

NAČRT OCENJEVANJA ZNANJA

STROKOVNO-TEORETIČNI PREDMETI MEHATRONIKE

Načrt ocenjevanja znanja velja za programe:

- Srednjega poklicnega izobraževanja (SPI):
 - Mehatronik operater
- Srednjega strokovnega izobraževanja (SSI):
 - Tehnik mehatronike
- Poklicno-tehniškega izobraževanja (PTI):
 - Tehnik mehatronike

Način ocenjevanja med šolskim letom

- pisno
- ustno
- izdelek in zagovor (seminarska naloga in poročilo)

Merila ocenjevanja med šolskim letom

Merila pisnega ocenjevanja

Pisno preverjanje znanja poteka v obliki pripravljene pole nalog. Na poli so napisana merila za oceno in vsaka naloga ima navedeno število točk. Točke se pretvorijo v odstotek na podlagi katerega se v skladu z merili določi končno oceno. Čas pisanja je praviloma 45 min (ena šolska ura); v primeru, da je pouk organiziran z blok uro, je lahko čas pisanja do 90 min (dve šolski uri). Čas pisanja je zapisan na pisni poli. Dovoljeni pripomočki so navedeni na poli.

Merila za oceno:

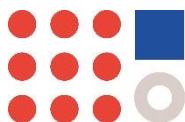
- 90% - 100% odl (5)
- 76% - 89% pdb (4)
- 66% - 75% dob (3)
- 51% - 65% zad (2)
- 0% - 50% nzd (1)

Merila ustnega ocenjevanja

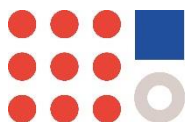
Dijak dobi vsaj tri vprašanja, ki si sledijo po zahtevnosti od osnovnega razumevanja do sinteze.

Merila za oceno:

- 90% - 100% odl (5)
- 76% - 89% pdb (4)
- 66% - 75% dob (3)
- 51% - 65% zad (2)
- 0% - 50% nzd (1)



Ocena	Opisna merila ustnega ocenjevanja
Odlično (5)	• Dijak odgovarja samostojno, • Pravila zna utemeljiti tudi ob primerih, • Ob temeljnem znanju obvlada tudi vsebine, ki zajemajo znanje zahtevnejšega nivoja, • Zapisi na tablo so korektni in urejeni, • Izražanje dijaka je tekoče, z uporabo strokovnega izrazoslovja • Dijak lahko naredi manjšo napako, ki jo zna z ustrezno utemeljitvijo popraviti, • Dijak zna popolnoma samostojno izbrati in uporabljati dovoljene tehnološke pripomočke.
Prav dobro (4)	• Dijak odgovarja samostojno, • Ob temeljnem znanju vsaj delno, s podporo učitelja rešuje tudi naloge zahtevnejšega nivoja, • Zapisi na tablo so v glavnem korektni in urejeni, • Izražanje dijaka je sorazmerno tekoče, z uporabo strokovnega izrazoslovja • Dijak razume bistvo odnosov in zna naučeno tudi praktično uporabljati, • Dijak lahko naredi nekaj manjših napak, • Dijak zna razložiti zakonitosti, analizirati zastavljen problem, posploševati in sintetizirati, • Dijak zna samostojno uporabljati dovoljene tehnološke pripomočke.
Dobro (3)	• Dijak odgovarja v glavnem samostojno, ob težjih primerih pa ob podpori učitelja, • Obvlada naloge temeljnega nivoja, • Znanje zna uporabljati le na splošnih primerih, • Zapisi na tablo so pomanjkljivi, • Izražanje je površno in nedosledno, • Dijak s podporo učitelja zna uporabljati dovoljene tehnološke pripomočke.
Zadostno (2)	• Dijak obvlada vsaj znanja minimalnega nivoja, • Zna le osnovna pravila in zakonitosti, • Njegovo znanje je na ravni zapomnitve, • Razumevanje je slabo, analize, sinteze in razlage ni, • Odgovarja ob podpori in pomoči s podvprašanji učitelja, • Zapisi na tabli so pomanjkljivi in izražanje je skromno ter nedosledno, • Pri reševanju nalog dela napake, potrebno ga je voditi, saj je nesamostojen, • Dijak ob podpori in spodbudi učitelja uporablja dovoljene tehnološke pripomočke.
Nezadostno (1)	• Dijak ne izkazuje znanja potrebnega za dosego minimalnega standarda znanja, • Izraža se zelo pomanjkljivo, zapisi na tabli so nepravilni in neurejeni, • Dijak je pasiven, ne sodeluje ob pomoči učitelja ter ne poskuša in ne zna rešiti zastavljenih nalog, • Dijak ne zna uporabljati tehnoloških pripomočkov.



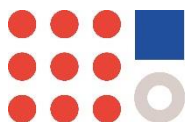
Merila ocenjevanja izdelka in zagovora

Roke za izdelavo izdelka (seminarske naloge oz. poročila) določi učitelj v navodilih za izdelavo.

Merila za oceno:

- 90% - 100% odl (5)
- 76% - 89% pdb (4)
- 66% - 75% dob (3)
- 51% - 65% zad (2)
- 0% - 50% nzd (1)

Ocena	Opisna merila za izdelek in zagovor
Odlično (5)	• Dijak obvlada vsa zahtevana znanja in reši tudi zahtevnejše naloge, • Podatke smiselno vrednoti, jih utemeljuje in interpretira, • Na delo se dobro pripravi, pri delu je samostojen, • Dijak pri delu upošteva navodila za delo, • Pri delu uporablja ustrezne pripomočke in sredstva, • Izdelek in zagovor sta dobro opravljena, • Izdelek je strokovno, vsebinsko in vizualno ustrezen, • Pri zagovoru/predstavitvi izdelka je samostojen, se jasno izraža, razume pojme, jih pravilno uporablja, • Na vprašanja odgovarja brez pomoči učitelja, • Dijak zna popolnoma samostojno izbrati in uporabljati dovoljene tehnološke pripomočke.
Prav dobro (4)	• Dijak je osvojil zahtevana znanja. Podatke smiselno vrednoti in interpretira. Snov sintetizira in analizira, ter jo logično ovrednoti. • Na delo se dobro pripravi, pri delu je skoraj samostojen, • Dijak pri delu upošteva navodila za delo, • Pri delu uporablja ustrezne pripomočke in sredstva z minimalnim usmerjanjem učitelja, • Izdelek je dobro opravljen z manjšimi odstopanji, • Izdelek ima manjše vizualne napake, je pa strokoven in vsebinsko ustrezen, • Pri zagovoru/predstavitvi izdelka je samostojen, razume pojme, jih pravilno uporablja, • Dijak dobro odgovarja na zastavljena vprašanja učitelja, • Dijak zna samostojno uporabljati dovoljene tehnološke pripomočke.
Dobro (3)	• Dijak odgovarja v glavnem samostojno, ob težjih primerih pa ob podpori učitelja, • Na delo se dobro pripravi, pri delu ga včasih usmeri učitelj, • Dijak pri delu površno upošteva navodila za delo, • Izdelek je pomanjkljiv, vsebinsko in strokovno je ustrezen, z manjšimi napakami, • Pri zagovoru/predstavitvi izdelka pozna strokovne pojme, vendar jih popolnoma ne razume, • Na učiteljeva vprašanja odgovarja pomanjkljivo, • Dijak s podporo učitelja zna uporabljati dovoljene tehnološke pripomočke..
Zadostno (2)	• Dijak obvlada vsa znanja minimalnega nivoja, • Priprava na delo je pomanjkljiva, usmerja ga učitelj, • Dijak pri delu površno upošteva navodila za delo. Učitelj ga usmerja, • Izdelek je precej pomanjkljivo opravljen, • Izdelek je vizualno in strokovno pomanjkljiv z večjimi napakami, vendar še vedno vsebinsko dober,

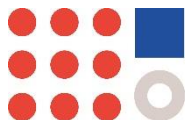


	• Pri zagovoru/predstavitvi izdelka slabo pozna strokovne pojme, jih ne razume, na učiteljeva vprašanja odgovarja pomanjkljivo, • Dijak ob podpori in spodbudi učitelja uporablja dovoljene tehnološke pripomočke..
Nezadostno (1)	• Pri pripravi na delo ne sledi navodilom učitelja, • Ne upošteva načel in ne zna delati po navodilih, • Ne pozna postopkov dela, ne pozna in ne zna uporabljati pripomočkov, • Ne pozna merskih enot ne pretvorb, • Izdelek je vizualno in strokovno neustrezen, ter nefunkcionalen, • Pri zagovoru/predstavitvi izdelka ne pozna strokovnih pojmov, jih ne razume, na učiteljeva vprašanja ne zna odgovoriti, • Dijak ne zna uporabljati tehnoloških pripomočkov.

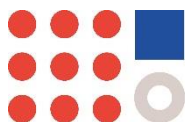
Minimalni standardi znanja

Minimalni standardi znanja so podani glede na programe in letnike.

