|  |
| --- |
| **PRAVILNIK**  **O BLIŽIM USLOVIMA U POGLEDU PROSTORA, OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA ZA OSTVARIVANJE NASTAVNIH PLANOVA I PROGRAMA OBRAZOVANJA I VASPITANJA ZA STRUČNE PREDMETE U STRUČNIM ŠKOLAMA KOJE OSTVARUJU NASTAVNI PLAN I PROGRAM ZA OBRAZOVNI PROFIL TEHNIČAR MEHATRONIKE**  ***("Sl. glasnik RS - Prosvetni glasnik", br. 20/2015 i 14/2020)*** |

**Član 1**

Ovim pravilnikom utvrđuju se bliži uslovi u pogledu prostora, opreme i nastavnih sredstava za stručne predmete u stručnim školama koje ostvaruju nastavni plan i program za obrazovni profil tehničar mehatronike (u daljem tekstu: NORMATIV), koji je odštampan uz ovaj pravilnik i čini njegov sastavni deo.

**Član 2**

Stupanjem na snagu ovog pravilnika prestaje da važi Pravilnik o bližim uslovima u pogledu prostora, opreme i nastavnih sredstava u stručnim školama koje ostvaruju nastavni plan i program ogleda za obrazovni profil tehničar mehatronike ("Prosvetni glasnik" br. 9/07 i 6/10).

**Član 3**

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom glasniku Republike Srbije - Prosvetnom glasniku".

***Samostalni član Pravilnika o dopuni  
Pravilnika o bližim uslovima u pogledu prostora, opreme i nastavnih sredstava za ostvarivanje nastavnih planova i programa obrazovanja i vaspitanja za stručne predmete u stručnim školama koje ostvaruju nastavni plan i program za obrazovni profil tehničar mehatronike***

*("Sl. glasnik RS - Prosvetni glasnik", br. 14/2020)*

**Član 2**

Ovaj pravilnik stupa na snagu narednog dana od dana objavljivanja u "Službenom glasniku Republike Srbije - Prosvetnom glasniku", a primenjuje se od školske 2020/2021. godine.

**NORMATIV  
U POGLEDU PROSTORA, OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA ZA STRUČNE PREDMETE U STRUČNIM ŠKOLAMA KOJE OSTVARUJU NASTAVNI PLAN I PROGRAM ZA OBRAZOVNI PROFIL TEHNIČAR MEHATRONIKE**

**1. Radionica za predmet: elektromašinska priprema**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Uređaji/alati** | kom. |
| 1. | Bravarska stega | 12 |
| 2. | Set turpija S200 | 12 |
| 3. | Set igličastih turpija | 12 |
| 4. | Testera za metal | 12 |
| 5. | Pomično merilo | 12 |
| 6. | Mikrometar 0-25, 25-60, 50-75 | 2 |
| 7. | Ugaonik 90 | 12 |
| 8. | Uglomer univerzalni | 2 |
| 9. | Paralelna visinska igla | 1 |
| 10. | Ploča za obeležavanje | 1 |
| 11. | Igla za crtavanje | 12 |
| 12. | Tačkaš | 12 |
| 13. | Sekač | 12 |
| 14. | Komplet čekića 100-1000 gr. | 3 |
| 15. | Makaze za lim | 3 |
| 16. | Stubna bušilica | 1 |
| 17. | Mašinska stega | 1 |
| 18. | Tocilo za oštrenje alata | 1 |
| 19. | Aparat za elektrolučno zavarivanje | 1 |
| 20. | Maska za varenje | 3 |
| 21. | Spirala burgija 3-12 mm | 3 |
| 22. | Garnitura vilastih ključeva 6-32 | 3 |
| 23. | Garnitura odvrtki | 12 |
| 24. | Lemilica 6 W | 12 |
| 25. | Lemilica 200 W | 12 |
| 26. | Komplet električarskih klešta | 12 |
| 27. | Bravarska klešta | 12 |
| 28. | Komplet za upresivanje klema i stopica | 12 |
| 29. | Komplet za postavljanje konektora | 12 |
| 30. | Ispitivač faze | 12 |
| 31. | Skalpel | 12 |
| 32. | Digitalni multimetar | 6 |
| 33. | Akumulatorska odvrtka | 12 |
| 34. | Akumulatorska bušilica | 3 |
| 35. | Radni stolovi - tezge za 12 radnih mesta |  |

