

IZPITNI KATALOG ZA
del I in del II

MOJSTRSKEGA IZPITA
za pridobitev naziva

LIVARSKI MOJSTER

LIVARSKA MOJSTRICA

LJUBLJANA, 2000

KAZALO

1. OSNOVNI PODATKI.....	3
1.1. OBSEG DEJAVNOSTI	3
1.2. CILJI MOJSTRSKIH IZPITOV	3
1.3. CILJI PRAKTIČNEGA IN STROKOVNOTEORETIČNEGA DELA IZPITA	4
1.4. DELI MOJSTRSKEGA IZPITA	4
1.5. PRIDOBITEV STOPNJE IZOBRAZBE IN NAZIVA	4
1.6. PRILAGODITVE OPRAVLJANJA DELOV IZPITA OZIROMA PREDMETNIH PODROČIJ.....	4
1.7. IZVAJANJE IZPITOV	5
1.8. SPREJETJE IZPITNEGA KATALOGA	5
2. PRAKTIČNI DEL IZPITA	6
2.1. OPREDELITEV	6
2.2. OBSEG	6
2.3. MOJSTRSKO IZPITNO DELO.....	6
2.4. DELOVNI PREIZKUS.....	7
2.5. TRAJANJE IZPITA.....	8
2.6. IZVAJANJE IZPITOV	8
2.7. OCENJEVANJE	8
2.7.1. Minimalni pogoji za uspešno opravljen praktični del izpita.....	8
3. STROKOVNOTEORETIČNI DEL IZPITA	9
3.1. OPREDELITEV	9
3.2. OBSEG	9
3.3. VSEBINA PREDMETNIH IZPITNIH PODROČIJ.....	10
3.3.1. Tehniška matematika in izbrana poglavja iz fizike	10
3.3.2. Strokovna tehnologija in tehniško risanje s strojnimi elementi	11
3.3.3. Gradiva	12
3.3.4. Organizacija dela in kalkulacije.....	12
3.3.5. Varstvo pri delu in ekologija	13
3.4. TRAJANJE IZPITA.....	14
3.5. NAČINI OCENJEVANJA ZNANJA	14
3.5.1. Minimalni pogoji za uspešno opravljen izpit.....	14
3.5.2. Določitev skupne ocene dela II mojstrskega izpita.....	14
3.6. SEZNAM PRIPOROČENE LITERATURE IN DRUGIH VIROV	14
3.6.1. Tehnična matematika in izbrana poglavja iz fizike.....	14
3.6.2. Tehnično risanje in strojni elementi	15
3.6.3. Strokovna tehnologija.....	15
3.6.4. Organizacija dela in kalkulacije.....	15
3.6.5. Varstvo pri delu in ekologija	15
4. SESTAVLJALCI IZPITNEGA KATALOGA.....	17

1. OSNOVNI PODATKI

1.1. Obseg dejavnosti

Področja, ki jih mora kandidat obvladati:

- ☛ organiziranje in vodenje delovnega procesa
- ☛ zagotavljanje kakovosti izdelkov in storitev
- ☛ pripravljanje poslovnega načrta in analize rezultatov dela
- ☛ sprejemanje strank in svetovanje
- ☛ vodenje nabave in prodaje izdelkov oz. storitev
- ☛ racionalno in ekonomično poslovanje (kadri, normativi in kalkulacija storitev)
- ☛ izdelovanje predlogov za nagrajevanje sodelavcev ter skrb za pozitivno delovno ozračje
- ☛ zaposlovanje delavcev in načrtovanje njihovega razvoja
- ☛ izvajanje ekoloških predpisov, predpisov o varstvu pri delu, požarnem varstvu in varovanju okolja
- ☛ skrb za izvajanje sanitarno-higienskih in tehničnih predpisov
- ☛ prenašanje znanj, spretnosti, izkušenj in novosti s področja stroke na vajence, dijake in sodelavce
- ☛ risanje in branje konstrukcijskih risb na najvišjem nivoju
- ☛ strokovno sodelovanje in svetovanje tehnologom in modelarjem
- ☛ spremljanje strokovne literature v domačem in tujem jeziku
- ☛ izvajanje najzahtevnejših del s področij izdelave ulitkov sive litine, jeklene litine, specialnih zlitin z legirnimi elementi, ulitkov iz težkih barvnih kovin in zlitin ter izdelavo lahkih barvnih kovin in zlitin
- ☛ izvajanje različnih tehnik formanja v livarske peske in mešanice
- ☛ ulivanje v trajne forme ali kokile.

1.2. Cilji mojstrskih izpitov

Z mojstrskim izpitom se preverja, koliko so kandidati usposobljeni za kvalitetno, samostojno in zahtevno strokovno delo, za organizacijo in vodenje samostojne obratovalnice in za praktično izobraževanje vajencev.