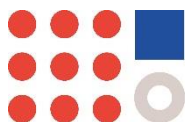
Program: Tehnik mehatronike	Modul: Razvoj in implementacija digitalnih sistemov (DISV)
Letnik: 1	Minimalno število ocen: 3
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
OSEBNI RAČUNALNIK IN OPERACIJSKI SISTEM	Dijak/-inja: • opredeli osnovno funkcijo komponent osebne računalnika, • navede primere vhodnih in izhodnih enot ter pojasni osnovno razliko med njimi, • opiše osnovne funkcije operacijskega sistema, • uporabi osnovne funkcije operacijskega sistema, • namesti preprosto programsko opremo, • izvede osnovno vzdrževanje sistema, • opredeli osnovne funkcije datotečnega sistema, • izbere primerno vrsto datoteke glede na namen uporabe.
UREJANJE IN OBLIKOVANJE DOKUMENTOV	Dijak/-inja: • ustvari osnovni dokument v urejevalniku besedil, • uporablja osnovne funkcije programske opreme za urejanje besedila, • oblikuje besedilo in dokument glede na



		podana navodila, • v dokument smiselno vključi besedilo, slike in druge osnovne elemente, • uporablja ustrezno strokovno terminologijo, • pri izdelavi dokumentov upošteva osnovna pravila oblikovanja, • navede uporabljene vire in spoštuje avtorske pravice.
OBDELAVA PODATKOV S PREGLEDNICAMI	Dijak/-inja	• vnese in ustrezno oblikuje podatke v preglednici, • uporabi najmanj eno osnovno funkcijo za obdelavo podatkov, • izvede osnovno analizo podatkov, • izbere podatke, potrebne za grafični prikaz, • izdela osnovni stolpični graf, • preglednico shrani v ustrezni obliki.
MULTIMEDIJSKA PREDSTAVITEV		• ustvari osnovno predstavitev s programom za izdelavo predstavitev, • izbere ustrezne podatke in vsebine za predstavitev, • razporedi elemente na prosojnice, • uporabi enotno in pregledno oblikovanje, • vstavi besedilo in slike, • predstavi vsebino na pregleden in razumljiv način.
OBDELAVA SLIK IN GRAFIKE		• oblikuje osnovno grafiko z uporabo ustreznega programa, • uporabi najmanj dva grafična elementa, • prilagodi osnovne lastnosti elementov, kot sta velikost in oblika, • ustrezno razporedi elemente, • shrani grafiko v primerni obliki za spletno uporabo.
VIDEO VSEBINE		• izdela kratek video, • izvede osnovno montažo video vsebine, • video shrani oziroma izvozi v ustreznem formatu,

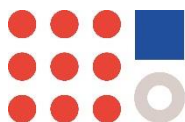


	• video objavi na spletni platformi, • objavljenemu videu doda osnovni naslov in kratek opis.
QR IN DMC KODE	• izbere ustrezno vsebino za QR kodo, • preveri pravilnost izdelane kode z mobilno napravo, • preveri, ali koda pravilno prikaže informacije oziroma odpre spletno povezavo.
IZDELAVA SPLETNE STRANI	• ustvari osnovno spletno stran z uporabo ustreznega orodja, • izdela najmanj dve spletni strani oziroma podstrani, • uporabi enotno barvo in pisavo, • v spletno stran vključi najmanj eno sliko, • vsebino razporedi pregledno in razumljivo, • preveri osnovno funkcionalnost spletne strani.
DELO V OBLAKU IN SODELOVANJE NA DALJAVO	• uporablja osnovne digitalne tehnologije za komunikacijo, • uporablja orodja za delo na daljavo in skupinsko delo, • deli datoteke in vsebine z drugimi uporabniki, • soustvarja osnovne vsebine z digitalnimi orodji, • sodeluje pri skupinskih nalogah, • upošteva pravila primerne spletne vedenja.
VARNOST PRI UPORABI INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE	• prepozna osnovne varnostne grožnje pri uporabi računalnika in spleta, • uporablja močna gesla, • namesti oziroma uporablja protivirusno zaščito, • izvede varnostno posodobitev programske opreme, • razume pomen rednega posodabljanja programske opreme, • uporablja osnovne ukrepe za zaščito uporabniških računov in podatkov.



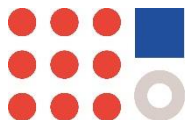
AVTORSKE PRAVICE IN VARNA RABA SPLETA	• spoštuje avtorske pravice, • navede osnovne uporabljene vire, • prepozna osnovni pomen licenc za uporabo digitalnih vsebin, • uporabi licenco za zaščito svojega dela, • upošteva pravila spletnega vedenja, • prepozna neprimerno spletno komunikacijo in sovražni govor ter se nanj ustrezno odzove.
--	--

Program: SSI Tehnik mehatronike		Modul(i): Priključitev in vzdrževanje električnih tokokrogov	
Letnik: 1	Min. število ocen: vsaj 2 (pisni)		
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja		
Osnove elektrotehnike – prvi del	• navede električne veličine in osnovne enote, • uporabi predpone električnih veličin, • navede izvore in generatorje električne napetosti, • nariše in označi elektrotehniške simbole za osnovne električne elemente ali komponente, • pojasni vzrok za nastanek električnega toka, • loči in primerja prevodne in neprevodne materiale, ki se jih uporablja za prevodnike in izolatorje v praksi, • našteje učinke električnega toka na človeško telo, • navede postopke za varno delo s stroji, ki so priključeni na električno omrežje, • razloži delovanje enostavnega tokokroga in pojasni osnovne zakone v elektrotehniki, • izračuna električne veličine pri mešanih vezavah s tremi ohmskimi bremenami in enim enosmernim izvorom, • razloži pomen pravilnega dimenzioniranja vodnikov, • predstavi pojem električna prebojna trdnost, • predstavi pojem in učinke elektrostatičnega polja, • izračuna električno delo in moč ter izgube na porabnikih za enostaven primer, • pojasni veličine na izmeničnem signalu, • predstavi pomen in uporabo kondenzatorjev v praksi, • predstavi delovanje električnih aktuatorjev, ki temeljijo na elektro magnetnih učinkih,		

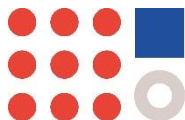


	• predstavi lastnosti in praktično uporabo tuljav – navitiji, • pojasni delovanje transformatorja in navede primere uporabe v praksi, • predstavi osnovne lastnosti izmeničnih tokokrogov z realnimi elementi RL in RC, • izračuna delovno moč ali energijo in pojasni vzroke za nastanek jalove energije,
Osnove elektrotehnike – drugi del	• nariše in predstavi sinusni izmenični signal in pojasni pojem efektivna vrednost, • določi fazni zamik na primeru dveh izmeničnih sinusnih signalov, • izriše električni načrt vezja ali sheme s pomočjo ustrezne programske opreme, • uporabi zaščitna sredstva in upošteva ukrepe ter postopke varstva pri delu, • predstavi simbole, delovanje in uporabo za osnovne elektronske elemente, • nariše in predstavi enostavno vezje po navodilih, • navede in pojasni osnovne gradnike in lastnosti usmerniškega vezja z regulacijo napetosti, • poišče in predstavi tehnične podatke za električno komponento,

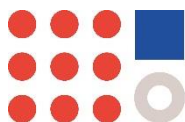
Program: Mehatronik operater Modul(i): Elementi konstrukcij (ELK)	
Letnik: 2	Min. število ocen: vsaj 2 (izdelek z zagovorom)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Uvod v statiko	Dijak/-inja: • Iz enačbe s tremi fizikalnimi veličinami (z operacijo deljenja) izpostavi fizikalno veličino z neznano vrednostjo • Pretvori med merskimi enotami za maso (kg, g) in dolžino (m, cm, mm) • Razloži razliko med maso in silo teže • Poimenuje oznake fizikalnih veličin v obrazcu za izračun sile teže in zapiše osnovno enote posamezne fizikalne količine iz obrazca • Zapiše vrednost gravitacijskega pospeška in na skici nariše smer delovanja sile teže, razloži zakaj sila teže deluje v narisani smeri • Z uporabo obrazca iz podane mase izračuna silo teže • Z uporabo obrazca iz podane sile teže izračuna maso • Obnovi in skicira Newtonove zakone ter jih razloži na



	primeru • Obnovi in skicira princip o ravnotežnem paru sil
Sile v ravnini	Dijak/-inja: • Nariše desnosučni kartezični koordinatni sistem v prostoru in v njem označi točko • Nariše desnosučni kartezični koordinatni sistem v ravnini in v njem označi točko • Razloži, kdaj je sila definirana (prijemališče sile, smernica sile, velikost sile) • Glede na podano velikost sile izbere ustrezno merilo in v tem merilu nariše silo v ravninskem kartezičnem koordinatnem sistemu pod podanim kotom (do 90°) • Grafično sešteje sili, ki ležita na isti smernici (do kota 90°), označi rezultanto sil in glede na uporabljeno merilo izračuna ter zapiše velikost rezultante sil • Grafično razstavi silo, ki leži na smernici do kota 90° in z uporabo merila izračuna velikost komponent sile v x in y smeri • Pove, v katerem trikotniku lahko uporabljamo kotne funkcije • V pravokotniku označi pravi kot, hipotenuzo in glede na podani notranji kot nasprotno in priležno kateto • Na primeru razloži od česa je odvisna sila trenja na vodoravni podlagi • Skicira silo trenja med telesom in podlago ter zapiše in razloži obrazec za izračun sile trenja • Izračuna silo trenja med telesom in vodoravno podlago
Tlak	Dijak/-inja: • Pove, kako je definiran tlak in zapiše obrazec za izračun tlaka sile • Razloži pomen oznak fizikalnih količin v obrazcu za izračun tlaka in zapiše osnovno enoto za posamezno fizikalno količino • Pretvarja med merskimi enotami (bar, mbar, Pa, kPa, MPa) • Razloži, kako se spreminja velikost tlaka ob spreminjanju stične površine med telesi in sile teže • Izračuna velikost stične površine v osnovnih enotah (za kvadrat, pravokotnik in krog) • Izračuna velikost tlaka, če sila deluje pravokotno na ravno površino • Razloži, kdaj je bat cilindra v mirovanju • Skicira smer delovanja potisne in vlečne sile batnice • Izračuna velikost tlaka v komori za batom cilindra • Razloži od katerih dejavnikov okolice je odvisen zračni tlak in pove njegovo približno vrednost

