesov. Uporaba modelov za konceptualizacijo in konstruiranje poslovnih procesov. Poznavanje vrstnega reda proizvodnih procesov. Izvajanje testiranj in simulacij procesov poslovnih sistemov. |
| 7. | Razporejanje, organiziranje in optimizacija normativov v poslovnih sistemih | Predvidevanje in razporejanje opreme in sredstev za delo, organiziranje in optimizacija transporta, optimizacija izkoriščanja delovnega časa z uporabo sodobnih metod dela pri organizaciji dela. Optimiranje normativov za delo, materiala, delovnih sredstev, rokov itd. v poslovnih sistemih. |
| 8. | Informatizacija poslovnih procesov | Sposobnost analize, načrtovanja, razvoja in prenove informacijskih sistemov in informatizacije poslovnih procesov. Uporaba in uvajanje različnih standardov s področja informacijskih sistemov. |
| 9. | Uvajanje programskih rešitev in usposabljanje končnih uporabnikov | Uvajanje programske rešitve in usposabljanje končnih uporabnikov za učinkovito uporabo programskih rešitev. |
| 10. | Sodelovanje v procesih za vpeljavo I 4.0 | Sodelovanje v procesu razvoja arhitektur, informacijskih sistemov, obdelave masovnih podatkov in interneta stvari. |
| 11. | Analiziranje podatkov s sodobnimi orodji | Analiziranje podatkov s sodobnimi orodji in uporabljanje primernih algoritmov strojnega učenja in umetne inteligence za reševanje problemov. |
| 12. | Vizualizacija podatkov in predstavljanje podatkov | Podatke zna predstaviti v primerni obliki glede na publiko, zelo dobro pozna principe vizualizacije podatkov in sporočanja informacij. Pri tem uporablja primerne metode in orodja za vizualizacijo (npr. Tableau, Matplotlib in druge). |
| 13. | Poznavanje tehnologije (omrežja, sistemi, podatki) | Poznavanje delovanja računalniških omrežij, strežnikov, informacijskih sistemov, IT infrastrukture in druge sodobne tehnologije. |
| 14. | Oblikovanje in vzpostavitev sistema varovanja informacij | Poznavanje postopka za vzpostavitev sistema upravljanja varovanja informacij (ISMS) v organizaciji, priprava dokumentiranih politik in pravilnikov za varovanje informacij, varnostna kultura in ozaveščanje uporabnikov. |

PODPORNA FAZA

SPECIALISTI ZA IKT

| PODATKOVNI ANALITIK | | |
|---------------------|---|---|
| 1. | Upravljanje z informacijami in znanjem | Ugotavljanje in upravljanje strukturiranih in nestrukturiranih informacij ter upoštevanje politike distribucije. Ustvari informacijsko strukturo, ki omogoča izkoriščanje in optimizacijo informacij. Razumevanje ustreznih orodij, ki jih je treba uporabiti za ustvarjanje, ekstrahiranje, vzdrževanje, obnavljanje in širjenje poslovnega/strokovnega znanja. |
| 2. | Načrtovanje in upravljanje podatkovnih baz | Načrtovanje, modeliranje, razvijanje podatkovnih baz in upravljanje z njimi (npr. SQL). |
| 3. | Analiziranje podatkov s sodobnimi orodji | Analiziranje podatkov s sodobnimi orodji in uporabljanje primernih algoritmov strojnega učenja in umetne inteligence za reševanje problemov |
| 4. | Delo z velikimi podatki | Razumevanje in uporaba konceptov, arhitekture in metodologije s področja velikih podatkov in super računalništva. Uporaba naprav in poznavanje postopkov za procesiranje velikih količin informacij. |
| 5. | Uvajanje podatkovnih rešitev | Pomoč pri razvoju programov za obravnavanje velikih podatkov, analiza in uvajanje podatkovnih rešitev na podlagi metodologij velikih podatkov v podjetju. |
| 6. | Uporaba podatkovnih tehnologij (BP, PWH, podatkovno rudarjenje, veliki podatki) | Dobro pozna in ustrezno uporablja podatkovne tehnologije (relacijske in nerelacijske podatkovne baze, podatkovna skladišča, nestrukturirane podatkovne vire), za zbiranje podatkov (iz različnih virov, formatov, strukturirani in nestrukturirani), za vnašanje in označevanje podatkov, za vodenje zgodovine, za načrtovanje upravljanja podatkov (DMP), za upravljanje z metapodatki. Poznavanje odprtih podatkov in odložišča podatkov. |
| 7. | Uporaba orodij za podatkovno analitiko, rudarjenje in analitiko velikih podatkov | Strokovno uporablja programska orodja za podatkovno analitiko, rudarjenje (velikih) podatkov (programiranje v jeziku R, Knime, Weka, Orange, RapidMiner, Talend, Tableau, Excel, Apache Spark, SAS, QuickView, TensorFlow ...). |

| | | |
|-----|--|---|
| 8. | Vizualizacija podatkov in predstavljanje podatkov | Podatke zna predstaviti v primerni obliki glede na publiko, zelo dobro pozna principe vizualizacije podatkov in sporočanja informacij. Pri tem uporablja primerne metode in orodja za vizualizacijo (npr. Tableau, Matplotlib in druge). |
| 9- | Napovedna analitika | Razume namene napovedne analitike, pozna metode in orodja, zna prepoznati pomembne attribute, pridobiti in pripraviti podatke, analizirati podatke in uporabiti primerne metode za napovedno analitiko ter oceniti njihovo učinkovitost. Naučene napovedne modele zna implementirati v prakso. Predpogoj je dobro poznavanje metod strojnega učenja. |
| 10. | Analiza in obdelava s pomočjo metod podatkovnega rudarjenja | Izvajanje osnovne in napredne obdelave podatkov ter analiza podatke s pomočjo programske opreme in sodobnih orodij. Uporaba infrastrukture in metod za obdelavo podatkov. |
| 11. | Poznavanje in uporaba metode in pristopi za zaznavanje anomalij | Poznavanje problematike, metod in rešitev s področja anomalij oz. osamelcev. |
| 12. | Programiranje | Obvladovanje konceptov programiranja ter uporaba posameznih programskih jezikov. Suvereno programira v vsaj enem programskem jeziku. Razume razlike in prednosti uporabe različnih programskih jezikov. Načrtuje naloge in izbira optimalen programski jezik. |
| 13. | Uporaba metod strojnega učenja in AI | Dobro poznavanje metod strojnega učenja in različnih algoritmov. Sposobnost uporabe primerne metode, zavedanje prednosti in slabosti posamezne metode, sposobnost preverjanja in potrjevanja učinkovitosti posameznih metod. Metode kot na primer: nadzorovano učenje (odločitvena drevesa, kNN, odločitvena pravila, naključna drevesa, SVM, regresijske metode, ...), nenadzorovano učenje (reduciranje dimenzij, gručenje, ...), ojačitveno učenje, globoko učenje, hibridne metode. |
| 14. | Zbiranje in analitika podatkov IoT/ M2M | Pozna načine zbiranja podatkov iz IoT/M2M naprav. Analizira in identificira spoznanja iz pridobljenih podatkov ter načrtuje nadaljnje aktivnosti na podlagi teh podatkov. Pridobivanje podatkov iz množice podatkov. |

| | | |
|-----|--|--|
| 15. | Razumevanje ("Edge computing") in "Fog" računalništva | Razumevanje robnega računalništva (obdelava podatkov na robu). Razumevanje orodij za obdelavo podatkov na robu, nizke zakasnitve (v realnem času). |
|-----|--|--|

SPECIALIST ZA OMREŽJA IN SISTEME

| | | |
|----|--|---|
| 1. | Razumevanje ("Edge computing") in "Fog" računalništva | Razumevanje robnega računalništva (obdelava podatkov na robu). Razumevanje orodij za obdelavo podatkov na robu, nizke zakasnitve (v realnem času). |
| 2. | Analiza in obdelava s pomočjo metod podatkovnega rudarjenja | Izvajanje osnovne in napredne obdelave podatkov ter analiza podatke s pomočjo programske opreme in sodobnih orodij. Uporaba infrastrukture in metod za obdelavo podatkov. |
| 3. | Poznavanje in uporaba metode in pristopi za zaznavanje anomalij | Poznavanje problematike, metod in rešitev s področja anomalij oz. osamelcev. |
| 4. | Programiranje | Obvladovanje konceptov programiranja ter uporaba posameznih programskih jezikov. Suvereno programira v vsaj enem programskem jeziku. Razume razlike in prednosti uporabe različnih programskih jezikov. Načrtuje naloge in izbira optimalen programski jezik. |
| 5. | Uporaba metod strojnega učenja in AI | Dobro poznavanje metod strojnega učenja in različnih algoritmov. Sposobnost uporabe primerne metode, zavedanje prednosti in slabosti posamezne metode, sposobnost preverjanja in potrjevanja učinkovitosti posameznih metod. Metode kot na primer: nadzorovano učenje (odločitvena drevesa, kNN, odločitvena pravila, naključna drevesa, SVM, regresijske metode, ...), nenadzorovano učenje (reduciranje dimenzij, gručenje, ...), ojačitveno učenje, globoko učenje, hibridne metode. |
| 6. | Zbiranje in analitika podatkov IoT/M2M | Pozna načine zbiranja podatkov iz IoT/ M2M naprav. Analizira in identificira spoznanja iz pridobljenih podatkov ter načrtuje nadaljnje aktivnosti na podlagi teh podatkov. Pridobivanje podatkov iz množice podatkov. |