Pri tem kandidat dokaže, da:

- ☛ ima vsa potrebna znanja za vodenje samostojnega obrata in izpolnjuje pogoje za nosilca obrtne dejavnosti po določbah Obrtnega zakona
- ☛ zna in zmore strokovno delo opraviti mojstrsko
- ☛ pozna zakonodajo vezano na opravljanje obrtnih dejavnosti
- ☛ ima potrebna znanja za organizacijo lastnega dela in dela drugih v samostojnem obratu
- ☛ ima potrebna znanja za prenašanje znanja, spretnosti in veščin na učence in sodelavce
- ☛ ima znanje za pripravo poslovnega načrta in analizo rezultatov dela
- ☛ ima znanje za zagotavljanje kakovosti storitev in pozna delovne postopke, ki vodijo h kvalitetnejšim; storitvam, optimiranju stroškov ter varuje okolje
- ☛ ima znanja za zagotavljanje ustvarjalne delovne klime v samostojnem obratu
- ☛ ima znanje za zagotavljanje varnosti pri delu in spoštovanje sanitarno-higienskih in tehničnih predpisov
- ☛ ima znanje za učinkovito pisno in ustno komuniciranje v slovenskem (oz. madžarskem ali italijanskem jeziku kot materinem jeziku) in enem tujem jeziku.

1.3. Cilji praktičnega in strokovnoteoretičnega dela izpita

Izpiti za praktični del in strokovno-teoretični del morajo zagotoviti, da bo kandidat obvladal praktična in strokovno-teoretična znanja na zahtevanem nivoju, ki mu bodo omogočala samostojno in kakovostno delo v livarski delavnici.

1.4. Deli mojstrskega izpita

Kandidati morajo za pridobitev naziva livarski mojster/mojstrica opraviti izpite iz vseh predmetnih področij naslednjih delov mojstrskega izpita:

DEL I praktični del, ki obsega izdelavo

- mojstrskega izpitnega dela in
- delovnih preizkusov

DEL II strokovno teoretični del, ki obsega

- tehniška matematika in izbrana poglavja iz fizike
- strokovna tehnologija in tehniško risanje s strojnimi elementi
- gradiva
- organizacija dela in kalkulacije
- varstvo pri delu in ekologija

DEL III poslovodno ekonomski del, ki obsega

- podjetje in poslovanje
- osnove marketinga
- finančno ekonomsko poslovanje
- pravni vidiki poslovanja – zakonodaja
- upravljanje in vodenje

DEL IV pedagoško andragoški del, ki obsega

- psihološke osnove učenja
- načrtovanje in izvajanje učnega procesa
- metodiko praktičnega izobraževanja
- spremljanje in preverjanje učnih rezultatov
- izobraževalni sistem.

1.5. Pridobitev stopnje izobrazbe in naziva

Po vseh uspešno opravljenih delih izpita kandidat pridobi srednjo strokovno izobrazbo in naziv

LIVARSKI MOJSTER/LIVARSKA MOJSTRICA

1.6. Prilagoditve opravljanja delov izpita oziroma predmetnih področij

Kandidatom, ki so si v okviru javno veljavnega vzgojno izobraževalnega programa pridobili srednjo strokovno, višjo ali visoko stopnjo izobrazbe, se priznajo posamezni deli ali področja posameznih delov, glede na merila za priznavanje.

Priznavanje delov mojstrskega izpita odobri izpitni odbor za mojstrske izpite po predhodni proučitvi dokazil o strokovni usposobljenosti kandidata.

Praktični del mojstrskega izpita obvezno opravljajo vsi kandidati.

1.7. Izvajanje izpitov

Mojstrski izpit se izvaja v skladu z določili, opredeljenimi s Pravilnikom o pogojih in načinu opravljanja mojstrskih izpitov.

1.8. Sprejetje izpitnega kataloga

Izpitne kataloge za III. in IV. del mojstrskega izpita je sprejel na osnovi 26. člena Zakona o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja (Uradni list RS št. 12 – 568/97 z dne 29. 2. 1996) Strokovni svet Republike Slovenije za poklicno izobraževanje na svoji 19. in 20. seji, dne 16. 9. in 1.10.1998, ter za I. in II. del na 41. seji, dne 14.7.2000.

2. PRAKTIČNI DEL IZPITA

2.1. Opredelitev

Pri praktičnem delu izpita se ocenjujejo znanja in spretnosti z:

- mojstrskim izpitnim delom in
- delovnimi preizkusi.

2.2. Obseg

Praktični del izpita obsega **eno** mojstrsko izpitno delo in izvedbo **treh** delovnih preizkusov.

2.3. Mojstrsko izpitno delo

Kot mojstrsko izpitno delo kandidat izdelava en v nadaljevanju navaden izdelek po naključnem izboru.