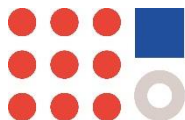


	• Na primeru razloži, kaj so zračni, relativni (nadtlak in podtlak) in absolutni tlak
Moment	Dijak/-inja: • Razloži, katere fizikalne količine vplivajo na velikost momenta in kako • Zapiše obrazec za izračun momenta, poimenuje oznake fizikalnih količin, ki nastopajo v enačbi in osnovno enoto posamezne fizikalne količine • Skicira in razloži, kako določimo predznak momenta glede na pravilo urinega kazalca • Z uporabo obrazca izračuna velikost momenta sile, ki je pravokotna na ročico • Razloži, kdaj je telo v ravnotežju
Nosilci	Dijak/-inja: • Razloži, kaj je nosilec (praktični primeri iz vsakdanjega življenja) • Skicira členkasto nepomično in pomično ter konzolno podporo ter na njih označi reakcije • Izračuna reakcije nosilca, ki je podprt s členkasto nepomično in nepomično podporo in obremenjen s točkovno silo, pravokotno na nosilec
Težišče likov	• Razloži, kaj je težišče in kaj je težiščnica • Določi težišče osnovnih geometrijskih likov (kvadrat, pravokotnik, krog) z uporabo modela • Razloži, da sta koordinati težišča odvisni od postavitve osnovnega lika v ravninskem koordinatnem sistemu • Pojasni, da sprememba ploščine osnovnega lika ne vpliva na spremembo koordinat težišča osnovnega lika • Zapiše koordinati težišča osnovnega lika z uporabo skice • Določi težišče osnovnih geometrijskih likov (pravokotni trikotnik, enakokraki trikotnik, enakostranični trikotnik) z uporabo modela • Razloži, da sta koordinati težišča odvisni od postavitve trikotnika v ravninskem koordinatnem sistemu • Pojasni, da sprememba ploščine trikotnika ne vpliva na spremembo koordinat težišča osnovnega lika • Zapiše koordinati težišča pravokotnega, enakokrakega in enakostraničnega trikotnika z uporabo skice • Na primeru razloži razliko med osnovnim in sestavljenim likom • Postavi sestavljen lik v ravninski koordinatni sistem in sestavljen lik razdeli na osnovne like • Izračuna težišče sestavljenega lika, tako da najprej izračuna težišča in ploščine osnovnih likov (I, T, C, L profil), pri tem si pomaga s tabelo

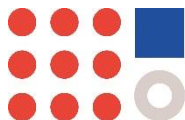


Trdnost	• Našteje različne vrste časovnih obremenitev in razloži, kaj je zanje značilno • Razloži, kaj je napetost in kako jo občuti material • Razloži, pri katerih strojnih delih se pojavi posamezna vrste obremenitve • Zapiše obrazec za izračun natega, tlaka in ploščinskega tlaka in s pomočjo obrazca razloži, kaj vpliva na spremembe velikosti napetosti • Izračuna nateg, tlak, ploščinski tlak • Glede na dopustno napetost določi ali pride do poškodbe strojnega dela, v primeru poškodbe predlaga, kaj bi na strojnem delu spremenili, da do poškodbe ne bi prišlo
---------	--

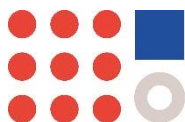
Program: Mehatronik operater Modul(i): Materiali in obdelave v poklicu (MOP)	
Letnik: 1	Min. število ocen: vsaj 2 (izdelek z zagovorom)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Uvod	Dijak/-inja: • Razloži razliko med predelovalno in obdelovalno tehnologijo • Našteje kovine, ki jih preučujeta črna in barvna metalurgija • Našteje predstavnike umetnih in naravnih surovin • Našteje primere polizdelkov • Našteje obdelovalna sredstva in obdelovalne stroje • Našteje primere energetskega virov • Razloži razliko med kemijsko čistim in tehničnim železom ter pove, kako ju pridobivamo • Razloži pomen uporabe žilindrotvornih dodatkov • Na primeru razloži pojem livnosti kovine • Razloži vpliv ogljika na lastnosti tehničnega železa • Razloži razliko med železnimi in barvnimi kovinami • Našteje področja uporabe barvnih kovin • Razloži, zakaj je jeklo zlitina • Našteje primere mehanskih, fizikalnih, kemijskih in tehnoloških lastnosti kovin • Na primeru razloži žilavost materiala • Našteje nekaj napak v materialu • Obnovi postopek priprave vzorca za opazovanje z mikroskopom • Skicira grobozrnato in fino zrnato strukturo • Pove, kako povečamo število kristalnih kali v talini
Preizkušanje gradiv	Dijak/-inja: • Razloži pomen preizkušanja gradiv • Našteje primere mehanskih in tehnoloških preizkusov • Poimenuje vzorec za natezni preizkus, razloži, kako ga pridobimo iz materiala, skicira okroglo in ploščato epruveto ter ju poimenuje • Skicira in po korakih opiše potek nateznega preizkusa po



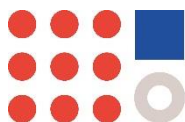
	pravilih tehničnega risanja • Razloži, kaj se dogaja z dolžino in presekom epruvete pri nateznem preizkusu • Poimenuje stroj, ki se uporablja za natezni preizkus • Skicira in poimenuje obliki preizkušanca za Charpyjev preizkus udarne žilavosti po pravilih tehničnega risanja in ju poimenuje • Razloži potek Charpyjevega preizkusa udarne žilavosti • Razloži, zakaj je pomembno, da poznamo žilavost posameznega materiala • Razloži, zakaj je pomembno poznavanje trdote materiala • Skicira telo, ki ga vtiskamo po preizkusu po Brinellu in po Vickersu ter ga poimenuje • Razloži potek preizkusa trdote po Brinellu in po Vickersu • Skicira obliko vtiska pri preizkusu trdote po Brinellu in po Vickersu ter označi razdalje, ki jih potrebujemo za izračun trdote • Skicira telesi, ki ju vtiskamo pri preizkušanju trdote po Rockwellu ter ju poimenuje • Poenostavljeno skicira preizkus trdote po Shoru, ga razloži in predstavi prednosti uporabe tega preizkusa • Poimenuje kladivo za Poldijev preizkus trdote • Predstavi prednosti uporabe preizkusa trdote po Poldiju • Skicira preizkus z ultrazvokom za primer, ko v materialu ni napake in ko je v materialu prisotna napaka ter skici poimenuje • Iz diagrama prepozna ali ima material napako in razloži, kaj pomeni »višja« oziroma »nižja« špica napake • Skicira preizkus z rentgenskimi žarki, na skici označi generator rentgenskih žarkov, preizkušanec in rentgenski film • Našteje primere uporabe preizkusa z ultrazvokom in z rentgenskimi žarki • Razloži, zakaj ima rentgenska slika bela in črna področja • Razloži namen uporabe tlačnega preizkusa • Skicira preizkušanec za tlačni preizkus in ga poimenuje • Razloži potek tlačnega preizkusa in skicira obliko preizkušanca po tlačnem preizkusu • Razloži, kako se obnašata krhek in žilav preizkušanec pri tlačnem preizkusu • Razloži namen uporabe upogibnega preizkusa • Skicira obliko preizkušanca za upogibni preizkus • Skicira upogibni preizkus in razloži, kaj se zgodi s preizkušancem med preizkusom • Našteje in razloži, katere polizdelke testiramo z upogibnim preizkusom in zakaj • Našteje nekaj materialov, ki jih lahko preizkušamo z upogibnim preizkusom
Pridobivanje kovin iz rud	Dijak/-inja: • Poimenuje napravo za drobljenje in sejanje rude • Razloži, zakaj je potrebno rudo pred taljenjem v plavžu zdrobiti in presejati • Po vrsti našteje korake za pripravo rude za taljenje v plavžu



- Našteje 4 načine odprave jalovine iz rude in opiše postopka pranja in ločevanja rude z elektromagnetom
- Našteje 3 načine oblikovanja rude in predstavi enega izmed njih
- Pove dve imeni za grodelj in plavž
- Razloži, zakaj segrevamo zrak, ki ga vpihujemo v plavž
- Razloži proces taljenja rude v plavžu
- Našteje naloge goriva
- Poimenuje gorivo za plavž, ki ga uporabljamo v Sloveniji in pove njegov izvor
- Našteje dva žlindrotvorna dodatka in razloži od česa je odvisno katerega uporabimo
- Poimenuje barvo grodlja iz katerega pridobivamo lita železa
- Poimenuje peč v kateri pridobivamo lita železa in razloži razliko med plavžem in kupolko
- Našteje lastnosti sive litine
- Razloži, kaj daje sivi litini sivo barvo
- Našteje primere uporabe sive litine
- Primerja lastnosti sive litine in cepljene sive litine
- Primerja lastnosti cepljene sive litine in nodularne sive litine
- Primerja lastnosti nodularne sive litine in jekla
- Našteje primere uporabe nodularne sive litine
- Poimenuje barvo grodlja iz katerega pridobivamo jeklo
- Razloži, kaj je žilavljenje
- Razloži, kateri plin vpihujemo na površino taline pri žilavljenju in zakaj
- Razloži postopek žilavljenja
- Našteje skupine jekel, ki jih pridobivamo s pomočjo električnega toka
- Pozna slovensko besedo za rafiniranje
- Razloži, kaj pomeni rafiniranje jekla
- Razloži vzrok, da so jekla, pridobljena s pomočjo električnega toka bolj kvalitetna kot jekla, pridobljena s postopkom žilavljenja
- Ovrednoti postopek pridobivanja jekel s postopkom žilavljenja in s pomočjo električnega toka z vidika porabe električne energije
- Razloži pojem kemijska sestava jekla
- Razloži, kaj so legirni elementi in zakaj jih dodajamo v talino
- Našteje nekaj legirnih elementov
- Primerja mehanske lastnosti navadnih ogljikovih in rafiniranih ogljikovih jekel
- Poimenuje jeklo glede na prevladujoči legirni element v jeklu
- S pomočjo tabele določi lastnosti posamezne skupine jekel
- Razloži, zakaj iz manganovih jekel izdelujemo vzmeti, rezila in jekla za vrezovanje navojev
- Pozna lastnosti krom-nikljevih in krom manganovih jekel
- Primerja uporabo krom-nikljevih in krom-manganovih jekel z vidika cene
- Našteje primere uporabe konstrukcijskih jekel, ogljikovih orodnih jekel in legiranih orodnih jekel