**2. Kabinet za predmete: osnove elektrotehnike, elektronika, digitalna elektronika i mikrokontroleri, električni pogon i oprema u mehatronici, programabilni logički kontroleri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Uređaji/alati** | kom. |
| 1. | Laboratorijski sto za module | 6 |
| 2. | Izvor stabilisanog regulisanog jednosmernog napona do 35 V/3 A | 6 |
| 3. | Izvor promenljivog monofaznog naizmeničnog napona do 230 V/3 A | 6 |
| 4. | Izvor trofaznog naizmeničnog napona 3x380 V/5 A | 6 |
| 5. | Osciloskop dvokanalni | 6 |
| 6. | Generator funkcija | 6 |
| 7. | Digitalni multimetar | 12 |
| 8. | Analogni multimetar | 12 |
| 9. | Provodnici za vezu sa "bananama" i "krokodilima" (set) | 6 |
| 10. | Garnitura odvrtki | 1 |
| 11. | Univerzalne pločice za brzo spajanje komponenata za vežbe | 12 |
| 12. | Set otpornika veličine: reda oma, reda kilooma i reda megaoma, snage 0,5W od svakog reda veličine po 5 vrednosti | 6 |
| 13. | Set kondenzatora veličine: reda mikrofarada, reda nanofarada i reda pikofarda od svakog reda veličine po 5 vrednosti | 6 |
| 14. | Set induktiviteta veličine: reda milihenrija, reda mikrohenrija od svakog reda veličine po 5 vrednosti | 6 |
| 15. | Set tranzistora tipa NPN PNP FET i MOSFET od svakog tipa po tri komada | 6 |
| 16. | Set dioda, zener dioda, grecovih spojeva | 6 |
| 17. | Set opto elemenata, dioda, tranzistora, otpornika, optokaplera | 6 |
| 18. | Set analognih integralnih kola: operacionih pojačavača, stabilizatora napona, oscilatora, sa odgovarajućim podnožjima na ubadanje | 6 |
| 19. | Set digitalnih integralnih kola: logičkih kola, dekodera, flipflopova, registara, brojača, A/D i D/A pretvarača, displeja sa odgovarajućim podnožjem na ubadanje | 6 |
| 20. | Set snažnih (energetskih) dioda, tiristora MOS-FET-ova | 6 |
| 21. | Softver za simulaciju Electronics Work Bench | 6 |
| 22. | Komplet ručnog alata električarski | 6 |
| 23. | Komplet ručnog alata elektroničarski | 6 |
| 24. | LCD projektor | 1 |
| 25. | PC računar | 6+1 |
| 26. | Set maketa za elektrotehniku i elektroniku | 6 |
| 27. | Set maketa za digitalnu elektroniku | 6 |
| 28. | DC& koračni & asinhroni motori male snage | 3+3+3 |
| 29. | Regulator frekvencije | 3 |
| 30. | Releji, vremenski releji, i brojači | 6 |
| 31. | Set tastera, prekidača, signalnih sijalica | 6 |
| 32. | Set senzora sile i pritiska | 1 |
| 33. | Set senzora blizine | 1 |
| 34. | Set senzora položaja i rastojanja | 1 |
| 35. | Set senzora temperature, protoka, nivoa... | 1 |
| 36. | PID regulator | 1 |
| 37. | Softver Lab VIEW | 1 |
| 38. | Mikrokontroleri | 6 |
| 39. | PLC set sa inerfejsom | 6 |