VRSTA IZDELKA SKLOPA	OPIS VSEBINE IZDELKA, MATERIALI IN OBDELAVA
Dvojni pohodni jašek	Po modelu izbrati pravilno velikost livarskih okvirjev, pripraviti sintetični modelni pesek, utrjevanje forme se izvede z pnevmatskim kladivom. Določena mesta je potrebno utrditi ročno. Določiti mesta za ulivni sistem, določiti mesta za odzračevanje in odplinjevanje forme. Formo je potrebno med izdelavo tudi pravilno armirati. Formo sestavi, spne, obteži in pripravi za ulivanje.
Ohišje robilnega stroja iz sive litine	Po tehnološki dokumentaciji izbere model in vse jedrovnike, izbere primerne livarske okvirje, pripravi si primeren livarski pesek in izdelava peščeno formo. Med samim postopkom formanja mora izvesti pravilen livni sistem, sistem odplinjevanja forme in jeder iz forme. Med sestavo forme mora paziti na pravilno zaporedje vstavljanja peščenih jeder in hladilnih teles na določena mesta. Formo sestavi, spne, obteži in pripravi za ulivanje.
Ohišje krožnih škarij	Po videzu modela izbere pravilni postopek ročnega formanja z livarskim orodjem in pripomočki. Zaradi višine modela mora izdelati formo z večjim številom livarskih okvirjev, ki jih pravilno spenja. Na tem strojnem delu je posebno važno, kje se postavi livni sistem (zgoraj, na deljenem delu forme, od spodaj). Notranjost bodočega ulitka je zelo zahtevna, zato mora izdelati jedra z armaturo, pravilno postaviti odplinjevanje – polnilo in vgraditi transportno mesto za vstavev v formo. Formo sestavi, spne, obteži in pripravi za ulivanje.
Konzolni nosilec za razsvetljava	Model je na modelni plošči. Bodoči ulitek ima baročno obliko s finimi figurami, zato je zelo važna izbira livarskega peska (modelni sintetični, umetniška oljna mešanica, CO ₂ mešanica, sintetični polnilni pesek). Bodoči ulitek ima notranjo obliko izdelano s CO ₂ jedri in jekleno cevjo za razvod električnega kabla, ki mora biti zakrivljena po šabloni. Paziti se mora, da je kvalitetno izdelana forma, da je natančno vstavljeno jedro s cevno armaturo.
Livarski lonec za taljenje Al zlitin (60 l)	Model je po videzu naraven, enodelen. Dimenzije lonca so: $\Phi 500 \times 900$ mm. Debelina stene je 30-60 mm. Posebno pozornost pri izdelavi je treba posvetiti notranji obliki ulitka, izvedbi livnega sistema in napajanju ulitka. Zaradi možnosti pripeke peska na površino ulitka je treba izbrati tudi zaščitne premaze in toplotne eksotermne napajalnike. Zaradi višine izdelane forme je potrebno postaviti tudi livni oder.

VRSTA IZDELKA SKLOPA	OPIS VSEBINE IZDELKA, MATERIALI IN OBDELAVA
Zobato kolo $\Phi 600 \times 200$ mm.	Model je izdelan za ulivanje jeklene litine in je iz dveh delov. Potrebno je izbrati pravilno ognjeodporno mešanico. Po obodu kolesa izbrati pravilno napajanje z Williamsovimi napajalniki, pesto pa se napaja z odprtim težnostnim napajalnikom. Cone med napajalniki bo treba ohlajati. Poseben poudarek pri temu izdelku je na pravilnem tehnološkem postopku formanja in izbiri formarskih gradiv.
Plinski gorilnik – večji	Model je iz dveh delov. Forma se v sintetično mešanico. V glavo forme se postavi jedro iz oplaščenega peska, ki se zapeče v kovinskem jedrovniku. V vrat gorilnika pa se izdelava jedro iz CO ₂ mešanica. Zelo važni so izrezi dovodnih kanalov in odplinjevanje forme.
Ohišje črpalke s stojalom	Model je iz več delov. Forma se v sintetični livarski pesek, stojalo pa se kombinira s CO ₂ mešanico. Jedro se izdelava iz CO ₂ mešanice. Paziti je treba na odzračevanje, polnilo in armiranje. Zaradi teže se v formo vstavlja z dvigalom. Paziti je treba, da vzgon litine ne dvigne jedra. Zelo važna sta tudi odplinjevanje forme in pravilna postavitve odvodnih kanalov.
Poštni nabiralnik iz Al zlitine	Po tehnološki dokumentaciji je treba izbrati pravilni postopek formanja in formarske materiale. Pesek za formo je po izbiri polysintetični, sintetični ali CO ₂ mešanica. Jedra so izdelana iz CO ₂ mešanice. Zaradi gladke površine ulitka sta potrebna pravilna izbira zrnatosti peska in natančnost pri izdelavi forme.
Izdelek po izboru izpitne komisije	Na tem izdelku naj bi bile zajete vse faze in veščine, ki so potrebne za pridobitev naziva livarski mojster/mojstrica v njegovi obratovalnici.

