

# **MINISTARSTVO PROSVJETE I ŠPORTA**

## **I**

# **MINISTARSTVO ZA OBRT, MALO I**

# **SREDNJE PODUZETNIŠTVO**

**2005**

Na temelju članka 8. Zakona o srednjem školstvu (Narodne novine, br. 69/03. – pročišćeni tekst), članka 44. stavka 4. i 5. Zakona o obrtu (Narodne novine, br. 49/03. – pročišćeni tekst), članka 3. Sporazuma o suradnji Ministarstva prosvjete i športa i Ministarstva za obrt, malo i srednje poduzetništvo od 21. siječnja 2003. i uz prethodno pribavljeno mišljenje Hrvatske obrtničke komore, ministar prosvjete i športa i ministar za obrt, malo i srednje poduzetništvo donijeli su

## **JEDINSTVENI NASTAVNI PLAN I OKVIRNI**

## **OBRAZOVNI PROGRAM ZA ZANIMANJE**

## **STROJOBRAVAR**

### **UVOD**

Odgojno obrazovni programi za zanimanja u obrtništvu sastoje se od općeobrazovnoga dijela i stručnog dijela (program naukovanja).

Sadržaji općeobrazovnoga dijela utvrđeni su Odlukom ministra prosvjete i kulture o usvajanju nastavnih planova i programa srednjih škola te minimuma zajedničkih općih sadržaja strukovnih i umjetničkih škola (KLASA: 602-03/91-01-114, UR. BROJ: 532-08/91-01 od 20. lipnja 1991. i Odlukom ministra prosvjete i športa o izmjenama i dopunama zajedničkog i izbornog dijela nastavnog plana i programa za stjecanje stručne spreme, KLASA: 602-03/96-01/1170, UR. BROJ: 532-03/1-96-1 od 25. lipnja 1996.).

Sadržaji stručnog dijela temelje se na odredbama Zakona o srednjem školstvu (NN 19/92, 27/93, 50/95, 59/01 i 114/01) i Zakona o obrtu (NN 77/93, 90/96 i 64/01). Stručni sadržaji su stručno-teorijski dio (obvezni i izborni) i praktični dio.

Sastavnice stručnog dijela odgojno-obrazovnog programa za zanimanja u obrtništvu (programa naukovanja) su:

1. Osnovna obilježja
2. Nastavni plan
3. Obvezni načini provjeravanja i ocjenjivanja znanja i umijeća
4. Potrebna stručna sprema nastavnika

5. Uvjeti izvođenja programa
6. Nastavni program – katalog znanja, vještina i umijeća po predmetima
7. Ispitni katalog za završni/pomoćnički ispit

### **1. Osnovna obilježja**

Osnovna obilježja svakoga odgojno-obrazovnoga programa su:

- naziv obrazovnoga programa/zanimanja
- cilj i zadatci programa
- trajanje obrazovanja
- uvjeti za upis.

### **2. Nastavni plan**

Nastavni plan sadrži popis predmeta općeobrazovnoga i stručnog dijela programa s naznačenim brojem sati u tjednu i godini za svaki razred.

### **3. Obvezni načini provjeravanja znanja i umijeća**

Tablično se navode za svaki predmet iz stručnog dijela obvezni načini provjeravanja i ocjenjivanja znanja i umijeća.

#### **4. Potrebna stručna sprema nastavnika**

Tablično se navode za svaki predmet iz stručnoga dijela potrebna stručna sprema nastavnika (profesora, stručnog učitelja i suradnika u nastavi).

#### **5. Uvjeti izvođenja programa**

- podaci za rad u skupinama učenika (tablično se navode za svaki stručno-teorijski predmet s praktičnim/laboratorijskim vježbama broj sati vježbi, realizator i najveći broj učenika u skupini)

- minimalni materijalni uvjeti za izvođenje nastave pojedinih nastavnih predmeta (tablični prikaz prostora, opreme i predmeta kojima je prostor i oprema namijenjena).

#### **6. Nastavni program – katalog znanja, vještina i umijeća po predmetima**

- naziv predmeta
- razred
- tjedni i godišnji fond sati s naznakom obveznog broja sati praktičnih/laboratorijskih vježbi
- cilj nastavnoga predmeta
- zadatci nastavnoga predmeta
- sadržaj nastavnoga predmeta podijeljen na nastavne cjeline i s naznačenim očekivanim rezultatima (znanjima i umijećima) i sadržajima kojima se ta znanja i umijeća stječu
- metodičke napomene za provedbu nastave
- osnovne obveze učenika.