| | | |
|-----|---|---|
| 7. | Načrtovanje in razvoj IoT/M2M naprav in vgrajenih sistemov | Pri načrtovanju uporablja znanja iz mehatronike in upošteva elektromagnetne lastnosti in mehanske lastnosti IoT/M2M naprav (delovanje HW, Firmware, senzori itd.). Razvijanje IoT/M2M upoštevajoč aktualne standarde IoT/M2M komunikacije. Poznavanje soodvisnosti in povezljivosti posameznih delov. Razumevanje gradnikov/komponent, ki so del rešitve, tako programske opreme (SW), kot strojne opreme (HW) in komunikacij (KOM). Načrtovanje vgrajenih sistemov, kritična ocena in načrtovanje zlaganja različnih gradnikov (Firmware, HW, SW, driverji itd.). Zna jih optimalno sestaviti. Razumevanje konceptov razširljivosti in varnosti. Načrtovanje ter razvoj mikrokontrolnih enot, njihovih prednosti in pomanjkljivosti. |
| 8. | Varnost v IoT/M2M – Načrtovanje varnosti v IoT sistemih | Poznavanje specifičnih izzivov, ki jih z vidika informacijske in komunikacijske varnosti predstavljajo sistemi interneta stvari. To vključuje izzive, vezane na same naprave IoT/M2M, na njihove komunikacijske zmogljivosti ter na pripadajoče podporne programske rešitve v oblaku. Pri načrtovanju sledi trendom na področju (novih) varnostnih tveganj v IoT/M2M, tudi z vidika različnih možnih domen uporabe rešitev IoT/M2M. |
| 9- | Poznavanje tehnologije (omrežja, sistemi, podatki) | Poznavanje delovanja računalniških omrežij, strežnikov, informacijskih sistemov, IT infrastrukture in druge sodobne tehnologije. |
| 10. | Ocena ranljivosti in učinkovitosti IKT | Poznavanje postopkov za ugotavljanje in analizo sedanjega stanja omrežja, računalnikov, aplikacij v organizaciji |
| 11. | Oblikovanje in vzpostavitev sistema varovanja informacij in komunikacij ter uporaba mehanizmov za zagotavljanje varnosti | Poznavanje postopka za vzpostavitev sistema upravljanja varovanja informacij (ISMS) v organizaciji, priprava dokumentiranih politik in pravilnikov za varovanje informacij, varnostna kultura in ozaveščanje uporabnikov. Poznavanje in uporaba metod zagotavljanja varnosti (digitalni certifikati, overjanje, varne komunikacije, itn.). |
| 12. | Spremljanje, nadzor in beleženje varnostnih dogodkov | Poznavanje postopkov in opreme za nadzor in beleženje delovanja IT sistemov in omrežja, aktivno spremljanje, poznavanje SIEM orodja. |

SPECIALISTI ZA PODROČJE AVTOMATIZACIJE IN ROBOTIKE

| INŽENIR ZA PODROČJE ROBOTIKE | | |
|------------------------------|---|--|
| 1. | Prenos in integracija potreb in znanj med robotiko in aplikativnimi izzivi | Razumevanje elementarnih operacij proizvodnih procesov in proizvodne tehnologije. Sposobnost razumevanja konceptov preko več različnih disciplin. Spremljanje aktualnih trendov in sledenje razvoju novih tehnologij na področju avtomatizacije (rekonfiguracija, modularnost, fleksibilnost, desk-top, ...). Sodelovanje v interdisciplinarni skupini. |
| 2. | Oblikovaje mehatronskih rešitev | Sposobnost umestitve mehatronskih sistemov v prostor. Kalibriranje in kompenzacija robotov ter periferne opreme z vključitvijo senzorike. Uporaba robotskih simulacijskih orodij, pri čemer se upošteva robotska varnost. Analiziranje, vrednotenje in optimiziranje mehatronskih rešitev (prototipov, demonstratorjev). Implementacija aktuatorjev in senzorjev s senzorsko fuzijo. |
| 3. | Poznavanje elektrotehničnih pristopov | Izdelava elektrotehnične dokumentacije. Uporaba osnovnega znanja elektronike ter vodenja in regulacije sistemov. |
| 4. | Uporaba pristopov robotskih aplikacij | Uporaba metod robotskih manipulacij, pristopov in avtonomne mobilne robotike (kartiranje, lokalizacija ter pristopov za gibe v kontaktu z okolico (vodenje po sili, večsenzorsko vodenje, sodelovanje z ljudmi). |
| 5. | Kompetence s področja strojništva | Konstruiranje strojnih elementov in sistemov ter dinamičnih mehanizmov skladno s konstrukcijskimi standardi, pri čemer uporablja ustrezne materiale. Uporaba osnovnega znanja izdelovalnih tehnologij in materialov ter znanj s področja dinamike. Izvedba CAD/CAE/CAM simulacij trdnosti in dinamike. Konstruiranje in evalviranje prstov in prijemal robota. Izdelava in priprava strojno tehnične dokumentacije. |
| 6. | Programiranje na področju robotike | Uporaba znanja nizko-nivojskega in visoko-nivojskega programiranja. Poznavanje komunikacijskih protokolov. Uporaba sistema za upravljanje z izvorno kodo. Osnovna uporaba računalniškega vida. Poznavanje programskih okvirjev v robotiki (ROS). Splošno znanje programiranja in uporaba le-tega na specifičnih platformah. Uporaba metod strojnega učenja (nenadzorovano in nadzorovano). Uporaba novih pristopov k programiranju hitro prilagodljivih robotov. |

| | | |
|-----|--|--|
| 7. | Načrtovanje digitaliziranih proizvodnih in tehnoloških procesov ter izvedba načrtov | Sodelovanje pri oblikovanju tehničnega načrta proizvodnih procesov, pri načrtovanju digitaliziranih tehnoloških in proizvodnih procesov ter izvedbi načrta. |
| 8. | Optimizacija, modeliranje in izvajanje simulacij za proizvodne/tehnološke procese | Uporaba programov za optimizacijo proizvodnih /tehnoloških procesov. Uporaba modelov za konceptualizacijo in konstruiranje proizvodnih/tehnoloških procesov. Poznavanje vrstnega reda poslovnih / tehnoloških procesov. Načrtovanje in vzpostavljanje digitaliziranih industrijskih sistemov. Izvajanje testiranj in simulacij procesov proizvodnih sistemov. Testiranje sistemov tudi z uporabo programske opreme za digitalne dvojčke, VR / AR / XR. |
| 9- | Uporaba metod strojnega učenja in AI | Poznavanje metod strojnega učenja in različnih algoritmov. Sposobnost uporabe primerne metode, zavedanje prednosti in slabosti posamezne metode, sposobnost preverjanja in potrjevanja učinkovitosti posameznih metod, kot so na primer: nadzorovano učenje (odločitvena drevesa, kNN, odločitvena pravila, naključna drevesa, SVM, regresijske metode, ...), nenadzorovano učenje (reduciranje dimenzij, gručenje, ...), ojačitveno učenje, globoko učenje, hibridne metode. |
| 10. | Uporaba vgrajenih sistemov | Uporaba mikrokontrolnih enot, njihovih prednosti in pomanjkljivosti. |
| 11. | Načrtovanje in razvoj IoT/M2M naprav in vgrajenih sistemov | Pri načrtovanju uporablja znanja iz mehatronike in upošteva elektromagnetne lastnosti in mehanske lastnosti IoT/M2M naprav (delovanje HW, Firmware, senzorji itd.). Razvijanje IoT/M2M upoštevajoč aktualne standarde IoT/M2M komunikacije. Poznavanje soodvisnosti in povezljivosti posameznih delov. Razumevanje gradnikov/komponent, ki so del rešitve, tako programske opreme (SW), kot strojne opreme (HW) in komunikacij (KOM). Načrtovanje vgrajenih sistemov, kritična ocena in načrtovanje zlaganja različnih gradnikov (Firmware, HW, SW, driverji itd.). Zna jih optimalno sestaviti. Razumevanje konceptov razširljivosti in varnosti. Načrtovanje ter razvoj mikrokontrolnih enot, njihovih prednosti in pomanjkljivosti. |
| 12. | Poznavanje tehnologije (omrežja, sistemi, podatki) | Poznavanje delovanja računalniških omrežij, strežnikov, informacijskih sistemov, IT infrastrukture in druge sodobne tehnologije. |

| | | |
|-----|--|--|
| 13. | Uporaba vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) | Poznavanje in razumevanje vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) ter upravljanje s sistemi, ki vključujejo človeka in stroj. To vključuje različne tehnologije, ki omogočajo interakcijo med človekom in strojem, kot so zaslone na dotik, gumbi, drsniki, kazalniki, zvočni signali in drugi vmesniki. Uporaba različnih vrst vmesnikov in razumevanje, kako se posamezni vmesniki uporabljajo za upravljanje specifičnih naprav in sistemov. |
| 14. | Uporaba sistemov nadzora | Poznavanje in uporaba sistemov nadzora, upravljanja in spremljanja industrijskih procesov na daljavo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Sistem vključuje različne komponente, kot so senzorji, merilniki, krmilniki, računalniški sistemi in komunikacijske naprave, ki so med seboj povezane in omogočajo zbiranje, obdelavo, shranjevanje in vizualizacijo podatkov. Vključuje znanje o različnih protokolih komunikacije, ki se uporabljajo za prenos podatkov med posameznimi komponentami sistema. Zahteva tudi poznavanje različnih tehnologij za vizualizacijo podatkov, analizo podatkov in obveščanje uporabnikov o morebitnih težavah ali napakah v procesih. |
| 15. | Razumevanje ("Edge computing") in "Fog" računalništva | Razumevanje robnega računalništva (obdelava podatkov na robu). Razumevanje orodij za obdelavo podatkov na robu, nizke zakasnitve (v realnem času). |