2.4. Delovni preizkus

Kandidat mora v okviru delovnih preizkusov izvesti naslednja opravila:

- pripraviti model z jedrovniki po tehnološki dokumentaciji
- pripraviti sintetični livarski pesek za formanje v sveže
- pripraviti mešanico za CO₂ jedra za sivo litino, jekleno litino, aluminijevo zlitino, bakreno zlitino
- izvesti postopek ročnega formanja na manjšem modelu, ki mu ga izbere izpitna komisija
- izvesti postopek izdelave jedra s pravilnim armiranjem in odzračevanjem
- izvesti površinsko zaščito forme z premazi pred površinsko reakcijo, formo zatesniti in obtežiti
- prilagoditi modelno ploščo stroju za formanje in izdelati en izdelek
- vzdrževanje in popravilo talilnega agregata
- kontrola pri procesu taljenja sive litine v kupoli
- priprava trajne forme (kokile) za litje aluminijeve zlitine
- izbira surovin za taljenje Aluminijeve zlitine po določeni kvaliteti, izbrani iz livarskega metalurškega priročnika
- izbira surovin za taljenje bakrenih zlitin po kvaliteti, izbrani iz priročnika
- izbira surovin za taljenje jeklene zlitine v indukcijski peči po kvaliteti, izbrani iz priročnika
- čiščenje ulitkov, kontrola ulitkov in popravilo ter odprava napak na ulitkih
- toplotna obdelava ulitkov
- skiciranje delavniške risbe po določenem vzorcu ali izdelku.

2.5. Trajanje izpita

Izdelava mojstrskega izpitnega dela traja do 40 ur, izvedba delovnih preizkusov ne dalj kot 8 ur.

2.6. Izvajanje izpitov

Kandidat praviloma najprej opravlja strokovnoteoretični del mojstrskega izpita (del II). Po uspešno opravljenem delu II pristopi k opravljanju praktičnega dela izpita.

Kandidat ob prijavi k praktičnemu delu mojstrskega izpita, iz seznama naključno izbere eno mojstrsko izpitno delo.

Kandidat predloži izpitnemu odboru vso dokumentacijo (konstrukcijsko in tehnološko dokumentacijo s kalkulacijo) in terminski plan izdelave (čas in kraj izdelave) za pripravo in izdelavo mojstrskega izdelka.

Izpitni odbor presodi, če predlagano mojstrsko izpitno delo ustreza predpisani zahtevnosti, organizira nadzor oziroma nadzoruje potek izdelave v skladu s predloženo dokumentacijo. Ob predaji izpitnega dela kandidat podpiše izjavo o samostojnem izvajanju izpitne naloge.

Kandidat lahko v soglasju z izpitnim odborom predlaga druge izdelke. Pogoj za sprejemljivost drugačnih izdelkov je njihova samostojnost in uporabnost. Zaželen je oblikovno zahteven izdelek. Nedopustne so kopije obstoječih serijskih izdelkov na domačem ali tujem trgu. V primeru ugotovitve plagiata (ponaredek) se izdelek smatra neveljaven. Vsakršne spremembe med delom zaradi nedosegljivosti materialov mora kandidat takoj sporočiti izpitnemu odboru in dobiti njegovo soglasje.

Izdelava delovnih preizkusov se opravlja pod nadzorom mojstrskega izpitnega odbora v določenem izpitnem prostoru (delavnici). Opravljeno mojstrsko izpitno delo in delovne preizkuse je potrebno tudi ustno zagovarjati.

2.7. Ocenjevanje

Ocenjuje se sklop mojstrskih izpitnih del ter štiri delovni preizkusi z zagovorom. Skupna ocena praktičnega dela mojstrskega izpita je sestavljena po naslednjih kriterijih:

- > **mojstrsko izpitno delo** **60%**
- > **delovna preizkusa** **40%.**

Upošteva se stopnja strokovnosti pristopa k delu, kakovost opravljenih posameznih faz dela in kakovost izdelka v celoti ter kreativnost. V oceni se upošteva tudi urejenost delovnega mesta, upoštevanje predpisov varstva pri delu, racionalna in pravilna uporaba strojev in naprav, ter splošna organiziranost (samostojnost, iznajdljivost, racionalnost, ...).

2.7.1. Minimalni pogoji za uspešno opravljen praktični del izpita

Minimalni pogoj za uspešno opravljen praktični del izpita so zadovoljivo (pozitivno) opravljena in zagovarjanja posamezna mojstrska izpitna dela in delovni preizkusi. Kandidat ne more dobiti pozitivne ocene, če ne opravi uspešno ključnih nalog oziroma delovnih preizkusov, ki so znak kvalitete in mojstrstva.

Mojstrski izpitni odbor lahko prekine izpit oziroma izdelavo mojstrskega izpitnega dela in delovnih preizkusov, če kandidat ne obvlada ti. ključnih vsebin.

3. STROKOVNOTEORETIČNI DEL IZPITA

3.1. Opredelitev

Kandidat za livarskega mojstra/mojstrico mora obvladati naslednja znanja in spretnosti:

- 1.. s področja strokovne tehnologije
 - pozna konstrukcijo modelov, načine izdelave form, izvedbe livnih sistemov
 - pozna načine odplinjanja form in napajanja ulitkov
 - pozna načine določevanja livnih sistemov in sistemov za napajanje ulitkov
 - pozna stroje in pripomočke za proizvodnjo ulitkov
 - pozna surovine za pripravo zlitin jekla, sive litine in barvnih kovin
 - pozna livarske peči in talilni agregati
 - zna računati teže ulitkov, vzgona in obtežbe form
 - pozna načine kontrole ulitkov in odprave napak na ulitkih
 - pozna predpise iz varstva pri delu in uporabo zaščitnih sredstev
 - pozna predpise o varovanju okolja in ravnanju z izrabljenimi gradivi
- 2.. s področja tehniškega risanja in konstruiranja ulitkov in modelarstva
 - pozna standardizacijo in uporabo standardov in katalogov
 - zna skicirati in risati delavniške risbe
 - pozna strojne elemente, označevanje, skiciranje ter tehnološke obdelave
- 3.. s področja gradiv
 - pozna lastnosti, uporabo, izbiro ter standardno označevanje kovinskih in nekovinskih gradiv
 - pozna livarska gradiva, livarski peski in mešanice
 - pozna mešanice za formanje v sveže
 - pozna mešanice za sušene forme
 - pozna peske in mešanice za jedra
 - pozna premaze za forme in jedra
 - pozna kalupno ulivanje – trajne forme
 - pozna predpise o varovanju okolja in ravnanju z izrabljenimi gradivi
- 4.. s področja organizacije dela in kalkulacij
 - pozna organizacijo dela v obratovalnici, urejenost delovnih mest, notranji transport
 - zna izdelati ponudbo in predkalkulacijo.

3.2. Obseg

Pri strokovno teoretičnem delu izpita se preverjajo znanja iz naslednjih predmetnih izpitnih področjih:

- tehniška matematika in izbrana poglavja iz fizike
- strokovna tehnologija in tehniško risanje s strojnimi elementi
- gradiva
- organizacija dela in kalkulacije
- varstvo pri delu in ekologija.

3.3. Vsebina predmetnih izpitnih področij

3.3.1. Tehniška matematika in izbrana poglavja iz fizike

UČNA VSEBINA – TEMA	CILJI
	Kandidat
Fizikalne veličine in merske enote po SI	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna osnovne veličine in pripadajoče merske enote ◇ razume izpeljane merske enote ◇ zna mnogokratnike merskih enot
Dolžine	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna preračunavati dolžinske mere ◇ zna razvijati dolžine in računati obsege geometrijskih likov ◇ zna izračunati težišče linij ◇ zna uporabljati priročnike
Površine likov in prerezov	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna računati površine enostavnih in sestavljenih likov ◇ zna računati razvite površine (plašče) teles ◇ zna računati težišča likov ◇ zna uporabljati priročnike
Telesa	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna računati prostornine teles ◇ razume razliko med gostoto in specifično težo ◇ zna računati maso teles
Pitagorov izrek	<ul style="list-style-type: none"> ◇ razume Pitagorov izrek ◇ zna preračunavati pravokotne trikotnike
Trigonometrične funkcije	<ul style="list-style-type: none"> ◇ razume kotne funkcije ◇ zna uporabljati kotne funkcije pri strokovnih problemih
Uporaba kalkulatorja	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna izvajati osnovne računske operacije ◇ pozna potenciranje, korenjenje, logaritmiranje ◇ računa s kotnimi funkcijami ◇ računa osnovne statistične operacije (srednja vrednost, standardni odklon)
Gibanje	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna premočrtno gibanje in gibanja po krivuljah ◇ zna računati hitrost, pot, čas in pospešek ◇ razlikuje obodno hitrost, kotno hitrost in število vrtljajev
Trenje	<ul style="list-style-type: none"> ◇ razlikuje drsno in kotalno trenje ◇ zna iskati torne količnike ◇ zna računati sile trenja
Sila, navor, napetost	<ul style="list-style-type: none"> ◇ razume pojem sile ◇ zna sestavljati in razstavljati sile ◇ zna računati navor (moment sile) sile ◇ pozna vrste obremenitev in napetosti ◇ zna preračunavati enostavne nosilce
Energija, moč, izkoristek	<ul style="list-style-type: none"> ◇ razume ohranjanje in pretvarjanje energije, razume razliko med energijo in močjo ◇ zna računati mehansko delo ◇ zna računati moč ◇ zna računati izkoristek moči in energije
Osnove hidromehanike	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna računati hidrostatični tlak ◇ zna računati tlak (Pascalov zakon) ◇ zna računati prostorninski in masni tok ◇ zna uporabljati kontinuitetno enačbo ◇ pozna viskoznost
Elektrika	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna uporabljati Ohmov zakon ◇ pozna značilnosti zaporedne in vzporedne vezave potrošnikov ◇ pozna osnove izmeničnega toka, razlikuje ohmske, induktivne

UČNA VSEBINA – TEMA	CILJI
	in kapacitivne porabnike, pozna faktor moči ◇ zna računati moč in delo električnega toka ◇ pozna zaščito pred napetostjo dotika ◇ pozna osnovne stroje na enosmerni in na izmenični električni tok