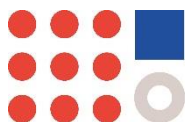


	Iz tabele razbere, v katero skupin jekel se uvršča posamezno jeklo in katere legirne elemente vsebuje
Barvne kovine	Dijak/-inja: - Poimenuje rudo iz katere pridobivamo aluminijeve zlitine - Opredele električno in toplotno prevodnost aluminija - Našteje primere uporabe aluminija - Razloži vzroke za vedno bolj pogosto uporabo aluminija v tehniki - Razloži zakaj uporabljamo aluminijeve zlitine in ne čistega aluminija - Našteje primere uporabe silumina - Primerja lastnosti titana in jekla ter utemelji uporabo titana v letalski industriji in ladjedelništvu - Našteje primere uporabe magnezijevih zlitin in uporabo utemelji z lastnostmi magnezijevih zlitin - Poimenuje rudo iz katere pridobivamo baker - Predstavi mehanske lastnosti bakra - Našteje primere uporabe bakra - Razloži postopke izdelave bakrenih cevi, profilov, plošč in žice - Pove kemijsko sestavo medi - Našteje primere uporabe medi - Razloži razliko v kemijski sestavi med kositrovimi broni in rdečo litino - Našteje primere uporabe rdeče litine - Našteje primere uporabe svinca in svinčevih zlitin - Razloži vpliv svinca na zdravje človeka - Našteje primere uporabe cinka - Našteje primere uporabe kroma - Našteje primere uporabe niklja - Našteje primere uporabe volframa - Našteje primere uporabe vanadija - Našteje primere uporabe platine
Sintrana gradiva	Dijak/-inja: - Našteje faze sintranja - Razloži postopek sintranja stisnjencev - Našteje primere uporabe sintranih gradiv - Našteje in razloži prednosti in slabosti uporabe sintranih gradiv
Korozija in površinska zaščita kovin	Dijak/-inja: - Razloži vzroke za nastanek kemijske korozije - Skicira navadno, točkasto in medkristalno korozijo ter skice poimenuje - Razloži nastanek navadne korozije - Razloži pomen površinske zaščite - Razloži, kako pripravimo dele za površinsko zaščito

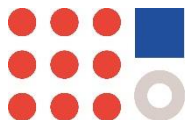


	• Razloži postopek mehanskega čiščenja površine • Razloži postopek kemijskega in elektrokemijskega čiščenja površine • Razloži postopek kositrnanja, cinkanja in kromiranja ter namen in primere uporabe obeh postopkov • Razloži postopek nikljanja, njegove prednosti in slabosti ter primere uporabe
--	---

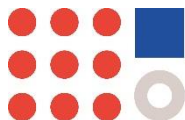
Program: Mehatronik operater	Modul(i): Tehniško komuniciranje v poklicu (TKP)
Letnik: 1	Min. število ocen: vsaj 3 (izdelek z zagovorom)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Uvod v tehnično risanje	Dijak/-inja: • Poimenuje pripomočke za tehnično risanje, razloži namen njihove uporabe in jih pravilno uporablja ter redno vzdržuje • Razloži pomen uporabe pravil tehničnega risanja in standardov • V katalogu glede na podan standard poišče rezervni standardni strojni del • Razloži razlike med skico, sestavno in delavniško risbo • Našteje pravila za skiciranje in jih uporablja • Iz sestavne risbe odčita podatke o sestavnih delih (vrsta, količina, mere, material, pozicijska številka) • Našteje A formate, ki se uporabljajo za tehniške risbe • Razloži, kako iz A0 formata pridemo do formata A4 • Določi orientacijo za posamezni format • Razloži, kaj je glava risbe in jo najde na tehniški risbi • Na tehniški risbi pokaže površino risanja • Poimenuje in po pravilih tehničnega risanja nariše polno debelo, polno tanko, prostoročno tanko, črtkano tanko črto in srednjico • Razloži pomen uporabe merila na tehniški risbi • Razloži razliko med naravnim, povečanim in pomanjšanim merilom • Po pravilih tehničnega risanja zapiše uporabljeno merilo • Našteje nekaj standardnih meril • Izračuna in nariše ustrezno velikost črt v naravnem, povečanem in pomanjšanem merilu • Na delavniški risbi razbere potrebno dolžino roba na izdelku



Tehnična pisava tipa A	Dijak/-inja: • Razloži pomen uporabe tehnične pisave • Uporablja ustrezno višino črk in števk • Po pravilih tehničnega risanja zapiše velike tiskane črke slovenske abecede • Po pravilih tehničnega risanja zapiše števke • Po pravilih tehničnega risanja zapiše simbole za premer kroga, poševnico in simbol za stopinjo
Geometrijske konstrukcije	Dijak/-inja: • Z uporabo geotrikotnika nariše vzporednico in pravokotnico (dovoljen odstop 1 mm) • Po pravilih tehničnega risanja konstruira srednjici, ki se sekata pod kotom 90° • Z uporabo šestila načrta krog • Na krogu označi premer in polmer • Razloži in izračuna iz polmera premer oz. obratno • Načrta krog, če je podan premer • Načrta krog, če je podan polmer • Z uporabo geotrikotnika in šestila načrta kvadrat • Po predpisanem postopku načrta krožni prehod v pravem kotu
Projekcije	Dijak/-inja: • Razloži namen uporabe izometrične projekcije na tehniški risbi • Telo postavi v prostoru tako, da ga opazuje v izometrični projekciji • Skicira predmete v izometrični projekciji • Razloži razliko med vidnimi in nevidnimi robovi ter jih ustrezno nariše na predmetu • Predmet opazuje v narisu, tlorisu in stranskem risu po evropski razporeditvi pogledov • Skicira in po pravilih tehničnega risanja nariše osnovna geometrijska telesa in enostavne oblike v narisu, tlorisu in stranskem risu po evropski razporeditvi pogledov • Z uporabo pogledov pravokotne projekcije skicira enostaven predmet v izometrični projekciji
Kotiranje	Dijak/-inja: • Razloži pomen kotiranja za izdelavo predmeta • Obnovi osnovna pravila kotiranja in jih uporablja • Kotira enostavno prizmatično telo in telo s prizmatično luknjo • Razloži razliko med zaporednim in vzporednim kotiranjem ter vpliv načina kotiranja na sestavljivost izdelka • Kotira enostavno valjasto telo ter simetrično in rotacijsko telo • Kotira polmer • Kotira valjasto luknjo • Na poljuben način kotira kote in posnetja robov

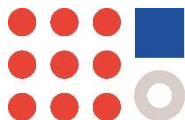


Prerezi	Dijak/-inja: • Razloži pomen uporabe prerezov • Razloži, kdaj uporabimo posamezen tip prereza • Po pravilih tehničnega risanja nariše vzdolžni in prečni prerez, ju ustrezno šrafira in risbo kotira • Po pravilih tehničnega risanja nariše enostavno navojno luknjo, jo šrafira in kotira
Stanja površin	Dijak/-inja: • Razloži vpliv hrapavosti površine na sestavljivost in funkcionalnost izdelka • Nariše osnovni simbol za označevanje hrapavosti površine • Na delavniški risbi označi hrapavosti površin in zbere hrapavosti površin v zbirniku na vrhu risbe • Iz glave risbe razbere hrapavosti posredno označenih površin • Glede na predpisano hrapavost in obliko površine s pomočjo tabele določi možne postopke obdelave označene površine
Tolerance mer	Dijak/-inja: • Razloži pomen toleranc za sestavljivost in funkcionalnost izdelka • Razloži, zakaj pride pri izdelavi izdelka do odstopanj mer • Iz glave risbe odčita oznako tolerance prostih mer in glede na predpisano imensko mero iz tabele določi mejna odstopka • Pretvori velikost odstopkov iz μm v mm • Na zapisani toleranci mere označi zgornji in spodnji odstop • Izračuna spodnjo in zgornjo mejno mero • Določi mejna odstopka toleranc, ki vsebujejo zapis vrste in velikosti tolerančnega razreda
Ujemi	Dijak/-inja: • Poda primer čepa in luknje • Razloži, kaj pomenita pojma ohlap in nadmera • Razloži, kaj pomeni, da je ujem ohlapen, tesen, prehoden
Geometrijske tolerance	Dijak/-inja: • Predlaga načine obdelave, s katerimi lahko dosežemo predpisane geometrijske tolerance • Razloži, kaj pomeni baza