SPECIALIST ZA VIZUALNE TEHNOLOGIJE / STROJNI IN RAČUNALNIŠKI VID

| | | |
|----|--|--|
| 1. | Uporaba tehnologije za strojni vid | Razumevanje delovanja strojne opreme in programov za strojni vid. Razumevanje strojne opreme in programov, ki se uporabljajo za zajemanje, obdelavo in analizo vizualnih informacij. Upravljanje s strojno opremo in optimizacijo procesa obdelave slik. |
| 2. | Razvoj sistemov za vizualne tehnologije | Razvija, načrtuje in upravlja sisteme, ki uporabljajo vizualne tehnologije, kot so kamere, senzorji in algoritmi, da bi analizirali slike, video posnetke in druge vizualne informacije. Obvladovanje programskega jezika in razumevanje algoritmov, ki se uporabljajo v strojnem vidu. Razvoj algoritmov in modelov za obdelavo slik. |

| | | |
|----|---|---|
| 3. | Razvoj aplikacij | Sodeluje pri razvoju različnih aplikacij za avtomatizacijo procesov, prepoznavanje objektov in ljudi, merjenje dimenzij, analize kakovosti, nadzor kakovosti, napovedovanje napak, identifikacije napak in drugo. |
| 4. | Testiranje delovanja vizualnih sistemov | Načrtuje in izvaja testiranja za preizkušanje delovanja vizualnih sistemov. |
| 5. | Uporaba standardov in regulativ | Poznavanje standardov in regulativ, povezanih s strojnim vidom, kot so ISO 13485, ISO 9001, CE označevanje, itd. |
| 6. | Komunikacija s strokovnjaki drugih domen | Zmožnost komunikacije in sodelovanja s strokovnjaki iz drugih področij, kot so mehanika, elektronika in računalništvo. |

SPECIALIST ZA AVTOMATIZACIJO IN OPTIMIZACIJO PROIZVODNIH IN TEHNOLOŠKIH PROCESOV

| | | |
|----|--|--|
| 1. | Analiza proizvodnih procesov in izvedba testiranj | Pregledovanje in analiziranje proizvodnih procesov in sistemov ter iskanje priložnosti za izboljšanje in optimizacijo. Priprava in izvedba testiranja novih procesov in sistemov za izboljšanje učinkovitosti. Sodelovanje s proizvodnim osebjem pri uvedbi novih procesov in izboljšav |
| 2. | Spremljanje in analiza uvedenih izboljšav | Spremljanje proizvodnih podatkov in izvajanje statistične analize. Sodelovanje z drugimi oddelki, kot so raziskava in razvoj, nabava in prodaja, za zagotavljanje optimalnih proizvodnih procesov. Priprava poročil o učinkovitosti proizvodnih procesov in izboljšavah, ki so bile uvedene. |
| 3. | Uporaba metod za optimizacijo proizvodnih in tehnoloških procesov | Uporablja različne metode za optimizacijo proizvodnih in tehnoloških procesov (Lean, 6sigma, teorija omejitev, 5S, Kanban, ipd.) z namenom izboljšanja učinkovitosti, kakovosti in donosnosti proizvodnje na način, ki je prilagojen specifičnim potrebam in ciljem podjetja. |
| 4. | Razvijanje in izbiranje programskih rešitev | Razvijanje in izbiranje programskih rešitev za reševanje poslovnih problemov |
| 5. | Osnovno znanje elektrotehničnih pristopov | Izdelava elektrotehnične dokumentacije. Uporablja osnovno znanje elektronike ter vodenja in regulacije sistemov |

| | | |
|-----|---|---|
| 6. | Uporaba pristopov robotskih aplikacij | Uporaba metod robotskih manipulacij, pristopov in avtonomne mobilne robotike (kartiranje, lokalizacija ter pristopov za gibe v kontaktu z okolico (vodenje po sili, večsenzorsko vodenje, sodelovanje z ljudmi). |
| 7. | Načrtovanje proizvodnih procesov | Naredi tehnični načrt proizvodnje procesov, ekonomsko analizo (KPI) in ekonomsko optimizacijo proizvodnih procesov. |
| 8. | Optimizacija, modeliranje in izvajanje simulacij za proizvodne procese | Poznavanje in uporaba programov za optimizacijo proizvodnih procesov. Uporaba modelov za konceptualizacijo in konstruiranje proizvodnih procesov. Poznavanje vrstnega reda poslovnih procesov. Načrtovanje in vzpostavljanje digitaliziranih industrijskih sistemov. Izvajanje testiranja in simulacij procesov proizvodnih sistemov. Testiranje sistemov tudi z uporabo programske opreme za digitalne dvojčke, VR / AR / XR. |
| 9- | Digitalizirani industrijski sistemi | Načrtovanje, vzpostavljanje digitaliziranih industrijskih sistemov pri čemer se upošteva vrstni red poslovnih / proizvodnih procesov. |
| 10. | Poznavanje in uporaba metode in pristopi za zaznavanje anomalij | Poznavanje problematike, metod in rešitev s področja anomalij oz. osamelcev. |
| 11. | Uporaba metod strojnega učenja in AI | Dobro poznavanje metod strojnega učenja in različnih algoritmov. Sposobnost uporabe primerne metode, zavedanje prednosti in slabosti posamezne metode, sposobnost preverjanja in potrjevanja učinkovitosti posameznih metod. Metode kot na primer: nadzorovano učenje (odločitvena drevesa, kNN, odločitvena pravila, naključna drevesa, SVM, regresijske metode, ...), nenadzorovano učenje (reduciranje dimenzij, gručenje, ...), ojačitveno učenje, globoko učenje, hibridne metode. |
| 12. | Uporaba vgrajenih sistemov | Uporaba mikrokontrolnih enot, njihovih prednosti in pomanjkljivosti. |
| 13. | Načrtovanje komunikacij, platform in storitev strojstroj (M2M) | Načrtuje scenarije in načine uporabe konceptov IoT/M2M. Pozna komunikacijske tehnologije IoT/M2M. Pozna platforme, ki omogočajo storitve IoT/M2M. Načrtuje storitve in aplikacije M2M in Interneta stvari. |

| | | |
|-----|---|--|
| 14. | Zbiranje in analitika podatkov IoT/M2M | Pozna načine zbiranja podatkov iz IoT/M2M naprav. Analizira in identificira spoznanja iz pridobljenih podatkov ter načrtuje nadaljnje aktivnosti na podlagi teh podatkov. Pridobivanje podatkov iz množice podatkov. |
| 15. | Načrtovanje postavitve in uporabe IoT/M2M naprav in vgrajenih sistemov | Pri načrtovanju uporablja znanja iz mehatronike in upošteva elektromagnetne lastnosti in mehanske lastnosti IoT/M2m naprav (delovanje HW, Firmware, senzori itd.). Razvoj IoT in IoS upoštevajoč aktualne standarde IoT in IoS komunikacije. Poznavanje soodvisnosti in povezljivosti posameznih delov. Razume gradnike/komponente, ki so del rešitve, tako programske opreme (SW), kot strojne opreme (HW) in komunikacij (KOM Načrtuje vgrajene sisteme, kritično oceni in načrtuje zlaganje različnih gradnikov (Firmware, HW, SW, driverji itd.). Zna jih optimalno sestaviti. Razume koncepte razširljivosti in varnosti. Načrtovanje ter razvoj mikrokontrolnih enot, njihovih prednosti in pomanjkljivosti. |
| 16. | Varnost v IoT/M2M – Načrtovanje varnosti v IoT/M2M sistemih | Pozna specifične izzive, ki jih z vidika informacijske in komunikacijske varnosti predstavljajo sistemi interneta stvari. To vključuje izzive, vezane na same naprave IoT/M2M, na njihove komunikacijske zmogljivosti ter na pripadajoče podporne programske rešitve v oblaku. Pri načrtovanju sledi trendom na področju (novih) varnostnih tveganj v IoT, tudi z vidika različnih možnih domen uporabe rešitev IoT/M2M. |
| 17. | Ugotavljanje učinkovitosti za vitko proizvodnjo in oblikovanje strategije za vitko proizvodnje | Ustrezno zastavi načrt za merjenje učinkovitosti in izvede analizo učinkovitosti s pomočjo ustreznih metod in programske opreme. Ustrezno izbere metodo ter zastavi načrt za zmanjševanje odpadkov. Zastavi strategijo vitke proizvodnje pri čemer upošteva 6 sigma principe vitkosti, pripravi sistematičen pristop za izboljševanje proizvodnje. Upravlja dobavno verigo, zastavi in sodeluje pri implementaciji produkcijskega plana. |
| 18. | Uporaba sistemov za upravljanje proizvodnje (MES, ERP) | Uporaba sistemov za upravljanje proizvodnje (MES, ERP). Obvlada določanje parametrov za spremljanje na različnih področjih kot so na primer: parametri kakovosti, odmeta, časa dela na napravah in strojih, zalog in drugih. Vodi in dokumentira določen potek procesa in informacije, ki izhajajo iz tega procesa. Interpretira pridobljene podatke. |

| | | |
|-----|--|--|
| 19. | Analiza in nadzor digitalnih dvojčkov | Uporaba programske opreme za merjenje in analizo učinkovitosti ter nadzor digitalnih dvojčkov. |
| 20. | Komunikacija z naročniki za potrebe projektov razvoja sistema | Komuniciranje s tehniškimi in poslovnimi strokovnjaki pri preslikavi potreb končnih uporabnikov v dobro opredeljene zahteve ter vodenje skupin različnih profilov v projektih razvoja sistema. |
| 21. | Razumevanje uporabnika in znanja razvoja uporabniških vmesnikov (GUI) | Razumevanje pomena uporabniške izkušnje ter postopkov in metod uporabniško osredotočenega oblikovanja/načrtovanja. Oboje uporablja pri načrtovanju uporabniških vmesnikov. |
| 22. | Poznavanje tehnologij (omrežja, sistemi, podatki) | Poznavanje delovanja računalniških omrežij, strežnikov, informacijskih sistemov, IT infrastrukture in drugih sodobnih tehnologij. |
| 23. | Poznavanje varnostnega sistema in aplikacij | Poznavanje varnostnega testiranja sistema (penetracijski testi) in aplikacij (pregled kode), poznavanje veščin etičnega hekinga. |
| 24. | Uporaba varnostnih protokolov | Uporaba varnostnih protokolov za zagotavljanje varnosti internetnega omrežja. |
| 25. | Uporaba vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) | Poznavanje in razumevanje vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) ter upravljanje s sistemi, ki vključujejo človeka in stroj. To vključuje različne tehnologije, ki omogočajo interakcijo med človekom in strojem, kot so zasloni na dotik, gumbi, drsniki, kazalniki, zvočni signali in drugi vmesniki. Uporaba različnih vrst vmesnikov in razumevanje, kako se posamezni vmesniki uporabljajo za upravljanje specifičnih naprav in sistemov. |
| 26. | Uporaba sistemov nadzora | Poznavanje in uporaba sistemov nadzora, upravljanja in spremljanja industrijskih procesov na daljavo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Sistem vključuje različne komponente, kot so senzorji, merilniki, krmilniki, računalniški sistemi in komunikacijske naprave, ki so med seboj povezane in omogočajo zbiranje, obdelavo, shranjevanje in vizualizacijo podatkov. Vključuje znanje o različnih protokolih komunikacije, ki se uporabljajo za prenos podatkov med posameznimi komponentami sistema. Zahteva tudi poznavanje različnih tehnologij za vizualizacijo podatkov, analizo podatkov in obveščanje uporabnikov o morebitnih težavah ali napakah v procesih. |