3.3.2. Strokovna tehnologija in tehniško risanje s strojnimi elementi

UČNA VSEBINA – TEMA	CILJI
	Kandidat
Standardizacija in dokumentacija	◇ pozna standarde s področja tehnične dokumentacije ◇ zna uporabljati standarde ◇ zna urejati in arhivirati tehnično in tehnološko dokumentacijo
Skiciranje	◇ zna skicirati strojne dele, konstruirati ulitke iz različnih zlitin in izdelovati modele ◇ zna skicirati sestave strojnih in orodnih delov
Risanje	◇ zna risati enostavnejše sestavne risbe ◇ zna risati delavniške risbe ◇ smiselno uporablja tolerance mer, ujemov, oblike in lege ◇ zna določati hrapavost površine z upoštevanjem funkcionalnosti in tehnoloških zmožnosti ◇ zna brati in je sposoben razumeti zahtevne sestavne risbe ter jih zna uporabiti za risanje delavniških risb ◇ zna uporabljati kosovnice
Računalništvo in informatika	◇ zna uporabljati osebni računalnik, urejati datoteke in dokumente ◇ zna risati delavniške risbe z ustreznim programskim orodjem
Strojni elementi	◇ pozna strojne elemente in jih zna skicirati ◇ standardne strojne in orodne elemente zna izbirati po katalogih ◇ zna dimenzionirati enostavne strojne dele ◇ zna enostavnejše trdnostne kontrole strojnih elementov
Konstruiranje ulitkov in modelarstvo	◇ pozna načela konstrukcije ulitkov ◇ zna oblikovati ulitke glede na njihovo vlogo v stroju ◇ zna izbirati najbolj ustrezna gradiva in tehnologije ◇ pozna dimenzijske natančnosti ulitkov ◇ pozna materiale za izdelavo modelov in jedrovnikov, ter jih zna uporabljati
Gradiva za peščene forme	◇ pozna surovine za izdelavo livarskih peskov ◇ pozna surovine za izdelavo sintetičnih mešanic ◇ pozna mešanice za sveže forme ◇ pozna mešanice za suhe forme ◇ pozna veziva za peščene forme in jedra ◇ pozna stroje za mešanje livarskih peskov in mešanic ◇ pozna in zna uporabljati premaze za forme in jedra
Gradiva za trajne forme in kokile in način izdelave ulitkov v trajnih formah	◇ pozna ročno ulivanje v trajne forme ◇ pozna stroje za litje pod tlakom ◇ pozna centrifugalno litje ◇ pozna kontinuirano litje
Tehnologija ulivanja in napajanja ulitkov	◇ pozna konstruiranje ulivnega sistema za sivo litino, jekleno litino, za ulitke iz lahkih in težkih kovin in zlitin ◇ pozna tehniko litja ◇ pozna strjevanje in krčenje ◇ zna napajati ulitke z različnimi napajalniki
Livarske peči in agregati	◇ pozna proces taljenja v kupolki in pozna vzdrževanje te vrste

UČNA VSEBINA – TEMA	CILJI
	<ul style="list-style-type: none"> peči ◇ pozna električne obločne peči ◇ pozna indukcijske peči ◇ pozna plamenske peči in njihovo vzdrževanje
Livarske napake, vzroki in odprava	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna klasifikacijo livarskih napak po njihovem videzu ◇ pozna vzroke za nastanek napak in njihovo odpravo
Čiščenje kontrola in popravilo ulitkov	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna sredstva za čiščenje ◇ pozna stroje za čiščenje, njihovo uporabo in vzdrževanje ◇ pozna postopek popravila napak z varjenjem ◇ pozna postopke popravila napak z najnovejšimi gradivi ◇ pozna postopke kontrole ulitkov po videzu, z penetranti in ostale metode
Vzdrževanje livarskih strojev, orodij, naprav in agregatov	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna planirati vzdrževanje ◇ razlikuje vrste vzdrževanj ◇ pozna diagnostiko napak

3.3.3. Gradiva

UČNA VSEBINA – TEMA	CILJI
	Kandidat
Kovine	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna lastnosti in področje uporabe čistih kovin ◇ pozna standarde za označevanje kovin
Zlitine	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna bakrove zlitine (medi, broni) ◇ pozna Al in Mg zlitine ◇ pozna Pb, Sn in Ni zlitine ◇ pozna standarde za označevanje kovin in zlitin ◇ pozna toplotno obdelavo barvnih zlitin
Jekla	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna razdelitev jekel po sestavi in uporabi ◇ pozna standardne oznake jekel (uporablja primerjalne tabele) ◇ pozna toplotno obdelavo ogljikovih orodnih jekel ◇ pozna toplotno obdelavo legiranih orodnih jekel ◇ zna uporabljati priročnike za toplotno obdelavo in pozna možnosti le teh ◇ zna čitati diagrame in tabele ◇ pozna toplotno obdelavo sive litine
Nekovinska gradiva	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna področje uporabe keramike v livarstvu za izdelavo preciznih ulitkov ◇ pozna vrste in lastnosti umetnih mas za modeliranje ◇ pozna smeri razvoja novih gradiv (kompoziti)
Preizkušanje gradiv	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna mehanske preizkuse gradiv glede trdnosti in trdote ◇ pozna tehnološke preizkuse gradiv (livnost, varivost) ◇ zna smiselno uporabljati posamezne načine preizkušanja gradiv
Korozija	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna zaščito modelov in ulitkov ◇ zna izbirati primerne postopke zaščite pred vlago in korozijo