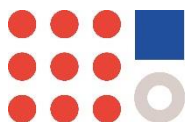


Tehnična dokumentacija	Dijak/-inja: • Z delavniške risbe prebere potrebne podatke za izdelavo izdelka (material, mere izdelka, hrapavost izdelka, toleranca mer), predlaga vrsto stroja za obdelavo in zaporedje obdelovalnih postopkov • S sestavne risbe prebere potrebne sestavne dele, podatke o količinah posameznega sestavnega dela, priključne mere, številko risbe posameznega sestavnega dela, podatke o konstrukterju • S sestavne risbe prebere potrebno število standardnih strojnih delov in jih poišče v katalogu
------------------------	--

Program: Mehatronik operater Modul(i): Vzdrževanje in popravila mehatronskih sistemov (VMS)	
Letnik: 2	Min. število ocen: vsaj 2 (izdelek z zagovorom)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Uvod	Dijak/-inja: • Primerja preventivno in korektivno vzdrževanje • Našteje najpogostejše nezgode pri vzdrževalnih delih in opiše tisto, ki je najbolj nevarna za opravljanje poklica mehatronika operaterja • Razloži ključna pravila za izolacijo delovne opreme • Razloži pomen dvoročnega vklopa za varnost delavca • Našteje kaj potrebuje za montažo • Razloži proces demontaže • Razloži, kaj je vezni element in jih nekaj našteje • Utemelji pripravo sestavnih delov s piljenjem, vrtanjem, strganjem ter brušenjem in lepanjem
Montaža	Dijak/-inja: • Našteje nekaj načinov varovanja vijčnih zvez • Razloži prednosti uporabe vijčne zveze za spajanje strojnih delov • Razloži, kdaj se uporabi vijak z levim in kdaj z desnim navojem • Skicira valjasti in cilindrični zatič ter ju poimenuje • Razloži postopek montaže valjastega in cilindričnega zatiča • Razloži pomen uporabe razcepke pri montaži • Razloži postopek montaže razcepke • Skicira sornik in razloži namen uporabe sornika • Utemelji vrsto ujema med sornikom in luknjo • Skicira tri oblike zagozde • Razloži pomen oznake zagozde • Razloži namen uporabe zagozde in našteje primere uporabe zagozde pri montaži • Skicira tri oblike moznikov • Razloži, kako varujemo moznike

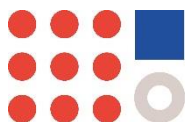


	• Razloži postopek montaže moznika • Skicira dve vrsti kovic in ju poimenuje • Našteje in utemelji primere uporabe kovic • Razloži montažo kovic pri zakovanju v hladnem ali vročem • Razloži, kako izdelamo krčni nased z vtiskanjem • Razloži, kako izdelamo krčni nased s segrevanjem
Ležaji	Dijak/-inja: • Razloži namen uporabe ležajev • Razloži posledice obrabe ležajev na delovanje stroja • Prepozna obrabljen ležaj • Razloži popravilo manj obrabljenega drsnega ležaja • Našteje vrste kotalnih ležajev • Razloži področja uporabe posamezne vrste kotalnih ležajev
Gonila	Dijak/-inja: • Našteje sestavne dele jermenskega gonila • Razloži montažo jermenice na gred • Izbere ustrezno obliko jermena za ploščato in zobato jermenico • Razloži montažo ploščatega jermena • Prepozna gonilo, kjer jermen zdrsuje in predlaga, kako odpraviti težavo • Našteje sestavne dele verižnega gonila • Našteje in razloži načine mazanja verig • Razloži načina spajanja in krajšanja verige • Razloži načine mazanja verig • Prepozna poškodbe zobnikov • Razloži postopek popravila različnih vrst reduktorjev
Maziva	Dijak/-inja: • Našteje naloge maziv • Razloži katere parametre moramo upoštevati pri izbiri maziva za določeno aplikacijo • Na primeru razloži viskoznost olja • Razloži naloge dodatkov, ki jih dodajamo olju • Našteje mesta mazanja posameznih obdelovalnih strojev, izbere ustrezno mazivo in ustrezen način mazanja • Razloži katere parametre moramo upoštevati pri izbiri vrste masti • Razloži, kako vpliva delovna temperatura stroja na lastnosti masti in predlaga ustrezno mast za določeno aplikacijo • Našteje prednosti industrijskih maziv • Razloži pomen uporabe aerosolov v industriji



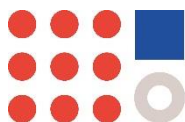
Preventivno vzdrževanje	Dijak/-inja: • Razloži pomen diagnostike strojev • Našteje preventivne storitve vzdrževanja • Razloži pomen merjenja vibracij • Razloži pomen meritve soosnosti osi in gredi • Razloži pomen meritve napetosti jermena • Razloži pomen meritev poravnosti jermenic
-------------------------	--

Program:	Mehatronik operater	Modul(i): Obdelave materialov(OM)
Letnik: 1	Min. število ocen: vsaj 2 (pisno in ustno)	
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja	
1. Merske enote in merilna orodja	Dijak/-inja: • razume pomen osnovnih in izpeljanih merskih enot, • zna pretvarjati merske enote v osnovne in obratno, • prepozna in razloži različne vrste meril (pomično merilo, mikrometer, kotomer), • zna pravilno ravnati z merilnimi pripomočki, • zna izvesti osnovna linearna merjenja s pomočjo merilnih pripomočkov, • zna pravilno odčitati vrednosti na merilnih skalah, • razume pomen natančnosti, merilne negotovosti in tolerance pri merjenju, • zna izvesti osnovne meritve kakovosti izdelka v skladu z risbo, • zna ovrednotiti dobljene meritve glede na dopustna odstopanja, • pozna osnovne pojme kakovosti v proizvodnji (toleranca, kontrola, napake), • zna razložiti vpliv merilnih napak na kakovost končnega izdelka.	
2. Skiciranje in geometrija	Dijak/-inja: • prepozna osnovne geometrijske oblike v tehničnem risanju (kvadrat, krog, valj ipd.), • zna opisati in obrazložiti tehnične oblike s strokovnimi izrazi, • samostojno skicira preproste tehnične elemente po navodilih, • uporablja pravila tehničnega risanja (debelina črt, črtkanje, vrsta črt), • zna pravilno kotirati tehnično skico, • razume razliko med risanjem v skici in natančnim tehničnim risanjem, • zna povezati skico s praktično uporabo v tehnološkem postopku.	



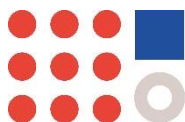
3. Tehnološki postopki in obdelava	Dijak/-inja: • razume osnovne postopke mehanske obdelave (žaganje, piljenje, vrtanje), • pozna postopke mehanske obdelave (struženje, rezkanje in brušenje), • zna izbrati ustrezen postopek obdelave glede na material in želen izdelek, • razume pomen zaporedja postopkov pri obdelavi, • zna ločiti med grobo in fino obdelavo, • pozna osnovne lastnosti kovin in nekovin (trdota, žilavost, korozija), • upošteva osnovna varnostna pravila pri delu s stroji in orodji, • zna pripraviti enostaven delovni načrt postopka obdelave.
4. Orodja in vzdrževanje	Dijak/-inja: • pozna osnovna ročna orodja (žaga, pila, klešče, izvijač, kladio), • zna izbrati primerno orodje glede na nalogo in vrsto materiala, • zna pravilno rokovati z ročnim orodjem in se zaveda pomena varnosti, • zna preveriti obrabo orodja in prepoznati neustrezno delovanje, • razume pomen rednega vzdrževanja in čiščenja orodij, • zna ustrezno shraniti orodja po uporabi, • zna oceniti primernost orodja glede na stanje in namen uporabe.

Program: Tehnik mehatronike Modul(i):	
Tehnološki postopki in kakovost(TPK)	
Letnik: 2	Min. št. ocen: vsaj 2 (ustno in izdelek z zagovorom)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
1. Tehnološki postopki	Dijak/-inja: • pozna tehnologijo in postopke litja in preoblikovanja, • pozna in opisuje lastnosti ter uporabnost livnih in preoblikovalnih zlitin, • pozna postopke odrezavanja in preoblikovanja, • razloži postopke obdelave z odvzemanjem (struženje, rezkanje, vrtanje, brušenje), • pozna postopke spajanja (varjenje, spajkanje, lepljenje), • zna uporabljati osnovno strokovno terminologijo, • zna povezati postopke z uporabo v praksi.