MEROSLOVEC I4.0

| | | |
|----|---|---|
| 1. | Izvedba meritev | Razumevanje fizikalnih, kemijskih in matematičnih lastnosti merjenja ter poznavanje vplivov na merjenje. Pravilno ravnanje in uporaba opreme za merjenje (poznavanje lastnosti opreme in njenih zmožnosti), tako merilne opreme, s katero meri in opreme, ki jo meri oz. preverja ter pogoje v katerih dela. Pravilno zapiše rezultate meritev ter vrednoti merilno negotovost ter predlaga morebitne korekcije ali ukrepe. |
| 2. | Izvedba kalibracijskih postopkov | Razumevanje značilnosti in zahtev vzorcev, metod in postopkov za izvedbo meroslovnih dejavnosti, ki vključujejo kalibracijo in certificiranje natančnih elektronskih testnih merilnih instrumentov. Izvede kalibracijske postopke, standardne operativne postopke, postopke kakovosti in obvestila o odpoklicu opreme za vse instrumente obrata. |
| 3. | Izvedba postopkov za certificiranje | Sodeluje pri razvoju in izvajanju standardnih operativnih postopkov za oddelek za nadzor kakovosti, da bi izpolnjevali zahteve certificiranja GMP (good manufacturing practices) in tehnične standarde področja (npr. IEC direktive). Razvija in izvaja certifikacijske protokole za novo in obstoječo laboratorijsko opremo za nadzor kakovosti ter za raziskave in razvoj. |
| 4. | Izvedba presoje o kakovosti | Poznavanje in pregledovanje protokolov o kvalifikacijah prodajalcev in zapis končnega poročila glede točnosti in skladnosti. Izvaja notranje presoje vodenja kakovosti (analiza kakovosti in uspešnost) in zna spisati potrditev kalibracijskih protokolov. |
| 5. | Izvedba vrednotenja, testiranja in kalibracije mehanske ter elektronske opreme | Uporaba inženirskih matematičnih procesov in matematike za vrednotenje, testiranje in kalibracija mehanske in elektronske opreme. |
| 6. | Razumevanje proizvodnih in tehnoloških procesov | Razumevanje tehnoloških postopkov, naprav in orodij, ki se uporabljajo v proizvodnem procesu, kot tudi razumevanje celotnega poteka proizvodnje - od začetnega načrta do končnega izdelka. |
| 7. | Poznavanje zakonodajnih in pravnih aktov | Poznavanje zakonov, pravnih kodeksov, sodnih postopkov, precedensov, predpisov, izvršilnih odredb in pravil organizacije. |

| | | |
|-----|--|--|
| 8. | Uporaba programske opreme za meroslovje | Uporaba različne programske opreme (npr. LabView) in tehnik 3-D oblikovanja ter 3-D brezkontaktnih merilnih naprav. |
| 9- | Vzdrževanje in načrtovanje kalibracij | Vzdrževanje in načrtovanje kalibracij. Zagotavljanje, da so laboratorijski instrumenti na več lokacijah pravilno kalibrirani in ustrezajo. Analiziranje in reševanje neskladnosti pri kalibraciji. Identificiranje obsegov virov napak, ki prispevajo k merilni negotovosti rezultatov za določitev točnosti. |
| 10. | Izvedba brezkontaktnega meroslovja | Izjava brezkontaktno meroslovje, ki vključuje laserske skenerje, fazno lasersko skeniranje in optične sisteme. |
| 11. | Poznavanje merilnih sistemov in merilne tehnologije. | Poznavanje mehanskih in mehatronskih merilih in testnih instrumentov, koordinatnih merilnih sistemov in opreme za avtomatsko analizo, 3D merilne tehnologije na osnovi optike in optoelektronike. |
| 12. | Izvajanje in-line in on-site meroslovja | Izvajanje meritev in nadzora kakovosti izdelkov ali procesov neposredno v proizvodni liniji med samim proizvodnim procesom. Pravočasno zaznavanje morebitnih odstopanj od zahtevane specifikacije, kar omogoča hitro ukrepanje za izboljšanje kakovosti izdelka ali procesa ter zmanjšuje možnost izdelave neustreznih izdelkov. |
| 13. | Izvedba umerjanja robotov | Izvajanje natančnih meritev in prilagoditev robotov, da bi zagotovili njihovo učinkovito delovanje. Poznavanje tehničnih specifikacij in standardov, ki so pomembni za delovanje robotov. Izvajanje testiranja in diagnostike, zbiranje podatkov, analizo podatkov ter izvajanje prilagoditev in kalibracij. Natančno merjenje in skrb, da so deli robota nameščeni na pravih mestih in da delujejo pravilno. |
| 14. | Izvedba pregleda in kalibracije s pomočjo pametnih orodij | Uporaba pametnih orodij za pregledovanje in kalibracijo različnih naprav in sistemov. Uporaba različnih programskih orodij za kalibracijo in pregledovanje, kot so senzorji, merilniki, kalibracijske plošče, programabilni krmilniki in drugo. Diagnosticiranje in odpravljanje morebitnih nepravilnosti v napravah. Pravilna uporaba in interpretacija podatkov, ki jih zagotavljajo pametna orodja za pregledovanje in kalibracijo v obliki različnih podatkovnih formatov. |

| | | |
|-----|--|--|
| 15. | Sodelovanje pri nabavi in izločitvi tehnologije in opreme | Sodelovanje pri procesu nabave tehnologije in opreme, za katero bo meroslovec ključni skrbnik z vidika merjenja in kalibracije tehnologije in opreme. Preko koncepta krožnega gospodarjenja (življenjski krog opreme) skrbi za pravočasno izločitev merilne opreme in podaja smernice za njeno ponovno uporabo (npr. uporaba etalonske merilne opreme kot sekundarno merilo; izobraževalni nameni in vaje; prepustitev muzejem, ipd.). |
|-----|--|--|

| XR RAZVIJALEC | | |
|----------------------|--|--|
| 1. | Določanje “Interface” človeka | Določanje interface človeka in okolja, na podlagi poznavanja zakonitosti okolja, kako se človek posega in deluje ter se umešča v okolje, pri čemer pozna različne naprave, funkcije in zmožnosti z namenom kontrole izkušnje v okolju. |
| 2. | Modeliranje 3D objektov | Modeliranje 3D objektov (živih in neživih objektov), pri čemer obvlada oblikovanje skeleta (riggong) in prilepljanje tega skeleta na 3D objekte (skinning) ter metode in tehnike premikanja, animacije in virtualne persone (kinematika in inverzna kinematika). |
| 3. | 3D teksturiranje | 3D teksturiranje - obvlada 2D ilustrator, photoshop in podobne programe, ki omogočajo pripravo teksture ter metode in tehnike 3D lepljenja teksture na 3D objekte (UV mapping). |
| 4. | Oblikovanje objektov skozi medij svetlobe | Obvlada pripravo objektov na svetlobo v okolju, prostoru, pri čemer uporablja rendering 3D za oblikovanje končne slike. |
| 5. | Oblikovanje objektov skozi medij zvoka | Obvlada ambientalne in zvočne efekte za oblikovanje objektov in končnega okolja. |
| 6. | Uporaba animacije in integracije | Obvlada uporabo animacije (key frame animation in simulacij) in inetrakcije med objekti v prostoru / okolju. |
| 7. | Uporaba programskih orodij in tehnologij za oblikovanje XR okolja in uporabniške izkušnje | Uporaba potrebnih programskih orodij in tehnologij za razvoj XR (npr. Unity, Unreal, WEBXR, ARKit, ARCore, ipd.) in načrtovanje uporabniške izkušnje (UX). |

| | | |
|-----|---|--|
| 8. | Organiziranje, inženiring in usklajevanje procesov XR | Organiziranje in inženiring procesov planiranja, vodenja izdelave XR izdelkov in/ali rešitev, procesov projektnega vodenja in kontrole kakovosti. |
| 9. | Načrtovanje usposabljanja končnih uporabnikov | Sodelovanje pri načrtovanju usposabljanja končnih uporabnikov za učinkovito uporabo XR rešitev skupaj z andragoški in pedagoškimi strokovnjaki. Pripravi program za "train the trainer", ki ni eksplicitno vezan na posamezno organizacijo temveč za uporabo XR rešitve. |
| 10. | Sodelovanje v procesih za vpeljavo I4.0, I5.0 in D5.0 | Sodelovanje v procesu razvoja arhitektur, informacijskih sistemov, obdelave masovnih podatkov in interneta stvari, pri čemer zagotavlja rešitve za interakcijo med uporabniki, načrtuje virtualne digitalne dvojčke in prostore ter pomaga načrtovati H2M interakcije. |
| 11. | Optimizacija, modeliranje in izvajanje simulacij za proizvodne procese | Poznavanje osnov področja optimizacije proizvodnih procesov. Uporaba modelov za konceptualizacijo in konstruiranje proizvodnih XR procesov. Sodeluje pri načrtovanju proizvodnih procesov digitaliziranih industrijskih sistemov. Izvajanje testiranj in simulacij procesov proizvodnih sistemov. Testiranje sistemov tudi z uporabo programske opreme za digitalne dvojčke, VR / AR / XR. |
| 12. | Vizualizacija podatkov in predstavljanje podatkov v XR prostoru | Sodeluje z deležniki pri pripravi vizualizacije podatkov v XR okolju. Sposoben je prevesti informacije s strani podatkovnih analitikov v funkcije XR prostora. |
| 13. | Razumevanje uporabnika in razvoj uporabniških vmesnikov (GUI) | Razume pomen uporabniške izkušnje ter postopke in metode uporabniško osredotočenega oblikovanja/načrtovanja. Oboje uporablja pri načrtovanju uporabniških vmesnikov. |
| 14. | Uporaba konceptov blokovnih verig | Dobro pozna koncepte decentraliziranih aplikacij. Pozna prednosti in slabosti ključnih tehnologij blokovnih verig, na primer Ethereum, IOTA, Hyperledger. Zna uporabljati aplikacije na blokovnih verigah (wallet, računi, transakcije). |
| 15. | Razumevanje ("Edge computing") in "Fog" računalništva | Razumevanje robnega računalništva (obdelava podatkov na robu). Razumevanje orodij za obdelavo podatkov na robu, nizke zakasnitve (v realnem času). |

