

**PREDMETNI IZPITNI KATALOG
ZA DRUGI PREDMET POKLICNE MATURE****STROJNIŠTVO**

za naziv srednje strokovne izobrazbe

STROJNI TEHNIK/STROJNA TEHNICA

Predmetni izpitni katalog je določil Strokovni svet RS za poklicno in strokovno izobraževanje na 124. seji 9. 7. 2010 in se uporablja od spomladanskega izpitnega roka poklicne mature 2012, dokler ni določen novi.

Po Predmetnem izpitnem katalogu opravljajo poklicno maturo kandidati, ki so izpolnili obveznosti za pristop k opravljanju poklicne mature po naslednjih izobraževalnih programih:

| Program in vrsta programa | Sprejem programa |
|--|------------------|
| Strojni tehnik, Srednje strokovno izobraževanje | 53/2008 |
| Strojni tehnik (DV), Srednje strokovno izobraževanje | 53/2008 |
| Strojni tehnik, Poklicno tehniško izobraževanje | 53/2008 |
| Strojni tehnik (IS), Poklicno tehniško izobraževanje | 85/2008 |

VSEBINA

- 1 UVOD**
- 2 IZPITNI CILJI**
- 3 ZGRADBA IN VREDNOTENJE IZPITA**
 - 3.1 Načini in oblike ocenjevanja**
 - 3.2 Zgradba izpita**
 - 3.2.1 Pisni izpit**
 - 3.2.2 Ustni izpit**
- 4 ZNANJA IN KOMPETENCE, KI SE PREVERJAJO NA POSAMEZNI RAVNI ZAHTEVNOSTI**
- 5 TIPI NALOG, PRIMERI IZPITNIH VPRAŠANJ IN PRIMERI OCENJEVANJA**
 - 5.1 Prva izpitna pola**
 - 5.2 Druga izpitna pola**
- 6 PRILAGODITVE ZA KANDIDATE S POSEBNIMI POTREBAMI**

1 UVOD

Predmetni izpitni katalog je namenjen kandidatom, ki so končali izobraževanje po programu strojni tehnik in bodo opravljali drugi predmet poklicne mature. V pomoč bo tudi učiteljem, ki bodo kandidate pripravljali na poklicno maturo.

Predmetni izpitni katalog za poklicno maturo temelji na katalogih znanj za strokovne module v programih strojni tehnik, na Zakonu o maturi in Pravilniku o poklicni maturi.

Izpit je sestavljen iz pisnega in ustnega dela.

V katalogu so opisani cilji izpita, zgradba izpita ter vrednotenje in ocenjevanje. Dodane so kompetence in znanja, ki se preverjajo na izpitu. Katalogu je dodanih nekaj primerov izpitnih nalog za pisni del izpita in vprašanj za ustni del izpita ter točkovnik.

Na izpitu se ocenjujejo splošne in poklicne kompetence strojništva. Predmetni izpitni katalog je usklajen s katalogi znanj obveznih strokovnih modulov.

2 IZPITNI CILJI

Na izpitu kandidat izkaže naslednje kompetence:

- razumevanje, načrtovanje in izdelava tehnične in tehnološke dokumentacije,
- uporaba standardov in priporočil za izdelavo tehniške dokumentacije,
- dimenzioniranje, oblikovanje in analiziranje konstrukcij,
- presoja o racionalni rabi energije, izrabi virov energije in ravnanju z odpadki,
- izbira tehnološkega postopka glede na material in namen uporabe.

3 ZGRADBA IN VREDNOTENJE IZPITA

3.1 Načini in oblike ocenjevanja

Kandidat opravlja izpit individualno. Izpit iz strojništva je sestavljen iz dveh delov: pisnega in ustnega. Pisni del izpita traja 120 minut, rešujeta se dve izpitni poli. Opravljajo ga hkrati vsi prijavljeni kandidati v Sloveniji. Pripravljavci izpitnih gradiv in ocenjevalci pisnega in ustnega izpita so učitelji strokovnih modulov na šoli.

3.2 Zgradba izpita

Pisni in ustni izpit.

3.2.1 Pisni izpit

Naloge s točkovnikom in navodila za ocenjevanje pisnega izpita pripravijo učitelji strokovnih modulov na šoli.