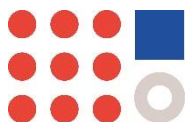
2. Zagotavljanje kakovosti	Dijak/-inja: • pozna osnovne elemente kakovosti, • pozna pomen standardov ISO 9000 in osnovne postopke zagotavljanja kakovosti, • razloži postopke vizualne in merilne kontrole, • pozna vlogo sistema kakovosti v podjetju, • zna uporabljati osnovna merilna sredstva in razlaga pomen merilne negotovosti, • pozna osnovne statistične metode pri ugotavljanju kakovosti, • zna izdelati in uporabiti kontrolno karto za enostavne primere, • razloži pomen kakovosti za življenjski cikel izdelka in zadovoljstvo kupcev.
-----------------------------------	---

Program: Tehnik mehatronike Modul(i): Montaža, zagon in vzdrževanje mehatronskih sistemov(MZV)	
Letnik: 4	Min. št. ocen: vsaj 1 (izdelek z zagovorom)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
1. Montaža mehatronskih sklopov	Dijak/-inja: • razume montažno dokumentacijo (električne načrte, montažne skice), • zna združevati mehanične, pnevmatične, hidravlične in električne elemente po standardih, • pozna uporabo orodja ter merilne naprave pri montaži, • pozna varnostne predpise.
2. Zagon in uvajanje sistema v delovanje	Dijak/-inja: • pozna postopke prvega zagona sistema, • pozna funkcionalne teste in preverjanje po zagonu, • razume vpliv faktorjev na zagon (varnost, specifikacije, pravilna kalibracija), • zna diagnosticirati in podati rešitev za osnovne napake ob prvem zagonskem testu.
3. Preventivno in kurativno vzdrževanje	Dijak/-inja: • razume razlike med preventivnim, kurativnim vzdrževanjem in vzdrževanjem glede na stanje, • pozna vzdrževalne aktivnosti: čiščenje, mazanje, nastavitve, zamenjava komponent, • zna uporabiti merilne metode in opremo za preverjanje stanja sklopov, • prepozna obrabo in potencialne okvare ter zna izvesti osnovne korektivne ukrepe.
4. Diagnostika, nadzor in	Dijak/-inja:



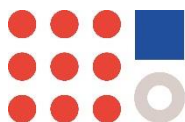
dokumentacija vzdrževanja	• zna uporabljati diagrame poteka, drevo odpovedi in druge metode diagnostike, • zna voditi evidenco vzdrževanja: zastoji, napake, posegi, • razume standarde kakovosti, • zna pripraviti poročilo o opravljenih vzdrževalnih delih.
5. Trajnost, varnost in izboljšave	Dijak/-inja: • razume pomen varnosti pri delu, ukrepov za varnost in preprečevanje nezgod, • pozna ukrepe varčne rabe energije, pravilnega ravnanja z odpadki, nevarnimi snovmi, • zna predlagati enostavne izboljšave v vzdrževanju ali delovanju sistema (optimizacije, 5S, TPM), • ocenjuje vpliv vzdrževanja na zanesljivost sistema in stroške obratovanja.

Program: Mehatronik operater	Modul(i): »Priklučitev in vzdrževanje električnih strojev (PES)«
Letnik: 1	Min. število ocen: vsaj 1 (pisno)
Letnik: 2	Min. število ocen: vsaj 1 (pisno)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Modul ni sestavljen iz vsebinskih sklopov	Dijak/-inja: • razloži generiranje izmenične napetosti ter definira efektivno vrednost napetosti, • pojasni osnovne pojme v trifaznem sistemu, • loči načine ozemljitev, • razlikuje uporabo elektromotorja za dano aplikacijo, • izbere delovna orodja in instrumente na podlagi delovnega naloga oz. naročila, da doseže sprejemljiv končni rezultat, • opravi delo po predvidenih fazah, pri tem potrebuje nekaj vodenja, • upošteva standarde in cilje kakovosti pri delu, pri tem potrebuje nekaj vodenja, • izmeri napetostne razmere na priključnih sponkah električne naprave in poskrbi za varnost pred električnim udarom, • določi ustrezen električni motor glede na potrebno mehansko moč stroja ali obratno,



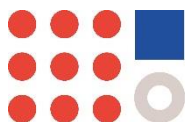
	• pojasni pomen sestavnih delov različnih elektromotorjev, • preuči nazivne podatke elektromotorja iz napisne tablice ali kataloga, • preuči električno shemo in sestavi nabor potrebnih elementov ali komponent, • prebere različne električne sheme za krmilja in močnostne priklope električnih motorjev ali drugih porabnikov, • ožiči trifazni asinhronski motor glede na dano shemo – močnostni in krmilni del (za direktni zagon in za menjavo smeri vrtenja), • izvede relejno ožičenje za menjavo smeri vrtenja enosmernemu el. motorju s ščetkami, • izvede montažo ali demontažo električnega pogona.
--	--

Program: Tehnik mehatronike	Modul(i): Elektrotehnika v mehatroniki - ELM
Letnik: 1	Min. število ocen: vsaj 2 (pisni)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Osnove elektrotehnike – prvi del	Dijak/-inja: • navede električne veličine in osnovne enote, • pretvarja veličine v osnovno enote in obratno, • navede in loči izvore in generatorje električne napetosti, • nariše in označi elektrotehniške simbole za osnovne električne elemente ali komponente, • pojasni vzrok za nastanek električnega toka, • loči in primerja prevodne in neprevodne materiale, ki se jih uporablja za prevodnike in izolatorje v praksi, • našteje učinke električnega toka na človeško telo, • navede postopke za varno delo s stroji na električnim napajanjem, • razloži elemente in delovanje osnovnega enosmernega tokokroga in pojasni osnovne zakone v elektrotehniki, • izračuna električne veličine pri mešanih vezavah z tremi ohmskimi bremenimi in enim enosmernim izvorom, • razloži postopke merjenja električnih veličin,
Osnove elektrotehnike – drugi del	• razloži pomen pravilnega dimenzioniranja vodnikov, • za enostavno praktično nalogo izračuna električno energijo in moč ter izgube na porabnikih, • pojasni veličine na izmeničnem signalu, • pozna osnove polprevodnikov – dioda – tranzistor, • navede in pojasni osnovne gradnike in lastnosti osnovnega usmerniškega vezja,



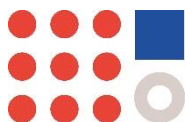
	• predstavi pomen in uporabo kondenzatorjev v praksi, • na primerih predstavi lastnosti in praktično uporabo tuljav – navitji, • pojasni delovanje transformatorja in navede primere uporabe v praksi,
--	--

Program: Tehnik mehatronike	Modul(i): Industrijski krmilniki INK teorija
Letnik: 3	Min. število ocen: vsaj 1 (pisna)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Osnove vodenja procesov industrijskih krmilnikov	• Pojasni razliko med krmiljem in regulacijo, • pojasni delovanje logične funkcije, • analizira in zapiše logične funkcije za lažje dane primere, • minimizira logične funkcije s pomočjo KV diagramov ali Boolovih pravil, • razčleni in pojasni strukturo krmilne naprave (PLK) na osnovi blokovne sheme, • prepozna ali uporabi standardne simbole za risanje el. shem, • razlikuje kompaktni in modularni PLK, • loči med vrstami krmilji – prednosti – slabosti, • loči med izhodnim in vhodnim modulom na PLK, • nariše ožičenje PLK krmilnika glede na tehnološko risbo ali proces, • navede in predstavi podatkovne tipe, • predstavi osnovne vrste časovnikov in števnikov v krmiljih ali programih za PLK krmilnike, • našteje in predstavi načine programiranja PLK po standardu IEC 1131/3 • pretvori relejno krmilje v PLK krmilje ali obratno, • pretvori programsko kodo iz LD v FBD ali obratno, • izdelava algoritme za lažje primere krmilji, • razlikuje vrste digitalnih senzorjev in aktuatorjev, • navede primere in uporabo analognih senzorjev in aktuatorjev,



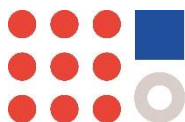
Program: Tehnik mehatronike- PTI Modul(i): Industrijski krmilniki KRS

Letnik: 4	Min. število ocen: vsaj 1 (pisna) Min. število ocen: vsaj 2 izdelka z zagovorom
Letnik: 5	Min. število ocen: vsaj 1 izdelek z zagovorom
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Osnove krmilne tehnike teorija	• Pretvarja med številskimi sestavi, • predstavi in zapiše vse logične funkcije, • nariše simbole za osnovne elemente v krmilni tehniki, (elektro tehnika in elektro-pnevmatika) • pojasni razliko med krmiljem in regulacijo, • preuči in pojasni delovanje logične funkcije, • analizira in zapiše logične funkcije za lažje dane primere, • minimizira logične funkcije s pomočjo KV diagramov ali Boolovih pravil, • Nariše in predstavi lažja krmilja s pomočjo relejne tehnike, • prepozna osnove gradnike in elemente krmilne tehnike,
vaje	• Predstavi in pojasni različne zapise tehnoloških zahtev krmilnih procesov, • bere ali nariše lažji krmilni električni načrt ožičenja, • realizira delovanje lažje logične funkcije s PLK krmilnikom, • po navodilih ožiči PLK z napajanjem ter osnovne senzorje in aktuatorje, • poveže PLK in računalnik z industrijskim protokolom in nastavi ustrezne parametre ter opravi konfiguracijo krmilnika. • izdela program v FBD ali LD za rešitev enostavnega logičnega krmilja, • izdela koračno krmilje S PLK-jem z vsaj šestimi koraki, • naloži program in preizkusi delovanje krmilja, • prepozna alarmna obvestila krmilnega sistema, • diagnosticira napako v sistemu in jo odpravi, • uporabi programsko opremo za poročanje o rezultatih dela.
Krmilja s PLK krmilniki teorija	• razčleni in pojasni strukturo krmilne naprave (PLK) na osnovi blokovne sheme, • prepozna ali uporabi standardne simbole za risanje el. shem, • razlikuje kompaktni in modularni PLK, • loči med načini krmilji – prednosti – slabosti, • loči med izhodnim in vhodnim modulom na PLK, • nariše ožičenje PLK krmilnika glede na tehnološko risbo ali proces, • navede in predstavi podatkovne tipe, • predstavi osnovne vrste časovnikov in števnikov v