Kaj je XR (MR, AR, VR)? eXtended Reality (XR) je “vseobsegajoč” izraz za tehnologije, ki izboljšajo ali nadomestijo naš pogled na svet. To je pogosto s prekrivanjem ali potopitvijo računalniškega besedila in grafike v realna in virtualna okolja ali celo s kombinacijo obojega.

XR zajema obogateno resničnost (AR), virtualno resničnost (VR) in mešano resničnost (MR). Medtem ko imajo vse tri “realnosti” skupne prekrivajoče se lastnosti in zahteve, ima vsaka različne namene in temeljne tehnologije.

Obogatena resničnost (AR) izboljša naš pogled na resnični svet tako, da to, kar vidimo, prekrije z računalniško ustvarjenimi informacijami.

Navidezna resničnost (VR) popolnoma nadomesti pogled uporabnika in ga potopi v računalniško ustvarjeno virtualno okolje.

MR je nekje med AR in VR, saj združuje realni in virtualni svet.

FAZA IZVEDBE

| PROIZVODNI INŽENIR | | |
|--------------------|------------------------------|--|
| 1. | Sistemske inženirstvo | Ustvari programske in / ali strojne komponente, da ustrezajo zahtevam rešitve, kot so specifikacije, stroški, kakovost, čas, energetska učinkovitost, informacijska varnost in varstvo podatkov. Sledi sistematični metodologiji, da analizira in izdelava zahtevane komponente in vmesnike. Izvede test na posameznih enotah in sistemih, da zagotovi izpolnjevanje zahtev. |
| 2. | Uvajanje rešitev | V skladu z vnaprej določenimi splošnimi standardi prakse izvaja načrtovane potrebne posege za izvedbo rešitve, vključno z namestitvijo, nadgradnjo ali razgradnjo. Konfigurira strojno opremo, programsko opremo ali omrežja za zagotovitev interoperabilnosti sistemskih komponent in odpravlja morebitne nastale napake ali nezdržljivosti. Po potrebi angažira dodatne strokovne vire, na primer omrežje zunanjega ponudnika. Uporabniku formalno preda popolnoma operativno rešitev in izpolni dokumentacijo z zapisom vseh pomembnih informacij, vključno z naslovniki opreme, konfiguracijo in zmogljivostjo podatkov. |

| | | |
|-----|--|---|
| 3. | Organiziranje, inženiring in usklajevanje procesov | Organiziranje in inženiring procesov planiranja, vodenja proizvodnje izdelkov in/ali storitev, procesov projektnega vodenja in kontrole kakovosti |
| 4. | Kompetence s področja strojništva | Konstruira strojne elemente in sisteme ter dinamične mehanizme skladno s konstrukcijskimi standardi pri čemer uporablja ustrezne materiale. Uporablja osnovno znanje izdelovalnih tehnologij in materialov ter s področja dinamike. Izdela CAD/CAE/CAM simulacije procesov, sistemov in dinamike. Konstruira in evalvira prste in prijemala robota. Izdela in pripravi strojno tehnično dokumentacijo. |
| 5. | Načrtovanje proizvodnih procesov | Naredi tehnični načrt proizvodnje procesov, ekonomsko analizo (KPI) in ekonomsko optimizacijo proizvodnih procesov. |
| 6. | Optimizacija, modeliranje in izvajanje simulacij za proizvodne/tehnološke procese | Poznavanje in uporaba programov za optimizacijo proizvodnih/tehnoloških procesov. Uporaba modelov za konceptualizacijo in konstruiranje proizvodnih procesov. Poznavanje vrstnega reda poslovnih procesov. Načrtovanje in vzpostavljanje digitaliziranih industrijskih sistemov. Izvajanje testiranj in simulacij procesov proizvodnih sistemov. Testiranje sistemov tudi z uporabo programske opreme za digitalne dvojčke, VR / AR / XR. |
| 7. | Uporaba vgrajenih sistemov | Uporaba mikrokontrolnih enot, njihovih prednosti in pomanjkljivosti. |
| 8. | Uporaba sistemov za upravljanje proizvodnje (MES, ERP) | Uporaba sistemov za upravljanje proizvodnje (MES, ERP). Obvlada določanje parametrov za spremljanje na različnih področjih kot so na primer: parametri kakovosti, odmeta, časa dela na napravah in strojih, zalog in drugih. Vodi in dokumentira določen potek procesa in informacije, ki izhajajo iz tega procesa. Interpretira pridobljene podatke. |
| 9. | Poznavanje tehnologij (omrežja, sistemi, podatki) | Poznavanje delovanja računalniških omrežij, strežnikov, informacijskih sistemov, IT infrastrukture in drugih sodobnih tehnologij. |
| 10. | Uporaba vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) | Poznavanje in razumevanje vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) ter upravljanje s sistemi, ki vključujejo človeka in stroj. To vključuje različne tehnologije, ki omogočajo interakcijo med človekom in strojem, kot so zaslone na dotik, gumbi, drsniki, kazalniki, zvočni signali in drugi vmesniki. Uporaba različnih vrst vmesnikov in razumevanje, kako se posamezni vmesniki uporabljajo za upravljanje specifičnih naprav in sistemov. |

| | | |
|-----|--|--|
| 11. | Uporaba sistemov nadzora | Poznavanje in uporaba sistemov nadzora, upravljanja in spremljanja industrijskih procesov na daljavo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Sistem vključuje različne komponente, kot so senzorji, merilniki, krmilniki, računalniški sistemi in komunikacijske naprave, ki so med seboj povezane in omogočajo zbiranje, obdelavo, shranjevanje in vizualizacijo podatkov. Vključuje znanje o različnih protokolih komunikacije, ki se uporabljajo za prenos podatkov med posameznimi komponentami sistema. Zahteva tudi poznavanje različnih tehnologij za vizualizacijo podatkov, analizo podatkov in obveščanje uporabnikov o morebitnih težavah ali napakah v procesih. |
| 12. | Poznavanje in uporaba orodij za virtualno, obogateno in razširjeno realnost | Razumevanje koncepta virtualne/obogatene/razširjene resničnosti in aplikacije v različne namene. Uporaba različnih navigacijskih naprav za sisteme in orodij za VR/AR/XR za vpeljevanje industrije 4.0 v industrijske procese. |
| 13. | Poznavanje tehnologije 3D tiska | Poznavanje tehnologije 3D tiska, prednosti za uporabo pred drugimi ustreznimi tehnologijami, načrtovanje uporabe. |

POVEZOVANJE IN OMOGOČANJE

| INŽENIR I4.0 | | |
|---------------------|--|---|
| 1. | Sodelovanje pri usklajevanju poslovne strategije in IKT | Predvideva dolgoročne poslovne zahteve, vpliva na izboljšanje organizacijskega procesa in sodeluje pri določanju modela IKT in arhitekture podjetja v skladu s politiko organizacije ter zagotavlja varno okolje. Sodeluje pri sprejemanju strateških odločitev strateške odločitve glede politike IKT za podjetje. |
| 2. | Inženiring poslovnih sistemov | Oblikuje cilje in strategije za razvoj ter predvideva, planira in izvaja inženiring poslovnih sistemov ter področij poslovanja kot tudi nadzor učinkovitosti inženiringa poslovnih in produkcijskih sistemov. Vzdržuje organizacijo integralnih in parcialnih poslovnih in delovnih sistemov. |