3.3.4. Organizacija dela in kalkulacije

UČNA VSEBINA – TEMA	CILJI
	Kandidat
Poslovni proces v livarski delavnici	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pojasni naloge posameznih sestavin poslovnega procesa in njihovo medsebojno odvisnost ter vpliv na uspeh poslovanja livarskih delavnic ◇ izračuna in primerja kazalce uspešnosti poslovanja

UČNA VSEBINA – TEMA	CILJI
Nabava in prodaja	<ul style="list-style-type: none"> ◇ razume pojem tržne orientacije in ga povezuje z uspehom livarske delavnice ◇ pozna pomen nabave različnih materialov glede na kvalitete in cene in njihov vpliv na končni izdelek
Stroški	<ul style="list-style-type: none"> ◇ razdeli stroške poslovanja po danih kriterijih, značilnih za livarsko delavnico ◇ grafično prikaže in pojasni odnose med fiksnimi in variabilnimi stroški
Organizacija dela	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna določiti pravilen vrstni red delovnih operacij ◇ zna racionalno oblikovati delovna mesta ◇ zna planirati zaloge, oskrbovati skladišča ◇ pozna osnove planiranja proizvodnje (mrežni plan, gantogram) ◇ pozna možnosti računalniške podpore pri organiziranju proizvodnje
Kalkulacije	<ul style="list-style-type: none"> ◇ zna računati izdelovalne in pomožne čase ◇ zna ugotavljati stroške in računati cene ulitkov po kilogramu ali kosu
Poslovno komuniciranje in delovna dokumentacija v livarski delavnici	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pojasni pomen dokumentacije in jo razdeli ◇ napiše primer kupoprodajne pogodbe ◇ uporablja pravila za uspešno ustno in pisno komuniciranje
Kontrola kakovosti	<ul style="list-style-type: none"> ◇ našteje vplive, ki določajo kakovost proizvodnje oz. proizvodov ◇ zna kontrolirati proces izdelave posameznega izdelka ◇ pozna normative trdnosti in kvalitete materialov in izdelka

3.3.5. Varstvo pri delu in ekologija

UČNA VSEBINA – TEMA	CILJI
	Kandidat
Varstvo pri delu in pravne osnove	<ul style="list-style-type: none"> ◇ opredeli nesrečo pri delu in navede primere ◇ razloži posledice nesreče pri delu ◇ razloži škodljive vplive dejavnikov delovnega okolja na človeka ter navede primere ◇ opredeli poklicno bolezen in navede primere ◇ našteje in razloži ukrepe za preprečevanje škodljivih vplivov okolja na človeka ter navede predvsem primere za hrup in onesnažen zrak ◇ pozna določila v ustavi, ki se nanašajo na varstvo pri delu in zakon o varstvu pri delu ◇ pozna predpise o konstruiranju in pregledih naprav in strojev (popolna dokumentacija, dokazila o pregledih strojev in naprav) ◇ pozna predpise o organizaciji in opremljenosti obratovalnice ◇ pozna predpise o požarni varnosti
Varovalni ukrepi	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna splošne ukrepe za varen transport ◇ pozna splošna navodila za varno delo v livarnah in metalurških obratih ◇ upošteva navodila za delo z zdravju škodljivimi snovmi
Požarna varnost	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pojasni vzroke za nastanek požara ◇ našteje preventivne ukrepe za požarno varnost ◇ razpozna znake in simbole za požarno varnost ◇ pozna požarni red ◇ zna uporabljati gasilni aparat
Ekologija	<ul style="list-style-type: none"> ◇ pozna predpise o delu z okolju nevarnimi snovmi ◇ ima privzgojeno skrb za zdravo okolje

3.4. Trajanje izpita

Posamezni pisni izpit naj traja najmanj 90 minut in največ 180 minut, vendar v celoti ne več kot 12 ur. Posamezen ustni izpit naj ne traja dalj kot 20 minut ter 15 minut za pripravo. Pisni izpiti naj na dan trajajo skupaj največ 6 ur.

Trajanje pisnih izpitov za predmetna izpitna področja:

☛ tehniška matematika in izbrana poglavja iz fizike	180 minut
☛ strokovna tehnologija in tehniško risanje s strojnimi elementi	180 minut
☛ gradiva	180 minut
☛ organizacija dela in kalkulacije	120 minut
☛ varstvo pri delu in ekologija	120 minut.

3.5. Načini ocenjevanja znanja

Strokovno teoretična znanja se praviloma preverjajo s pisnimi izpiti v obliki testov ali nalog objektivnega tipa in ustno. Mojstrski izpitni odbor lahko odloči, da se posamezni izpiti opravljajo le ustno.

Pisni izpit

Pisni izpiti se organizirajo in izvedejo v skladu z izpitnim redom predpisanim s pravilnikom o opravljanju mojstrskih izpitov za predmetna izpitna področja **tehniška matematika in izbrana poglavja iz fizike, strokovna tehnologija in tehniško risanje s strojnimi elementi, gradiva, organizacija dela in kalkulacije ter varstvo pri delu in ekologija.**

Kandidati, ki na pisnem izpitu dosežejo le od 50% do 66 % vseh možnih točk, morajo opravljati tudi ustni izpit. V primeru, da se opravlja izpit iz posameznega strokovnega področja pisno in ustno, je kandidat lahko oproščen ustnega izpita, če je dosegel več kot 66% možnih točk. Kandidati, ki dosežejo pri pisnem delu izpita več kot 66 % vseh točk in želijo popraviti oceno, lahko pisno zaprosijo izpitni odbor za opravljanje ustnega izpita z namenom zvišanja ocene.