**3. Mehatronska laboratorija za predmete: hidrauličke i pneumatske komponente, hidraulički i pneumatski sistemi kao objekti upravljanja, sistemi upravljanja u mehatronici, mehatronski sistemi, testiranje i dijagnostika mehatronskih sistema, održavanje i montaža mehatronskih sistema**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Uređaji/alati** | kom. |
| 1. | Osnovni set za pneumatiku | 2 |
| 2. | Napredni set za pneumatiku | 2 |
| 3. | Osnovni set za elektro pneumatiku | 2 |
| 4. | Napredni set za elektro pneumatiku | 2 |
| 5. | Set senzora sile i pritiska | 1 |
| 6. | Set senzora blizine | 1 |
| 7. | Set senzora položaja i rastojanja | 1 |
| 8. | PLC set sa inerfejsom | 3 |
| 9. | Didaktički robot | 1 |
| 10. | Stanice za simulaciju procesa-odabir | 1 |
| 11. | Stanice za simulaciju procesa-distribucija | 1 |
| 12. | Digitalni multimetar | 6 |
| 13. | Kompresor | 1 |
| 14. | PLC softver | 1 |
| 15. | Softver za obuku i simulaciju u pneumatici i elektro pneumatici | 1 |
| 16. | Softver za obuku i simulaciju u hidraulici i elektro hidraulici | 1 |
| 17. | Softver za obuku za senzore sile i pritiska | 1 |
| 18. | Softver za obuku za senzore blizine | 1 |
| 19. | Softver za obuku za senzore položaja i rastojanja | 1 |
| 20. | Softver za robota | 1 |
| 21. | Komplet ručnog alata | 1 |
| 22. | LCD projektor | 1 |
| 23 | Provodnici za vezu sa "bananama" i "krokodilima" | 3 |
| 24 | Komplet creva za pneumatiku | 3 |
| 25. | PC računar | 6+1 |

**4. Kabinet za predmete: tehničko crtanje, mehanika, tehnička mehanika sa mehanizmima, mašinski elementi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Programski paketi** | kom. |
| 1. | CAD paketi opšte namene - 2 D grafika | 1 |
|  | **Udžbenici i priručnici** |  |
| 1. | Udžbenik/ci za tehničko crtanje | 3 |
|  | **Katalozi, standardi ili njihove računarske prezentacije** |  |
| 1. | Komplet SRPS standarda iz oblasti tehničkog crtanja | 1 |
| 2. | Komplet SRPS standarda iz oblasti standardnih mašinskih delova | 1 |
|  | **Modeli, makete, uzorci** |  |
|  | **STATIKA** |  |
| 1. | Kretanje krutog tela | 1 |
| 2. | Moment sile | 1 |
| 3. | Spreg sila | 1 |
|  | **OTPORNOST MATERIJALA** |  |
| 1. | Deformacija pri pritisku | 1 |
| 2. | Modeli poprečnih preseka epruveta | 1 |
| 3. | Spojevi opterećeni na smicanje | 1 |
| 4. | Deformacija pri čistom savijanju | 1 |
| 5. | Deformacija pri uvijanju | 1 |
|  | **MAŠINSKI ELEMENTI** |  |
| 1. | Vrste zakovanih spojeva i zakivica | 5 |
| 2. | Vrste zavarenih spojeva | 5 |
| 3. | Vrste čivija i klinova | 5 |
| 4. | Žlebljeni spojevi razni | 5 |
| 5. | Vrste vijaka za spajanje metala | 5 |
| 6. | Vrste vijaka za spajanje nemetala | 5 |
| 7. | Navojne veza razne | 5 |
| 8. | Podložne pločice razne | 5 |
| 9. | Osigurači od samoodvrtanja navrtki razni | 3 |
| 10. | Vrste opruga | 5 |
| 11. | Vrste osovina | 5 |
| 12. | Vrste vratila | 5 |
| 13. | Vrste rukavaca | 5 |
| 14. | Vrste spojnica | 5 |
| 15. | Vrste zupčanih prenosnika | 5 |
| 16. | Vrste zupčanika sa kosim zupcima | 5 |
| 17. | Vrste zupčanika sa strelastim zupcima | 3 |
| 18. | Vrste zupčanika sa zavojnim zupcima | 3 |
| 19. | Pužni prenosnici razni | 5 |
| 20. | Oblici remenica i kaišnika | 4 |
| 21. | Oblici remena i kaiša | 4 |
| 22. | Oblici lančanika | 4 |
| 23. | Oblici lanaca | 4 |
| 24. | Vrste cevi | 5 |
| 25. | Spajanje cevi | 4 |
| 26. | Cevni priključci razni | 5 |
| 27. | Cevni zatvarači razni | 5 |
| 28. | Zaptivanje cevi razno | 5 |
| 29. | Sudovi pod pritiskom razni | 3 |
| 30. | Elastični prstenovi razni | 1 |