| | | |
|-----|---|---|
| 3. | Izvedba informatizacije poslovnih procesov | Sposoben je izvesti analizo, načrtovati, razvijati in prenavljati informacijske sisteme in informatizacijo poslovnih procesov. Uporablja in uvaja različnih standarde s področja informacijskih sistemov. |
| 4. | Sodelovanje v procesih za vpeljavo I 4.0 | Sodelovanje v procesu razvoja arhitektur, informacijskih sistemov, obdelave masovnih podatkov in interneta stvari. |
| 5. | Načrtovanje, optimizacija, modeliranje in izvedba simulacije za poslovne sisteme | Poznavanje in uporaba programov za modeliranje in optimizacijo poslovnih procesov. Uporaba modelov za konceptualizacijo in konstruiranje poslovnih procesov. Poznavanje vrstnega reda proizvodnih procesov. Izvajanje testiranj in simulacij procesov poslovnih sistemov. |
| 6. | Delo z velikimi podatki | Razume in uporablja koncepte, arhitekture in metodologije s področja velikih podatkov in super računalništva. Uporablja naprave in pozna postopke za procesiranje velikih količin informacij/podatkov. |
| 7. | Uporaba podatkovnih tehnologij (BP, PWH, podatkovno rudarjenje, veliki podatkov) | Dobro pozna in ustrezno uporablja podatkovne tehnologije (relacijske in nerelacijske podatkovne baze, podatkovna skladišča, nestrukturirane podatkovne vire), za zbiranje podatkov (iz različnih virov, formatov, strukturirani in nestrukturirani), za vnašanje in označevanje podatkov, za vodenje zgodovine, za načrtovanje upravljanja podatkov (DMP), za upravljanje z metapodatki. Poznavanje odprtih podatkov in odložišča podatkov. |
| 8. | Uporaba orodja za podatkovno analitiko, rudarjenje in analitiko velikih podatkov | Strokovno uporablja programska orodja za podatkovno analitiko, rudarjenje (velikih) podatkov (programiranje v jeziku R, Knime, Weka, Orange, RapidMiner, Talend, Tableau, Excel, Apache Spark, SAS, QuickView, TensorFlow ...). |
| 9- | Vizualizacija podatkov in predstavljanje podatkov | Podatke zna predstaviti v primerni obliki glede na publiko, zelo dobro pozna principe vizualizacije podatkov in sporočanja informacij. Pri tem uporablja primerne metode in orodja za vizualizacijo (npr. Tableau, Matplotlib in druge). |
| 10. | Razumevanje ("Edge computing") in "Fog" računalništva | Razumevanje robnega računalništva (obdelava podatkov na robu). Razumevanje orodij za obdelavo podatkov na robu, nizke zakasnitve (v realnem času). |
| 11. | Poznavanje vgrajenih sistemov | Poznavanje mikrokontrolnih enot, razume njihove prednosti in pomanjkljivosti. |

| | | |
|-----|--|--|
| 12. | Uporaba sistemov za upravljanje proizvodnje (MES, ERP) | Uporaba sistemov za upravljanje proizvodnje (MES, ERP). Obvlada določanje parametrov za spremljanje na različnih področjih kot so na primer: parametri kakovosti, odmeta, časa dela na napravah in strojih, zalog in drugih. Vodi in dokumentira določen potek procesa in informacije, ki izhajajo iz tega procesa. Interpretira pridobljene podatke. |
| 13. | Poznavanje tehnologije (omrežja, sistemi, podatki) | Poznavanje delovanja računalniških omrežij, strežnikov, informacijskih sistemov, IT infrastrukture in druge sodobne tehnologije. |
| 14. | Uporaba vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) | Poznavanje in razumevanje vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) ter upravljanje s sistemi, ki vključujejo človeka in stroj. To vključuje različne tehnologije, ki omogočajo interakcijo med človekom in strojem, kot so zaslone na dotik, gumbi, drsniki, kazalniki, zvočni signali in drugi vmesniki. Uporaba različnih vrst vmesnikov in razumevanje, kako se posamezni vmesniki uporabljajo za upravljanje specifičnih naprav in sistemov. |
| 15. | Uporaba sistemov nadzora | Poznavanje in uporaba sistemov nadzora, upravljanja in spremljanja industrijskih procesov na daljavo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Sistem vključuje različne komponente, kot so senzorji, merilniki, krmilniki, računalniški sistemi in komunikacijske naprave, ki so med seboj povezane in omogočajo zbiranje, obdelavo, shranjevanje in vizualizacijo podatkov. Vključuje znanje o različnih protokolih komunikacije, ki se uporabljajo za prenos podatkov med posameznimi komponentami sistema. Zahteva tudi poznavanje različnih tehnologij za vizualizacijo podatkov, analizo podatkov in obveščanje uporabnikov o morebitnih težavah ali napakah v procesih. |
| 16. | Poznavanje in uporaba orodij za virtualno, obogateno in razširjeno realnost | Razumevanje koncepta virtualne/obogatene/razširjene resničnosti in aplikacije v različne namene. Uporaba različnih navigacijskih naprav za sisteme in orodij za VR/AR/XR za vpeljevanje industrije 4.0 v industrijske procese. |

DOMENSKI INŽENIR

| | | |
|----|---|---|
| 1. | Sodelovanje v procesih za vpeljavo I 4.0 | Sodelovanje v procesu razvoja arhitektur, informacijskih sistemov, obdelave masovnih podatkov in interneta stvari |
| 2. | Prenos in integracija potreb in znanj med robotiko in aplikativnimi izzivi | Razumevanje elementarnih operacij proizvodnih procesov in proizvodne tehnologije. Pismenost in sposobnost razumevanja konceptov preko več različnih disciplin. Spremlja aktualne trende in sledi razvoju novih tehnologij na področju avtomatizacije (rekonfiguracija, modularnost, fleksibilnost, desk-top, ...). Sodeluje v interdisciplinarni skupini. |
| 3. | Načrtovanje proizvodnih procesov | Naredi tehnični načrt proizvodnih procesov, ekonomsko analizo (KPI) in ekonomsko optimizacijo proizvodnih procesov. |
| 4. | Optimizacija, modeliranje in izvajanje simulacij za proizvodne procese | Poznavanje in uporaba programov za optimizacijo proizvodnih procesov. Uporaba modelov za konceptualizacijo in konstruiranje proizvodnih procesov. Poznavanje vrstnega reda poslovnih procesov. Načrtovanje in vzpostavljanje digitaliziranih industrijskih sistemov. Izvajanje testiranj in simulacij procesov proizvodnih sistemov. Testiranje sistemov tudi z uporabo programske opreme za digitalne dvojčke, VR / AR / XR. |
| 5. | Uporaba vgrajenih sistemov | Uporaba mikrokontrolnih enot, njihovih prednosti in pomanjkljivosti. |
| 6. | Uporaba sistemov za upravljanje proizvodnje (MES, ERP) | Uporaba sistemov za upravljanje proizvodnje (MES, ERP). Obvlada določanje parametrov za spremljanje na različnih področjih kot so na primer: parametri kakovosti, odmeta, časa dela na napravah in strojih, zalog in drugih. Vodi in dokumentira določen potek procesa in informacije, ki izhajajo iz tega procesa. Interpretira pridobljene podatke. |
| 7. | Razumevanje uporabnika in znanja razvoja uporabniških vmesnikov (GUI) | Razumevanje pomena uporabniške izkušnje ter postopkov in metod uporabniško osredotočenega oblikovanja/načrtovanja. Oboje uporablja pri načrtovanju uporabniških vmesnikov. |
| 8. | Poznavanje tehnologije (omrežja, sistemi, podatki) | Poznavanje delovanja računalniških omrežij, strežnikov, informacijskih sistemov, IT infrastrukture in druge sodobne tehnologije. |

| | | |
|-----|--|--|
| 9- | Uporaba vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) | Poznavanje in razumevanje vmesnikov HMI (Human-Machine Interface) ter upravljanje s sistemi, ki vključujejo človeka in stroj. To vključuje različne tehnologije, ki omogočajo interakcijo med človekom in strojem, kot so zasloni na dotik, gumbi, drsniki, kazalniki, zvočni signali in drugi vmesniki. Uporaba različnih vrst vmesnikov in razumevanje, kako se posamezni vmesniki uporabljajo za upravljanje specifičnih naprav in sistemov. |
| 10. | Uporaba sistemov nadzora | Poznavanje in uporaba sistemov nadzora, upravljanja in spremljanja industrijskih procesov na daljavo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Sistem vključuje različne komponente, kot so senzorji, merilniki, krmilniki, računalniški sistemi in komunikacijske naprave, ki so med seboj povezane in omogočajo zbiranje, obdelavo, shranjevanje in vizualizacijo podatkov. Vključuje znanje o različnih protokolih komunikacije, ki se uporabljajo za prenos podatkov med posameznimi komponentami sistema. Zahteva tudi poznavanje različnih tehnologij za vizualizacijo podatkov, analizo podatkov in obveščanje uporabnikov o morebitnih težavah ali napakah v procesih. |
| 11. | Uporaba orodij za virtualno, obogateno in razširjeno realnost | Razumevanje koncepta virtualne/obogatene/razširjene resničnosti in aplikacije v različne namene. Uporaba različnih navigacijskih naprav za sisteme in orodij za VR/AR/XR za vpeljevanje industrije 4.0 v industrijske procese. |
| 12. | Poznavanje tehnologije 3D tiska | Poznavanje tehnologije 3D tiska, prednosti za uporabo pred drugimi ustreznimi tehnologijami, načrtovanje uporabe. |

HR STROKOVNJAK

| | | |
|----|---|---|
| 1. | Oblikovanje HR strategij, okolja in aktivnosti za vpeljevanje I4.0 | Razumevanje poslovanja (»business acumen«), poslanstva, strategije, ciljev in sposobnost prevajati to v HR strategij in aktivnosti. Oblikovanje HR strategije v skladu z vizijo in cilji podjetja ter načrtovanje aktivnosti za prehod v I4.0 in doseganje ciljev podjetja. |
|----|---|---|