Pisni izpit je sestavljen iz dveh pol. Prva izpitna pola vsebuje kratke naloge in vprašanja iz osnovnega znanja, definicij in zakonov, druga izpitna pola vsebuje pregledne strukturirane naloge iz izbire oziroma analiziranja postopkov in praktične uporabe osnovnega znanja. Celoten pisni izpit je ovrednoten s 70 točkami in traja 120 minut.

| | Skupno število točk v izpitni poli (v točkah) | Čas reševanja (v minutah) | Dovoljeni pripomočki |
|------------------------|---|---------------------------|---|
| 1. izpitna pola | 30 | 30 | nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirka |
| 2. izpitna pola | 40 | 90 | nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirka, geometrijsko orodje, žepno računalo, strojniški priročnik, tabele in enačbe |
| SKUPAJ | 70 | 120 | |

3.2.2 Ustni izpit

Seznam vprašanj za ustni del izpita sestavijo učitelji strokovnih modulov na šoli na podlagi ciljev izpitnega kataloga in ga posredujejo kandidatom. Vsako vprašanje je vrednoteno z 10 točkami. Izpitni listek sestavljajo tri vprašanja s seznama vprašanj in je vrednoten s 30 točkami, kar predstavlja 30% delež pri oceni.

Dovoljeni pripomočki pri ustnem izpitu: strojniški priročnik, nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirka, geometrijsko orodje.

4 ZNANJA IN KOMPETENCE, KI SE PREVERJAJO NA POSAMEZNI RAVNI ZAHTEVNOSTI

Kandidati izkazujejo na izpitu iz drugega predmeta poklicne mature kompetence, ki so jih usvojili pri obveznih strokovnih modulih: načrtovanje konstrukcij, učinkovita raba energije in obdelava gradiv.

| Poklicne kompetence | Znanja, spretnosti, veščine |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> načrtovati, spremljati in dopolnjevati delavniško dokumentacijo izdelati in brati delavniške in sestavne risbe | <ul style="list-style-type: none"> risanje prereзов in pogledov strojnih elementov kotiranje strojnih elementov različnih geometrijskih oblik prepoznavanje in uporaba znakov, ki označujejo kvaliteto površine na risbah prikaz elementov toleranc s skico in uporaba ISO tolerančnega sistema uporaba in prepoznavanje simbolov geometričnih toleranc na risbah izbira ustreznih ujemov glede na podane zahteve ter pravilen zapis ujemov na sestavni risbi |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • analizirati delavniško dokumentacijo • dimenzionirati, oblikovati in analizirati konstrukcije v skladu z obremenitvami, ki jih prenašajo | <ul style="list-style-type: none"> • izračun reakcij v podporah nosilnih sistemov • definiranje pojma statične določenosti • analitično določanje poteka notranjih sil in upogibnih momentov ter prikaz z diagrami • ugotovitev napetostnih stanj glede na znane obremenitve konstrukcij • upoštevanje dejanskih obremenitev in napetosti v odvisnosti od dopustnih • preračun in dimenzioniranje natezno, tlačno in strižno obremenjenih konstrukcijskih elementov • skiciranje in razlaga diagrama upogibne napetosti po prerezu nosilca in vpliva oblike prereza • dimenzioniranje okroglih polnih in votlih prerezov nosilcev, obremenjenih na vzvoj • izbira ležajev in drugih standardnih strojnih delov • opis preprostih sklopov za prenos vrtilnega gibanja • načrtovanje in dimenzioniranje razstavljivih in nerazstavljivih zvez |
| <ul style="list-style-type: none"> • presoјati o racionalni rabi energije, izrabi virov energije in ravnanju z odpadki | <ul style="list-style-type: none"> • uporaba fizikalnih veličin in enot v termodinamiki • primerjava energij z vidika kakovosti in racionalne rabe ter analiza pretvorb energije • izračun glavnih parametrov termodinamičnega sistema s pomočjo merilnih podatkov • primerjava osnovnih preobrazb in krožnih termodinamičnih procesov v praksi • presoja rabe konvencionalnih energetskega virov in možnosti uporabe alternativnih virov energije • analiza vpliva energetike na okolje in ravnanja z odpadki |
| <ul style="list-style-type: none"> • izbirati materiale glede na namen uporabe • analizirati tehnološke postopke in tehnološko dokumentacijo | <ul style="list-style-type: none"> • presoja uporabe materialov (kovine, nekovine, maziva, kompoziti) glede na lastnosti in uporabnost • izbira preizkusa za ugotavljanje mehanskih lastnosti • načrtovanje in uporaba tehnoloških postopkov (primarno oblikovanje, preoblikovanje, odrezovanje, spajanje) • izbira strojev in orodij za obdelavo materiala • analiza spreminjanja lastnosti gradiv z obdelavo • izbira in uporaba postopkov merjenja in interpretacija rezultatov |

5 TIPI NALOG, PRIMERI IZPITNIH VPRAŠANJ IN PRIMERI OCENJEVANJA

Izpitne naloge so objektivnega tipa, strukturirane, računske, grafične ali problemske ipd. Pri vsaki nalogi je navedeno možno število točk. Področje, raven in obseg znanja, ki se preverja, niso le faktografski, temveč se poleg znanja in razumevanja upoštevajo tudi zahtevnejše taksonomske stopnje (uporaba, analiza, sinteza in vrednotenje). S pisnim delom kandidat dokazuje temeljna strokovna znanja strojništva.