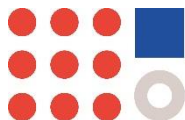


	• krmiljih ali programih za PLK krmilnike, • našteje in predstavi načine programiranja PLK po standardu IEC 1131/3 • pretvori relejno krmilje v PLK krmilje ali obratno, • pretvori programsko kodo iz LD v FBD ali obratno, • izdelava algoritme za lažje primere krmilji, • razlikuje vrste digitalnih senzorjev in aktuatorjev, • navede primere in uporabo analognih senzorjev in aktuatorjev,
vaje	• Predstavi in prepozna komponente na mehatronski napravi, • realizira krmilje za enostavno mehatronsko napravo ali glede na dan proces v enem izmed jezikov po standardu IEC1131/3, • izdelava krmilje s PLK in HMI napravo v LD ali FBD načinu, • odkrije in odpravi lažje napake na krmiljih, ožičenju mehatronske naprave, • predstavi lažji program v ST programskem jeziku, • ožiči krmilnik glede na zahteve naloge ali električne sheme, • glede na zahteve lažjega sekvenčnega krmilja pripravi algoritem – SFC ali Grafcet program, • izdelava in preizkusi sekvenčno krmilje z vsaj osmimi koraki in uporabi vsaj 6 digitalnih vhodov in 6 digitalnih izhodov ter HMI napravo,

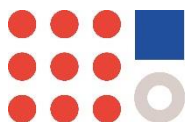
Program: Tehnik mehatronike	Modul(i): Robotika
Letnik: 4	Min. število ocen: vsaj 1 (pisna)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Osnove industrijske robotike	Dijak/-inja: • Navede vzroke za uvedbo robotizacije v industriji, • navede prednosti-slabosti uporabe robotov v proizvodnji, • navede vrste industrijskih robotov, • predstavi koordinatne sisteme robota, • predstavi delovne prostore robotov, • pojasni načine vodenja robotov, • pojasni sestavne dele robota in periferije, • loči pogone in vrst segmentov na robotih, • loči vrste prijemal in njihovo uporabo, • predstavi načine gibanja robotov, • prikaže koordinatne sisteme na robotu, • loči vrste prijemal, • zapiše osnovne robotske ukaze za gibanje robota med točkami, • izdelava kratek program za robotsko roko za dan primer, • predstavi razliko med direktno in inverzno kinematiko, • pojasni nevarnosti pri delu z robotom



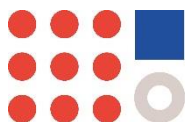
Program: Tehnik mehatronike (PTI)	Modul(i): MEHATRONIKA 4
Letnik: 5	Min. število ocen: vsaj 1 pisni test, 1 izdelek na testni tabli z zagovorom
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Elektropnevmatika in hidravlika	Dijak/-inja: • razloži simbole električnih komponent v elektropnevmatiki • razloži vrste senzorjev in njihovo uporabo • razloži vrste samodržnih vezav • opiše elemente za pretvorbo električnih signalov v pnevmatske, • skicira osnovne tipe elektropnevmatskih krmiljenj • poveže enostavne elektropnevmatske sheme, • uporabi merilne instrumente za merjenje fizikalnih veličin, • odpravi napako na elektropnevmatskem sistemu po navodilih, • razlikuje elemente hidravličnega agregata, • prebere hidravlične komponente iz podanih shem, • razloži delovanje hidravličnih delovnih členov (valji, motorji) ter pojasni njihove sestavne dele, • primerja hidravlične ventile in označi priključke, • skicira osnovne tipe hidravličnih ventilov in načine aktivacije. • prepozna potencialne nevarnosti, ki izhajajo iz dela s hidravličnimi sistemi, kot so visoki tlaki, nenadzorovani premiki komponent in uhajanje hidravlične tekočine,



Program: Mehatronik operater Modul(i): MEHATRONSKI SISTEMI	
Letnik: 2	Min. število ocen: vsaj 1 pisni test, 1 izdelek na testni tabli z zagovorom
Letnik: 3	Min. število ocen: vsaj 1 pisni test, 1 izdelek na testni tabli z zagovorom
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Pnevmatika in hidravlika	Dijak/-inja: • razloži postopke priprave stisnjenega zraka • uporabi grafične predloge za izbiro kompresorja, tlačne posode, puščanja zraka in določanja dimenzije cevovoda • razloži delovanje pnevmatskih delovnih členov (valji, motorji, zasučni pogoni), • razloži sestavne dele pnevmatskega cilindra, • primerja pnevmatske ventile in označi priključke, • skicira osnovne tipe pnevmatskih potnih ventilov in načine aktivacije, • argumentira pnevmatske komponente na shemah, • razlikuje elemente hidravličnega agregata, • razloži delovanje hidravličnih delovnih členov (valji, motorji) ter pojasni njihove sestavne dele, • primerja hidravlične ventile in označi priključke, • skicira osnovne tipe hidravličnih ventilov in načine aktivacije.
Elektropnevmatika	Dijak/-inja: • razloži simbole električnih komponent v elektropnevmatiki • razloži vrste senzorjev in njihovo uporabo • razloži vrste samodržnih vezav • opiše elemente za pretvorbo električnih signalov v pnevmatske, • skicira osnovne tipe elektropnevmatskih krmiljenj

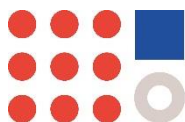


Program: Tehnik mehatronike		Modul(i): PNEVMATIKA IN HIDRAVLIKA
Letnik: 3	Min. število ocen: vsaj 1 pisni test, 1 izdelek na testni tabli z zagovorom	
Letnik: 4	Min. število ocen: vsaj 1 pisni test, 1 izdelek na testni tabli z zagovorom	
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja	
Pnevmatika in elektropnevmatika	Dijak/-inja: • razloži postopke priprave stisnjenega zraka • uporabi grafične predloge za izbiro kompresorja, tlačne posode, puščanja zraka in določanja dimenzije cevovoda • prebere posamezne simbole pnevmatskih krmilnih in delovnih komponent iz sheme, • namesti dušeno nepovratni ventil za regulacijo hitrosti, • skicira enostavne pnevmatske sheme, • poveže enostavne pnevmatske sheme, • uporabi merilne instrumente za merjenje fizikalnih veličin, • odpravi napako na pnevmatskem sistemu po navodilih, • razloži simbole električnih komponent v elektropnevmatiki • razloži vrste senzorjev in njihovo uporabo • razloži vrste samodržnih vezav • opiše elemente za pretvorbo električnih signalov v pnevmatske, • skicira osnovne tipe elektropnevmatskih krmiljenj • poveže enostavne elektropnevmatske sheme, • uporabi merilne instrumente za merjenje fizikalnih veličin, • odpravi napako na elektropnevmatskem sistemu po navodilih	
Hidravlika	Dijak/-inja: • razlikuje elemente hidravličnega agregata, • prebere hidravlične komponente iz podanih shem, • razloži delovanje hidravličnih delovnih členov (valji, motorji) ter pojasni njihove sestavne dele, • primerja hidravlične ventile in označi priključke, • skicira osnovne tipe hidravličnih ventilov in načine aktivacije. • prepozna potencialne nevarnosti, ki izhajajo iz dela s hidravličnimi sistemi, kot so visoki tlaki, nenadzorovani premiki komponent in uhajanje hidravlične tekočine	



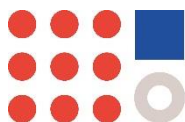
Program: Tehnik mehatronike (SSi)		Modul(i): Poslovanje in organizacija – PIO
Letnik: 4	Min. število ocen: vsaj 3 (pisno)	
Letnik: 5	Min. število ocen: vsaj 3 (pisno)	
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja	
Sklop 1 (Podjetništvo v sodobnem gospodarstvu)	Dijak/-inja: - definira pojem podjetništvo v splošnem pomenu - našteje osnovne značilnosti po katerih se gospodarske družbe razlikujejo - prikaže sestavne dele »firme« - pojasni pomen rasti podjetja	
Sklop 2 (Ekonomika, gospodarjenje in trženje)	- opredeli delovanje trga skozi ponudbo, povpraševanje, ceno in količino - opiše načine ugotavljanja uspešnosti delovanja podjetja - razume delovanje funkcij v podjetju - opredeli dejavnike trženja	
Sklop 3 (Stroški, kalkulacija in management)	- opredeli vrste stroškov - razlikuje med cenami v kalkulaciji vrednosti - pojasni osnovne naloge managementa	

Program: Tehnik mehatronike (PTI)		Modul(i): Tehnološki procesi – TP
Letnik: 5	Min. število ocen: vsaj 2 (pisno)	
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja	
Sklop 1 (Tehnološki procesi)	Dijak/-inja: - opiše osnovne tipe in oblike tehnoloških procesov - našteje dejavnike toka materiala - pojasni pomen funkcij in kakovosti v tehnoloških procesih - opiše kriterije urejenosti delovnega mesta	



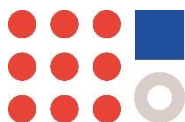
Sklop 2 (Poslovanje v tehnoloških procesih)	- opredeli delovanje trga skozi ponudbo in povpraševanje - navede primere osnovnih in obratnih sredstev - pojasni vrste kriterijev ugotavljanja uspešnosti delovanja podjetja - pojasni bistvene značilnosti gospodarskih družb - opredeli uspešnega podjetnika
---	---