| | | |
|----|--|---|
| 2. | Izkoriščanje tehnologij in uvidov iz podatkov za odločanje v HR-ju. | Sposobnost razumevanja, kreiranja, prevajanja in komuniciranja na podlagi podatkov kot del HR doprinosa pri odločanju na področju vpeljevanja I4.0. Izkoriščanje tehnologij za večanje učinkovitosti in vrednosti. |
| 3. | Spodbujanje ustvarjanja organizacijskega okolja za vpeljavo I4.0 | Kreiranje močne organizacijske kulture, ki podpira vpeljevanje industrije 4.0, strategije razvoja zaposlenih na področjih, kjer se ugotovi pomanjkanje kompetenc za uvedbo teh sprememb, krepitev zavzetosti zaposlenih za uvajanje sprememb in industrije 4.0 v podjetju. |
| 4. | Zagotavljanje izobraževanja in usposabljanja | Oblikovanje in izvajanje politike usposabljanja na področju vpeljevanja I4.0 za reševanje potreb in vrzeli v kompetencah zaposlenih in organizacije. Strukturiranje, organiziranje in razporejanje programov usposabljanja ter ocena kakovosti usposabljanja s pomočjo procesa povratnih informacij in izvaja nenehnih izboljšav. Načrtovanje usposabljanja prilagaja spreminjajočemu se povpraševanju. |
| 5. | Interpretacija analize velikih podatkov | Interpretacija analiza velikih podatkov za namene HR procesov in oblikovanja HR strategije ter razvoja kulture, ki spodbuja inovativnost, sodelovanje in učenje ter ustvarjanje motivacijskega okolja, ki spodbuja zaposlene k napredovanju in razvoju. |
| 6. | Uvajanje sprememb | Komuniciranje z zaposlenimi in vodstvom o potrebnih spremembah, ki jih prinaša industrija I4.0. Predstavitev novih tehnologij in njihovih učinkov na zaposlene ter spodbujanje odprtosti za spremembe in novosti. Uvajanje sprememb, ki jih zahteva vpeljevanje I4.0. |
| 7. | Uporaba vgrajenih sistemov | Uporaba mikrokontrolnih enot, njihovih prednosti in pomanjkljivosti. |
| 8. | Uporaba sistemov za upravljanje proizvodnje (MES, ERP) | Uporaba sistemov za upravljanje proizvodnje (MES, ERP). Obvlada določanje parametrov za spremljanje na različnih področjih kot so na primer: parametri kakovosti, odmeta, časa dela na napravah in strojih, zalog in drugih. Vodi in dokumentira določen potek procesa in informacije, ki izhajajo iz tega procesa. Interpretira pridobljene podatke. |
| 9- | Poznavanje tehnologij (omrežja, sistemi, podatki) | Poznavanje delovanja računalniških omrežij, strežnikov, informacijskih sistemov, IT infrastrukture in drugih sodobnih tehnologij. |



Splošne oz. »power« kompetence

»Power« kompetence so ključne za uspeh v industriji 4.0 in za prihodnost, saj se spreminja način dela, ki zahteva še več agilnosti, kreativnosti, inovativnosti ter sposobnosti učenja skozi vse življenje. Industrija 4.0 zahteva več avtomatizacije in digitalizacije procesov, kar pomeni, da se delo spreminja, saj bodo nekatere naloge avtomatizirane. To pa pomeni, da se bo večina delovnih mest osredotočala na naloge, ki jih ni mogoče avtomatizirati, kot so na primer vodenje projektov, sodelovanje s strankami, vodenje skupin, reševanje problemov, ustvarjanje novih idej, itd. Zato bodo »power« kompetence postale še pomembnejše za uspeh v industriji 4.0 in za prihodnost.

Nova doba zahteva prilagodljive, proaktivne in kreativne ljudi, ki so sposobni delati v timih in se prilagajati novim situacijam in tehnologijam. To posledično

pomeni, da bodo tisti z odličnimi »power« kompetencami, kot so komunikacijske spretnosti, vodenje, kritično razmišljanje, reševanje problemov, empatija, sposobnost učenja in prilagajanja, prispevali k ustvarjanju dodane vrednosti. Pomembne so tudi kompetence na področju upravljanja velikih količin podatkov, umetne inteligence, virtualne resničnosti in avtomatizacije, zato bodo tisti z močnimi tehničnimi, tehnološkimi kompetencami in sposobnostjo hitrega učenja vseh teh novih tehnologij imeli tudi veliko prednost. Skupaj, »power« in strokovne kompetence, so ključne za uspeh v industriji 4.0 in za konkurenčnost podjetja.

V nadaljevanju bomo predstavili opise ključnih »power« kompetenc po skupinah.

Analitsko mišljenje

- Iskanje informacij
- Osmišljanje
- Kritično razmišljanje
- Upravljanje z miselnimi napori

ISKANJE INFORMACIJ

Hitro poišče potrebne informacije za reševanje problema ter najbolj primerne vire za iskanje informacij. Razume informacije predstavljene v različnih oblikah, jih dopolnjuje ter ločuje med ustreznimi in neustreznimi informacijami.

OSMIŠLJANJE

Sposobnost določiti globlji pomen tega, kar je izraženo oziroma uvida v smisel. Išče pomen, strukturira neznano področje z namenom večje obvladljivosti in odločanja.

KRITIČNO RAZMIŠLJANJE

Sposoben je razstavljanja celote v sestavne dele in združevanja sestavnih delov oziroma pojmov v celoto. Tehta dejstva in argumente za in proti, ločuje med dejstvi in mnenji ter je sposoben primerjanja dejstev in kritičnega mišljenja.

UPRAVLJANJE Z MISELNIMI NAPORI (COGNITIVE LOAD MANAGEMENT)

Sposobnost diskriminacije in filtriranja informacij glede na pomembnost ter sposobnost razumevanja povečevanja kognitivnega funkcioniranja z uporabo različnih orodij in tehnik.

Odločanje

- Reševanje problemov
- Presojanje in sprejemanje odločitev
- Obvladovanje novosti in sprememb

PRESOJANJE IN SPREJEMANJE ODLOČITEV

Razume implikacije novih informacij, rešuje trenutne in bodoče probleme, ustrezno presoja. Pri sprejemanju odločitev upošteva potrebne informacije, jih preuči, kritično analizira, sintetizira, raziskuje in interpretira. Pravočasno sprejme odločitev pri čemer zasleduje cilje podjetja. Sprejema odgovornost za svoje odločitve in učinkovito rešuje posledice lastnih odločitev.

REŠEVANJE PROBLEMOV

Identificira kompleksne probleme in pregleda informacije za razvoj in oceno alternativnih možnosti ter implementacijo rešitev. Pri reševanju problemov uporablja različne strategije za reševanje problemov, upošteva vse dejavnike in kontekst ter išče rešitev v skladu z vrednotami in cilji podjetja. Sposoben je hitro razbrati smisel, združevati in organizirati informacije v smiselne vzorce.

KRITIČNO OBVLADOVANJE NOVOSTI IN SPREMEMB

V novih in nepredvidljivih situacijah je sposoben prilagajati se in hitro poiskati drugi način za doseganje zastavljenega cilja, pri čemer ohrani mirnost in kontrolira svoje reakcije. Odprt je za novosti in spremembe.

Strateško delovanje

- Strateško načrtovanje
- Strateško upravljanje
- Finančna pismenost
- Pravna pismenost

STRATEŠKO NAČRTOVANJE

Strateško načrtuje doseganje kratkoročnih in dolgoročnih ciljev podjetja/oddelka/tima/področja dela, pri čemer upošteva vse informacije, ki so na voljo. Spremembe premaguje z ustreznimi ukrepi ter razporejanjem virov z namenom doseganja zastavljenih ciljev.

STRATEŠKO UPRAVLJANJE

Uporablja poslovna znanja in načela upravljanja, ki so vključena v strateško načrtovanje, finančno načrtovanje in porazdelitev virov.

FINANČNA PISMENOST

Sposobnost uspešnega ravnanja z denarjem. Razume pomen in delovanje denarja, sposoben je izbrati racionalne investicije in iskati vire prihodka. Pozna osnovno terminologijo, da lahko planira in oblikuje finančne konstrukcije projektov in poroča o porabi finančnih sredstev. Sposobnost sprejemanja finančnih odločitev.

PРАВNA PISMENOST

Sposoben je poiskati in razumeti relevantne pravne akte ter definirati relevantno zakonodajo za reševanje problema in pristojne inštitucije. Pozna strukturo in povezovanje posameznih pravnih aktov in njihove implementacije.

Komunikacija

- Medosebna komunikacija
- Podajanje povratne informacije (kritike in pohvale)
- Asertivno reševanje konfliktov
- Ustno in pisno izražanje

MEDOSEBNA KOMUNIKACIJA

S sogovornikom vzpostavlja spoštljiv odnos, jasno, jedrnato in razumljivo prenaša informacije ter aktivno posluša sogovornika.

PODAJANJE POVRATNE INFORMACIJE (KRITIKE IN POHVALE)

Povratne informacije podaja na ustrezen in spoštljiv način, kritiko in pohvalo poda v ustreznem trenutku in na ustrezno vedenje. Redno in uravnoteženo uporablja konstruktivno kritiko in povratno informacijo z namenom zagotavljanja usmerjanja in izboljšanja izvedbe nalog.

ASERTIVNO REŠEVANJE KONFLIKTOV

Obravnava pritožbe, rešuje spore in razrešuje ugovore ter na jasen, spoštljiv in v rešitev usmerjen način rešuje konfliktne situacije.

USTNO IN PISNO IZRAŽANJE

Pravilno in natančno se izraža tako pisno kot ustno, razpolaga z bogatim besednim zakladom in ustrezno ter na zanimiv način lahko predstavi različne vsebine.

Sodelovanje

- Timsko delo
- Virtualno sodelovanje
- Socialna inteligentnost
- Povezovanje in mreženje
- Medkulturno sodelovanje
- Motiviranje zaposlenih

TIMSKO DELO

Razvija konstruktivne in kooperativne odnose z drugimi, s čimer gradi medsebojno zaupanje med člani tima. Sprejema različnosti članov tima. Prepozna svojo vlogo v timu in svojim delovanjem prispeva k ustvarjanju sinergije v timu. Pravočasno posreduje relevantne informacije drugim članom tima. Pripravljen je deliti svoje znanje in pomagati drugim.

VIRTUALNO SODELOVANJE

Sposobnost produktivnega dela, motiviranja in izražanja prisotnosti kot član virtualnega tima. Aktivno se udeležuje v virtualnem timu, po potrebi tudi vodi virtualni tim. Ustvari si okolje, kjer je lahko produktiven. Informacije o svojem delu in napredku deli z ostalimi člani virtualnega tima pravočasno in odkrito. Učinkovito usklajuje delovni proces in čas za delovanje v virtualnem timu. Motivira se za delo v virtualnem timu tudi v daljšem časovnem obdobju, ko morebiti pride do upada motivacije.