5.1 Prva izpitna pola

Primeri nalog izbirnega tipa

1. Za navedene trditve obkrožite da, če so pravilne, ali ne, če so napačne! (5 točk, 10 x 0.5 točke)

| | | | |
|---|---|----|----|
| A | Evtektoidno jeklo vsebuje vsaj 0,8% ogljika. | da | ne |
| B | Prosto kovanje je primerno za male serije. | da | ne |
| C | Jeklo je kovina. | da | ne |
| D | Jeklo vsebuje vsaj 2,06% ogljika. | da | ne |
| E | Pri Brinellovem preizkusu izmerimo dolžino diagonal vtiska. | da | ne |
| F | Pri valjanju se širina pločevine ne spreminja. | da | ne |
| G | Železo je kristalna snov. | da | ne |
| H | Pri Rockwellovem preizkusu izmerimo premer vtiska. | da | ne |
| I | Enota za udarno delo je kgm/s^2 . | da | ne |
| J | Nodularna litina ima večjo trdnost kot navadna siva litina. | da | ne |

2. Za navedene trditve obkrožite da, če so pravilne, ali ne, če so napačne! (5 točk, 10 x 0.5 točke)

| | | | |
|---|---|----|----|
| A | Dvojica sil predstavlja dve sili, ki sta enako veliki in med seboj pravokotni. | da | ne |
| B | Dopustna napetost je podatek za izbrani material in mora biti večja ali enaka dejanski napetosti. | da | ne |
| C | Odpornostni moment prereza vpliva na nosilnost upogibno obremenjenega nosilca. | da | ne |
| D | Premična členkasta podpora v izbrani ravnini prevzema reakcijski sili v dveh smereh. | da | ne |
| E | Rezultanta več sil, delujočih na telo, je enaka 0, če je mnogokotnik sil sklenjen. | da | ne |

Primeri nalog s prostimi odgovori

**3. V vsaki vrstici na črto napišite besedi, ki smiselno dopolnita stavek.
(3 točke, 6 x 0.5 točke)**

Postopka primarnega oblikovanja sta _____ in _____.

Ogljikovo jeklo, ki ima 0,8% C, imenujemo tudi _____ jeklo oziroma _____ jeklo.

Normalna, dolga, valjasta epruveta za natezni preizkus ima premer _____ in dolžino _____.

4. V vsaki vrstici v prazen prostor vpišite manjkajoče ime veličine in/ali oznako veličine in/ali mersko enoto! (5 točk, 10 x 0,5)

| Št. | Ime veličine | Oznaka veličine | Merska enota |
|-----|------------------------|-----------------|--------------|
| 1. | volumenski tok | | |
| 2. | | | Pa |
| 3. | gostota | | |
| 4. | | R | |
| 5. | kinematična viskoznost | | |
| 6. | | | m/s |
| 7. | energija | | |
| 8. | | F | |
| 9. | pospešek | | |
| 10. | moč | | |

5.2 Druga izpitna pola

Primeri strukturiranih nalog

1. Vodoravni nosilec dolžine 2200 mm z desnim prevesnim poljem je postavljen na dve podpori. Leva podpora je členkasto nepremična, desna pa členkasto premična, razdalja med podporama je 1800 mm. Na razdalji 600 mm od leve podpore je nosilec obremenjen z navpično silo $F_1 = 6 \text{ kN}$, na oddaljenosti 400 mm od desne podpore pa z navpično silo $F_2 = 5 \text{ kN}$. Prevesni del nosilca je obremenjen s kontinuirno obremenitvijo $q = 5 \text{ kN/m}$. Nosilec je izdelan iz vroče valjanega standardnega profila I 160. (10 točk)

- Skicirajte nosilec! 1 točka
- Izračunajte reakcije v podporah! 2 točki
- Izračunajte velikost notranjih upogibnih momentov na mestih delovanja sil F_1 in F_2 ter v desni podpori! 3 točke
- Narišite diagram upogibnih momentov vzdolž osi nosilca! 2 točki
- Izračunajte največjo upogibno napetost v nosilcu in ocenite ustreznost izbrane velikosti nosilca! 2 točki