Program: Tehnik mehatronike PTI Modul(i): Mehatronika 5	
Letnik: 4	Min. število ocen: vsaj 1 (pisna) Min. število ocen: vsaj 2 (izdelek z zagovorom)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Mehatronika 5	• navede vzroke za uvedbo robotizacije v industriji. • navede prednosti-slabosti uporabe robotov v proizvodnji. • navede vrste industrijskih robotov • loči delovnih prostore robotov. • predstavi koordinatne sisteme robota. • pojasni načine vodenja robotov. • pojasni sestavne dele robota in periferije. • loči vrste prijemal. • predstavi načine gibanja robotov. • uporabi koordinatne sisteme na robotu • loči vrste prijemal. • uporabi opremo vodenje za robota. • uporabi programsko opremo za simuliranje. • izdelava osnovni program za dano aplikacijo robota na robotski konzoli. • izdelava osnovni program za krmilje robota na simulatorju. • skrbi za varnost in red pri delu. • našteje nevarnosti pri delu z robotom. • izdelava zahtevano dokumentacijo za dano nalogo. • uporabi opremo vodenje za robota, • uporabi programsko opremo za simuliranje, • izdelava osnovni program za krmilje robota na simulatorju, • izdelava osnovni program za dano aplikacijo robota na robotski konzoli, • uporabi IO signale robotskega krmilnika, • skrbi za varnost in red pri delu, • uporabi varen pristop pri delu z robotom, • izdelava zahtevano dokumentacijo za dano nalogo. •



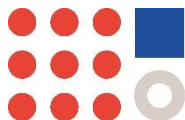
Program: Tehnik mehatronike(PTI) Modul: Mehatronika 1(MEH1)	
Letnik: 5	Min. število ocen: vsaj 3 (pisna)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Veličine	Dijak/-inja: • Zna določiti potrebne vhodne veličine (Moč, vrtilni moment, vrtiljaje pogona, prestavno razmerje, izkoristek) za premagovanje koristnega bremena. •
Verižni pogoni, jemenski pogoni, zobniški pogoni	Dijak/-inja: - Izbere ustrezen pogon (jemenski, verižni, zobniški, reduktor, vreteno in ga ustrezno preračuna in označi.)
Elementi gredi in osi	Dijak/-inja: • Zna naštetih gredne vezi in opisati prednosti in slabosti posamezne vrste gredne vezi. • Pozna strojne elemente, vijake vezi. Zna narisati in predpisati vijakno zvez. • Zna uporabljati standarde.

Program: Tehnik mehatronike(PTI) Modul: Mehanika(MHN)	
Letnik: 4	Min. število ocen: vsaj 4 (pisna)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Reakcije v podporah	Dijak/-inja: • Pozna koordinatni sistem in v njem razstavlja sile. Pozna pojem rezultante sil. • Zna izračunati reakcije v podporah v prosto ležečem nosilcu, previsnim poljem in konzolnim nosilcem • Izračunati zna reakcije za nosilec, ki je obremenjen z vertikalno, aksialno ter poševno obremenitvijo. • Spozna kontinuirano obremenitev. • Zna izračunati raztezek nosilca, ki je posledica aksialne obremenitve • Zna izračunati raztezek, ki je posledica temperaturne obremenitve.

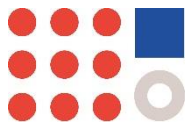


Notranje veličine v nosilcu N,T,M	Dijak/-inja: • Za prostoležeči, konzolni, nosilec s previsnim poljem, ki je obremenjen s koncentrirano prečno, vzdolžno oziroma poševno silo zna izračunati prečno osno in moment v vsaki točki nosilca. • Veličine zna narisati potek-diagram prečne sile T, osne sile N in upogibnega momenta M. Zna razbrati maksimalne vrednosti, ki so merodajne za določitev velikosti nosilca.
Nateg, tlak, upogib, površinski pritisk.	Dijak/-inja: • Pozna Hookov zakon • Pozna vrste napetosti. (normalne, tangencialne). Pozna pojme natezna trdnost, meja plastičnosti, dopustna napetost, varnost. • Zna izračunati napetosti v nosilcu. • Iz SP zna prebrati osnovne lastnosti nosilca, vijakov..., ki so predpogoj za izračune
Strig,vzvoj	• Zna določiti strojni element obremenjen na vzvoj oziroma strig. Seznanjen je z uklonom.

Program: Tehnik mehatronike (SSI)	Modul(i): Programiranje (PRO)
Letnik: 4	Min. število ocen: 1 (izdelek z zagovorom)
Vsebinski sklop	Minimalni standard znanja
Vizualno programiranje	Dijak/-inja: • pozna in opiše osnovne strukture programirljivega sistema • navede osnovne elemente v strukturi programirljivega sistema • razčleni vrste in načine programiranja • pozna pojem vizualnega programiranja in zna opisati strukture programa • zna uporabljati IDE okolja in ter zna preizkusiti delovanje aplikacije v realnosti • zna ustrezno napisati poročila opravljenih nalog (51%) in zagovarjati opravljeno dela



Program: Tehnik mehatronike(SSI)		Modul(i): Inteligentna hiša (INH)	
Letnik: 4		Min. število ocen: 2 (pisna ocena) 1 (izdelek in zagovor)	
Vsebinski sklop		Minimalni standard znanja	
Izvedba Inteligentne inštalacije pomočjo PLC krmilnikov		sDijak/-inja: • Pozna razliko med enostavnimi in sestavljenimi krmilniki • Pozna osnovne sheme priključitve (sinking, sourcing) • Zna narisati osnovno shemo priključitve tipala na izbran vhod • Zna narisati osnovno shemo priključitve porabnika na izbran izhod. • Pozna razliko med analognimi in digitalnimi vrednostmi • Pozna standardne vhodne in izhodne vrednosti v PLC	
Izvedba Inteligentne inštalacije pomočjo KNX sistema		sDijak/-inja: • Pozna razliko inštalacijo PLC in KNX • Pozna osnovno shemo KNX priključitve • Pozna zakonitosti prenosa informacij znotraj KNX sistema • Zna ovrednotiti porabo materiala pri KNX sistemu • Pozna osnovne gradnike in topologijo KNX • Pozna minimalne razdalje in maksimalne razdalje za izvedbo inštalacije KNX • Pozna standardne vhodne in izhodne vrednosti v PLC	



Zaključevanje ocen pri sestavljenem modulu

Kadar je modul sestavljen iz več podmodulov, učitelji, ki izvajajo posamezne podmodule, zaključijo modul skupaj. Končna ocena modula se določi na podlagi enakovrednega prispevka vseh podmodulov.

Roki za pisno ocenjevanje znanja

Povezava do priloge na kateri bodo roki za pisno ocenjevanje znanja.

Roki za pisno ocenjevanje so definirani v eDnevniku eAsistenta.

Opomba: Zaradi menjav urnika med šolskim letom, se lahko nekateri datumi ne bodo ujemali z dejanskim stanjem v sistemu eAsistent.

Načini in merila ocenjevanja znanja na dopolnilnih izpitih

Dijak, ki je ob koncu pouka neocenjen, opravlja dopolnilni izpit. Dopolnilni izpit opravlja samo iz neocenjenih sklopov programske enote.

Način ocenjevanja je enak kot je v času pouka za neocenjen del strokovnega modula.

Merila in kriteriji ocenjevanja so enaki kot pri rednem delu ocenjevanja. Ocena je pozitivna, če dijak pokaže najmanj znanje na nivoju minimalnih standardov.

Končna ocena obsega oceno, doseženo na dopolnilnem izpitu, in vse preostale ocene, pridobljene v okviru rednega ocenjevanja v šolskem letu.

Načini in merila ocenjevanja znanja na popravni in predmetnih izpitih

Pri modulu(ih): Mehatronika 4, Mehatronski sistemi, je izpit pisni.

- Pisno 100%

Izpit je sestavljen iz pisnega ocenjevanja.

Pisni izpit traja največ 60 minut.

Merila za ocenjevanje so enaka kot pri pisnem ocenjevanju med šolskim letom.

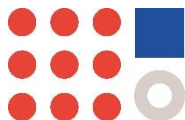
Pri modulu(ih): Priključitev in vzdrževanje električnih strojev (PES), je izpit ustni.

- Ustno 100%

Izpit je sestavljen iz ustnega ocenjevanja.

Ustni izpit traja največ 60 minut.

Merila za ocenjevanje so enaka kot pri ustnem ocenjevanju med šolskim letom.



Pri modulu(ih): Organizacija in poslovanje – OIP, Poslovanje in organizacija – PIO, Tehnološki procesi – TP je razmerje med pisnim in ustnim delom izpita:

- Pisno 50%
- Ustno 50%

Pri modulu(ih): Inteligentna hiša (INH) je razmerje med pisnim in ustnim delom izpita:

- Pisno 60%
- Ustno 40%

Pri modulu(ih): IHV– Izračun hidravličnih veličin, ISV – Izračun statičnih veličin, Obdelave materialov (OM), Elektrotehnika v mehatroniki – ELM, Industrijski krmilniki INK teorija, Elektrotehnika v mehatroniki – ELM, Industrijski krmilniki INK teorija, Industrijski krmilniki KRS, Robotika, Mehatronika 5, Osnove elektrike (OE), Elementi konstrukcij(ELK), Materiali in obdelave v poklicu (MOP), Tehniško komuniciranje v poklicu (TKP), Vzdrževanje in popravila mehatronskih sistemov (VMS), Mehatronika 1 (MEH1), Mehanika(MHN), je razmerje med pisnim in ustnim delom izpita:

- Pisno 70%
- Ustno 30%

Merila za ocenjevanje so enaka kot pri pisnem in ustnem ocenjevanju.

Izpit je sestavljen iz pisnega in ustnega ocenjevanja.

Pisni izpit traja od 45 minut do 90 minut (čas je napisan na pisni poli).

Ustni del traja maksimalno 20 min s predhodno 15 minutno pripravo na postavljena vprašanja.

Načrt ocenjevanja znanja je sprejel aktiv mehatronikov na sestanku dne, 27. 8. 2026.

Maks Šuc

Vodja aktiv mehatronikov