MOTIVIRANJE ZAPOSLENIH

Razišče motive zaposlenih in jih spodbuja ter spodbuja na način, ki ustreza ugotovljenim motivom. Izkazuje visoko stopnjo energije ter je sposoben pritegniti zaposlene, da sledijo zastavljenim ciljem. Pri zaposlenih vzpodbudi visoko mero zanimanja in volje za opravljanje različnih aktivnosti in prevzemanja odgovornosti za dosežene rezultate.

SOCIALNA INTELIGENTNOST

Sposobnost hitrega navezovanja stika s širokim spektrom ljudi, pri čemer oseba izkazuje večšine aktivnega poslušanja in uglaševanja ter razumevanja motivov drugih. V interakciji z drugimi izkazuje empatijo in delujejo avtentično. Poznajo formalna in neformalna družbena pravila ter z lahkoto vstopa in menjuje različne družbene vloge.

POVEZOVANJE IN MREŽENJE

Sposobnost hitrega in sproščenega navezovanja stikov, prevzemanje iniciative pri vstopanju v interakcijo z drugimi. Širjenje formalne in neformalne mreže ter povezovanje posameznikov med seboj.

Podjetno ravnanje

- Podjetniška naravnost
- Usmerjenost k strankam
- Prodaja/trženje
- Pogajanje
- Vodenje zaposlenih
- Vodenje projektov

USMERJENOST K STRANKAM

Pri delu s strankami se osredotoča na ugotavljanje potreb strank in skladno s tem svetuje glede izbire produkta ali storitve. Trudi se za zadovoljstvo stranke ter išče ustrezne rešitve v okviru pravil in možnosti podjetja. V komunikaciji s strankami se osredotoča na odnos, je spoštljiv, daje stranki občutek pomembnosti ter je usmerjen v reševanje problema. Izkazuje zanimanje za povratno informacijo strank.

POGAJANJE

V procesu pogajanja je sposoben izraziti svoje stališče o predmetu pogajanj, imeti v mislih in po potrebi sporočiti drugi strani svoje cilje, potrebe in namene. Sposoben se je prilagajati, dopolnjevati in spreminjati lastne poglede ter opredeliti in izločevati prvine, ki niso skupno sprejemljive. Sposoben je oblikovati končen predlog z namenom izoblikovanja rezultata v obojestransko korist.

PODJETNIŠKA NARAVNANOST

Hitro prepozna poslovne priložnosti v okolju, pri čemer se ne omejuje s trenutnimi možnostmi in ovirami. Predvideva nevarnosti in pravočasno ukrepa. Sprejema tvegane odločitve, kadar je to potrebno ter je usmerjen v možnost realizacije potencialno uspešne ideje.

PRODAJA/TRŽENJE

Spremlja gibanje cen in trendov na trgu. Ima spoštljiv način vzpostavljanja odnosa s potencialno stranko/naročnikom. Samozavestno in prepričljivo nastopa pred drugimi. Pri drugih vzbudi željo po izdelku/storitvi, podaja prepričljive argumente za sodelovanje in/ali nakup.

VODENJE ZAPOSLENIH

Sposobnost vzpostavljanja zaupanja, spodbuja sodelovanje in motivira druge za doseganje skupnih ciljev.

VODENJE PROJEKTOV

Spremlja razpise in išče potencialne partnerje za sodelovanje. Razume terminologijo v razpisni dokumentaciji, pozna pravila ter je sposoben napisati prijavo na razpis. Koordinira in vodi izdelavo projektne dokumentacije in aktivnosti, pri čemer je fleksibilen. Prepoznava morebitne ovire in jih uspešno odpravlja. Ustrezno in pravočasno poroča o napredku in rezultatih projekta naročnikom/financerjem.

Ustvarjalni pristopi

- Inovativnost in ustvarjalnost
- Vizionarstvo
- Oblikovanje ciljev
- Motivacija za dosežke

VIZIONARSTVO

Razgledanost in usmerjenost v prihodnost ter zaznavanje trenutnih in prihodnjih trendov. Navduševanje zaposlenih za poslanstvo podjetja

MOTIVACIJA ZA DOSEŽKE

Pri delu ga motivira želja po dosežkih, ki izhaja iz notranjega zanimanja. V delovne aktivnosti vlaga veliko truda in teži k nenehnemu izboljševanju delovnih rezultatov. Ima potrebo po novih izzivih in odgovornostih. Kadar skozi čas začne upadati motivacija, se lahko sam motivira in nadaljuje z delom.

INOVATIVNOST IN USTVARJALNOST

Zmožen je domisliti se številnih nenavadnih in domiselnih idej na specifično temo ali situacijo. Usmerjen je v izboljšave, prepoznava priložnosti v okolju in je zmožen domisliti se ustvarjalnih načinov reševanja konkretnih problemov. Razmišlja izven zastavljenih okvirjev in kontekstov pri snovanju novih izdelkov/storitev, pri čemer sledi poslanstvu in strategiji podjetja.

OBLIKOVANJE CILJEV

Sposoben je zastaviti realne, jasne in dosegljive cilje, skladne s strategijo podjetja, pri čemer jih lahko razdeli na manjše cilje. Spremlja doseganje cilja in ugotavlja morebitne zastoje ali ovire ter jih s pravočasnim ukrepanjem odpravlja.

Motivirano delovanje

- Samoiniciativnost
- Samostojnost
- Razumevanje in upoštevanje navodil
- Organizacija dela in časa
- Odgovorno ravnanje in odgovornost
- Skrb za kakovost

SAMOSTOJNOST

Samostojno izvaja delovne naloge brez potrebe po nadzoru. Sam si zastavlja cilje ali sledi vnaprej določenim ciljem, jim dosledno sledi in spremlja doseganje ciljev na svojem področju dela. Po potrebi prilagodi strategijo doseganja ciljev. Samostojno sprejema odločitve v skladu s svojimi pooblastili. Nadrejenim samoiniciativno sporoča o napredku in doseganju zastavljenih ciljev.

SKRB ZA KAKOVOST

Delo opravlja kakovostno v skladu z organizacijskimi pravili, postopki in standardi kakovosti ter predpisi s strokovnega področja. Prepoznava napake in neskladnosti in takoj reagira v skladu s svojimi pooblastili in o tem sporoči nadrejenim in dogovornim osebam. Načrtuje, obvladuje, zagotavlja in izboljšuje kakovost.

SAMOINICIATIVNOST

Sam ugotovi in prepozna situacije, v katerih je potrebno aktivno delovanje. Sam išče najboljše načine za doseganje ciljev. Aktivno daje pobude in predloge za izboljšave ali reševanje problemov.

ORGANIZACIJA DELA IN ČASA

Učinkovito organizira lastno delo in postavlja prioritete z namenom pravočasnega odzivanja, doseganja zastavljenih rokov in rezultatov. Oblikuje specifične cilje in načrte za prednostno razvrščanje nalog.

ODGOVORNO RAVNANJE IN GOSPODARNOST

Izkazuje odgovorno in vestno ravnanje pri opravljanju delovnih nalog in ob uporabi opreme, sredstev ter drugih virov podjetja. Skrbi za urejenost svojega delovnega prostora. Upošteva varnostne predpise, s čimer skrbi za lastno zdravje in varnost na delovnem mestu. Skrbi za pravočasno predajo delovnih nalog in dokumentacije sodelavcem.

RAZUMEVANJE IN UPOŠTEVANJE NAVODIL

Razume ustno in pisno ter vizualno prikazana in/ali podana navodila. Pri svojem delu upošteva navodila in predpise.

Osebni razvoj

- Etično ravnanje in integriteta
- Odpornost, obvladovanje stresa in prilagodljivost
- Čustvena pismenost
- Strokovni razvoj in vseživljenjsko učenje

ETIČNO RAVNANJE IN INTEGRITETA

Oseba izkazuje skladnost med vrednotami in dejanji. Komunikacija, vedenje in odločitve so skladne z najvišjimi etičnimi kodeksi, pri čemer oseba upošteva poslanstvo podjetja. Zaradi lastne integritete in etičnega ravnanja je vzor ostalim sodelavcem in vliva zaupanje deležnikom.

OBVLADOVANJE STRESA

Izkazuje zrelost, uravnovešenost, prilagodljivost in sposobnost za obvladovanje pritiskov, stres, kritike, neuspehe in osebne ter službene težave. V stresnih, nepredvidljivih situacijah ostane stabilen, miren in kontrolira svoje reakcije ter je zmožen dela v čustveno zahtevnih in nepredvidljivih situacijah.

ČUSTVENA PISMENOST

Prepozna lastna čustva in čustva drugih ter razlikuje različna čustvena stanja in njihove izraze. Ustrezno, situaciji primerno izraža lastna čustva s pomočjo verbalne in/ali neverbalne komunikacije. Adekvatno uporablja čustva pri reševanju vsakodnevnih situacij ter učinkovito upravlja z lastnimi čustvi.

STROKOVNI RAZVOJ IN VSEŽIVLJENJSKO UČENJE

Prezema odgovornost za lasten razvoj, išče in izkorišča razvojne priložnosti. Spremlja razvoj stroke, panoge in podjetja s prebiranjem strokovne in druge literature, udeleževanjem na strokovnih usposabljanjih in pridobiva interdisciplinarna znanja, katera uporablja za reševanje strokovnih in drugih problemov.

B/S/H/

Danfoss

DOMEL



E
ELVEZ

epilog



KOLEKTOR

LOTRIČ METROLOGY



robotina

UNIOR

SIMER
povezujemo / we connect

Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija

FE
UNIVERZA
V LJUBLJANI | Fakulteta
za elektrotehniko

FS
UNIVERZA
V LJUBLJANI | Fakulteta
za strojništvo


Univerza v Mariboru
Fakulteta za organizacijske vede



TEHNOLOŠKI PARK
LJUBLJANA

Gospodarska
zbornica
Slovenije

Gospodarska
zbornica
Slovenije
Zbornica elektroindustrije



The future belongs to those who learn more skills and combine them *in creative ways*.

Robert Greene