**5. Kabinet za predmete: računarstvo i informatika, programiranje, objektno programiranje, modeliranje sa analizom elemenata i mehanizama, preduzetništvo**

Nameštaj za kabinet treba obezbediti prema zahtevima za instalaciju računara i klima uređaja.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Računarska i video oprema** | kom |
| 1. | Sto za računar | 12 |
| 2. | Sto za nastavnika (katedra) | 1 |
| 3. | Stolica za nastavnika | 1 |
| 4. | Stolica za učenika | 12 |
| 5. | Ormar za nastavna sredstva | 2 |
| 6. | Stalak za projekcione aparate | 1 |
| 7. | Zavese za zamračivanje prostorije |  |
| 8. | Čiviluk za odlaganje odeće | 1 |
| 9. | Video projektor sa platnom | 1 |
| 10. | Tabla (bela tabla/pametna SMART tabla) | 1 |
| 11. | Centralni računar (server) za nastavnika Minimalna konfiguracija centralnog računara: - **procesor arhitekture**x64 (64-bit) radnog takta 2 GHz - **memorija kapaciteta**2 GB generacije DDR2 - **matična ploča**sa neophodnim slotovima za proširenje i interfejsima za povezivanje sa perifernim uređajima - **video adapter**PCI-E sa 256 MB - **mrežni adapter**PCI ili integrisan, brzine 100 Mb/s - **zvučni adapter**PCI ili integrisan - **hard disk**uređaj kapaciteta 80 GB - **optički uređaj**DVD-RW - **kućište**ATX standarda sa napajanjem snage 400 W - **monitor**TFT dijagonale 17" - **tastatura i miš** | 1 |
| 12. | Računar za učenika Minimalna konfiguracija učeničkog računara: - **procesor**arhitekture x86 (32-bit) radnog takta 2 GHz - **memorija**kapaciteta 1 GB generacije DDR2 - **matična ploča**sa neophodnim slotovima za proširenje i interfejsima za povezivanje sa perifernim uređajima - **video adapter**PCI-E ili integrisan - **mrežni adapter**PCI ili integrisan, brzine 100 Mb/s - **zvučni adapter**PCI ili integrisan - **hard disk**uređaj kapaciteta 80 GB - **kućište**ATX standarda sa napajanjem snage 400 W - **monitor**TFT dijagonale 17" - **tastatura i miš** | 12 |
|  | **Ostala računarska oprema** |  |
| 13. | Štampač i skener (ili jedan multifunkcijski uređaj) | 1 |
| 14. | Digitalna kamera (odnosno digitalni foto aparat) | 1 |
| 15. | Zvučnici | 1 |
| 16. | Mrežni komutator (*switch*) sa 16 portova za povezivanje u lokalnu mrežu i mrežni usmerivač (*router*) za povezivanje na internet | 1 |
| 17. | Fleš memorija većeg kapaciteta ili prenosivi hard disk | 1 |
| 18. | Stalna internet veza |  |
|  | **Nastavna sredstva** |  |
| 19. | Softver za nastavu (prema nastavnom programu) | 1 |
| 20. | Panoi, slike, crteži, šeme i dijagrami | po potrebi |
| 21. | Memorijski medijumi i potrošni materijal - CD i DVD medijumi - papir za štampanje - toner/kertridži za štampače - fleš memorije | po potrebi |
|  | **Priručnici, standardi, katalozi i prospekti** |  |
| 22. | Odobreni udžbenici | 1 |
| 23. | Opšte mašinski priručnici | 1 |
| 24. | Stručna literatura za programiranje | 1 |
| 25. | Stručna literatura za aplikativne programe | 1 |

**NORMATIV  
U POGLEDU PROSTORA, OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA ZA STRUČNE PREDMETE: MEHATRONSKI SISTEMI U INDRUSTRIJI; OPREMA, POGON I UPRAVLJANJE MEHATRONSKIM SISTEMIMA**

U delu:

3. Mehatronska laboratorija za predmete: hidrauličke i pneumatske komponente, hidraulički i pneumatski sistemi kao objekti upravljanja, sistemi upravljanja u mehatronici, mehatronski sistemi, testiranje i dijagnostika mehatronskih sistema, održavanje i montaža mehatronskih sistema, dodati predmete: mehatronski sistemi u industriji; oprema, pogon i upravljanje mehatronskim sistemima.