Ustni izpit in zagovor

Ustni izpiti se organizirajo in izvedejo v skladu z izpitnim redom predpisanim s pravilnikom o opravljanju mojstrskih izpitov.

3.5.1. Minimalni pogoji za uspešno opravljen izpit

Minimalni pogoj za uspešno opravljen strokovno teoretični del izpita so zadovoljive (zadostne) ocene vsakega posameznega predmetnega izpitnega področja. Kandidat ne more dobiti pozitivne ocene, če ne pozna ključnih vsebin oziroma nalog iz strokovnega področja

3.5.2. Določitev skupne ocene dela II mojstrskega izpita

Skupna ocena za strokovnoteoretični del mojstrskega izpita je srednja vrednost ocen za posamezno predmetno izpitno področje.

3.6. Seznam priporočene literature in drugih virov

Ob izidu novih učbenikov in knjig bomo zastareli naslovi umaknili iz seznama.

3.6.1. Tehnična matematika in izbrana poglavja iz fizike

AVTOR	NASLOV	ZALOŽBA	OPOMBE
Bojan Kraut	Strojniški priročnik	TZS, Ljubljana 1997	
Marija Vencelj	Matematika za triletne poklicne šole	DZS, Ljubljana 1997	

AVTOR	NASLOV	ZALOŽBA	OPOMBE
Rudolf Kladnik	Fizika za tehniške šole 1,2	DZS, Ljubljana 1994	
Franc Cvetaš	Statika	NUK, Ljubljana 1988	
Franc Cvetaš	Trdnost	TZS, Ljubljana 1995	
Jože Stropnik	Dinamika	NUK, Ljubljana 1993	
Milan Kenda	Elektrotehnika	TZS, Ljubljana 1991	

3.6.2. Tehnično risanje in strojni elementi

AVTOR	NASLOV	ZALOŽBA	OPOMBE
Bojan Kraut	Strojniški priročnik	TZS, Ljubljana 1997	
Viktor Savnik	Tehniško risanje	TZS, Ljubljana 1997	Stari standardi
Ivan Prebil	Tehnična dokumentacija	TZS, Ljubljana 1995	
Igor Janežič	Strojni elementi 1	TZS, Ljubljana 1997	
Igor Janežič	Strojni elementi 2	TZS, Ljubljana 1997	
Ljubomir Kostrevc	Računalništvo in informatika	Pasadena, Ljubljana 1997	
Borut Čretnik	Autocad (delovni zvezek)	TZS, Ljubljana 1997	

3.6.3. Strokovna tehnologija

AVTOR	NASLOV	ZALOŽBA	OPOMBE
Bojan Kraut	Strojniški priročnik	TZS, Ljubljana 1997	
Hinko Muren	Strojno tehnološki priročnik	TZS, Ljubljana 1998	
Ciril Pelhan	Livarstvo	Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana 1971	
	Metalurški priročnik	TZS, Ljubljana 1972	
Bojan Kraut	Strojniški priročnik	TZS, Ljubljana 1997	
Darja Čretnik	Tehnologija za 4. letnik tehniških šol	Tehnična fakulteta Maribor 1996	
Ciril Pelhan	Livarstvo	Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana 1971	
	Metalurški priročnik	TZS, Ljubljana 1972	

3.6.4. Organizacija dela in kalkulacije

AVTOR	NASLOV	ZALOŽBA	OPOMBE
Hinko Muren	Strojno tehnološki priročnik	TZS, Ljubljana 1998	
Bojan Kraut	Strojniški priročnik	TZS, Ljubljana 1997	

3.6.5. Varstvo pri delu in ekologija

AVTOR	NASLOV	ZALOŽBA	OPOMBE
Ciril Pelhan	Livarstvo	Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Ljubljana 1971	
	Metalurški priročnik	TZS, Ljubljana 1972	
Wolfgang Haupt	Biologija	Mohorjeva družba, Celovec 1994	8. in 9. Poglavje
	Zakon o varstvu pri delu	Uradni list SRS št. 32/74 popravki: 16/80, 25/86, 7/96	
	Zakon o varstvu okolja	Uradni list RS 32/93 popravki:	

AVTOR	NASLOV	ZALOŽBA	OPOMBE
		44/95, 1/96	
	Zakon o varstvu pred požarom	Uradni list SRS št. 2/76 popravki: 15/84, 71/93	

4. SESTAVLJALCI IZPITNEGA KATALOGA

IME IN PRIIMEK	IZOBRAZBA/POKLIC	POKLIC/ZAPOSLOITEV
Viktor Rodošek	metalurški delovodja/učitelj praktičnega pouka	ŠDTŠ Ljubljana
Stane Vidmar	inženir strojništva	s.p. Ljubljana
Marko Andjelov	inženir strojništva	s.p. Ljubljana