2. Proizvodno halo z dimenzijami 120 x 40 x 8 m ogrevamo z EL kurilnim oljem. Hala je narejena iz kompaktnih plošč s toplotno prehodnostjo 0,42 W/m²K. Vgrajenih je 16 oken z merami 120 x 180 cm s toplotno prehodnostjo 1,1 W/m²K. Povprečna zunanja temperatura v najhladnejšem mesecu je 0°C. V prostoru je potrebno zagotavljati konstantno temperaturo 18°C. Izgube skozi tla zanemarimo! Kurilna vrednost EL kurilnega olja je 42,5 MJ/kg, izkoristek kotla je 0.92. (10 točk)
- Določite površine sten, stropa in oken, skozi katere imamo izgube toplotnega toka! 2 točki
 - Izračunajte toplotni tok skozi okna! 2 točki
 - Izračunajte toplotni tok skozi steno in strop! 3 točke
 - Določite potrebno moč kotla in porabo EL kurilnega olja v najhladnejšem mesecu! 3 točke
3. Izdelek iz navadnega ogljikovega legiranega jekla, ki je segret na temperaturo 750 °C, hitro ohladimo v vodi. Jeklo vsebuje (5 točk)
- Kako imenujemo zgoraj opisani postopek toplotne obdelave? 1 točka
 - Katera struktura nastane pri tem postopku v jeklu in katere lastnosti ima? 2 točki
 - Kaj bi se zgodilo, če bi jeklo vsebovalo samo 0,2% C? 1 točka
 - Kaj je potrebno storiti, da dobimo enako strukturo, kot pri 0,8% C? 1 točka
4. Preizkušancu iz ogljikovega jekla smo merili trdoto po Brinellu. Preizkus smo izvedli s silo 10.000 N in kroglico premera 10 mm ter izmerili premer vtiska 2,95 mm. Na osnovi teh podatkov: (8 točk)
- Izračunajte trdoto po Brinellu! 2 točki
 - Z uporabo tabel v strojniškem priročniku določite trdoto preizkušanca po Vickersu in Rockwellu s stožcem in kroglico! 3 točke
 - Z uporabo tabel v strojniškem priročniku določite trdnost preizkušanca! 1 točka
5. Gred elektromotorja se vrti z vrtilno frekvenco $n = 2800 \text{ min}^{-1}$. Vležajena je s krogličnimi ležaji tipa in merne vrste 62... (po SIST ISO), notranjega premera $d = 30 \text{ mm}$. Nadomestna obremenitev ležaja A je $F_A = 1,56 \text{ kN}$ in ležaja B $F_B = 1,12 \text{ kN}$. Zahtevana življenjska doba ležajev je $L_h = 10000 \text{ obr. ur.}$ (8 točk)
- Zapišite ustrezno označbo ležaja po SIST ISO! 2 točki
 - Kontrolirajte ležaja v podpori A in B na dinamično nosilnost! 4 točke
 - Izračunajte dejansko življenjsko dobo bolj obremenjenega ležaja! 2 točki

5.3 Ustni del izpita

Primeri vprašanj iz seznama

1. Opišite postopek ugotavljanja udarne žilavosti! (10 točk)

- prikažite (skicirajte) obliko in dimenzije epruvete,
 - pojasnite namen preizkusa,
 - pojasnite pojem udarno delo,
 - skicirajte in komentirajte diagram udarne žilavosti.
2. Pojasnite, iz katerega materiala je najpogosteje izdelana gred menjalnika, in obrazložite zakaj! (10 točk)
3. Pojasnite značilnosti in uporabo tesnega ujema! (10 točk)
- Definirajte nadmero in njeno najmanjšo in največjo vrednost!
 - Skicirajte tesni ujem in ga pojasnite!
 - Navedite vsaj tri primere uporabe tesnega ujema v praksi!
4. Kako dimenzioniramo nosilec na upogib? (10 točk)
- Definirajte izračun upogibne napetosti!
 - Kako izberemo obliko prereza in kakšne oblike pridejo v poštev?
 - Ali je sposobnost upiranja oblike prereza upogibni obremenitvi odvisna od izbranega gradiva nosilca?
5. Pojasnite razliko med temperaturo in toploto! (10 točk)
- Kako ju merimo?
 - Kakšna je njuna medsebojna odvisnost?
 - Navedite merske enote za količini!

6 PRILAGODITVE ZA KANDIDATE S POSEBNIMI POTREBAMI

Prilagoditve za kandidate s posebnimi potrebami so navedene v Maturitetnem izpitnem katalogu.