#### **7. Ispitni katalog za završni/pomoćnički ispit**

Navode se po predmetima cilj, osnovne ispitne zadaće koje se na ispitu provjeravaju, način provjere te daje tablični pregled sadržaja iz kojih se obavlja provjera, znanja i umijeća koja učenik treba pokazati i nastavnih i radnih sredstava kojima se učenik može služiti i s pomoću kojih se znanja provjeravaju.

## **1. OSNOVNA OBILJEŽJA OBRAZOVNOGA PROGRAMA**

### **Cilj:**

-

***Stjecanje znanja, vještina i navika koji će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju:***

- ***strojibravar***

**Zadaci:**

***Usvojiti*** važnost organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

***Upoznati i uputiti*** učenike o zaštiti na radu, čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

***Upoznati*** osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala.

***Osposobiti*** učenike da mogu izabrati materijal prema zahtjevu tehničkog crteža.

***Znati i razumjeti*** čitati i primijeniti tehnički crtež u izradi dijelova, sklopova ili proizvoda.

***Moći*** izraditi jednostavne tehničke crteže.

***Upoznati*** glavne dijelove mjernih alata, principe i pravila rada.

***Moći primijeniti*** mjerenja u praksi.

***Upoznati*** najvažnije postupke ručne i strojne obrade odvajanjem čestica.

***Usvojiti*** pojmove: geometrija alata, strugotina, toplina pri rezanju i hlađenje, režimi rada, postojanost alata.

***Upoznati*** alate, princip rada i postupke ručne i strojne obrade odvajanjem čestica.

***Moći izabrati i primijeniti*** alate i postupke ručne i strojne obrade odvajanjem čestica u izradi određenog zadatka.

***Usvojiti*** pojmove o obradi plastičnom deformacijom.

***Upoznati*** alate, princip rada i postupke pojedinih obrada plastičnom deformacijom.

***Moći izabrati i primijeniti*** alate i postupke pojedinih plastičnih obrada u izradi određenog zadatka.

***Upoznati*** postupke spajanja.

***Moći izabrati i primijeniti*** alate i postupke u spajanju i montaži određenog zadatka.

*Usvojiti* pojmove o primjeni lijevanja i metalurgiji lijevanja.

*Upoznati* postupke lijevanja.

*Usvojiti* pojmove o toplinskoj obradi.

*Upoznati* peći za zagrijavanje i sredstva za hlađenje.

*Moći izabrati i primijeniti* najvažnije postupke toplinske obrade.

*Usvojiti* osnovne pojmove o koroziji.

*Upoznati* ponašanje materijala prema koroziji.

*Moći izabrati i primijeniti* najvažnije postupke površinske zaštite.

*Upoznati* elemente prijenosa snage i gibanja.

*Moći izabrati i sastaviti* elemente u mehaničkim sustavima.

*Upoznati* elemente pneumatskih i hidrauličkih sustava.

*Moći izabrati i sastaviti* jednostavne pneumatske i hidrauličke sustave.

*Upoznati* sustave programiranja numerički upravljanih alatnih strojeva.

*Moći programirati* izradu jednostavnih dijelova numerički upravljanih alatnih strojeva.

*Upoznati* osnove automatizacije u montaži.

*Upoznati* montažu i demontažu pojedinih strojeva, sustava ili ugradbenih jedinica.

*Znati i moći* staviti strojeve u pogon, kao i utvrditi i otkloniti pogrešku i smetnju u radu strojeva, sustava ili ugradbenih jedinica.

*Znati i moći* izraditi dijelove, sklopove i sustave u zanimanju za koje se školuje.

*Znati i moći* koristiti stručnu literaturu.

*Osposobiti* za cjeloživotno školovanje.

Trajanje obrazovanja: **3 godine**

Uvjeti za upis: ***završena osnovna škola, liječnička svjedodžba, provjera sposobnosti i Ugovor***

## 2. NASTAVNI PLAN

### A) Općeobrazovni dio (35 tjedana)

Naziv predmeta	Broj sati						Ukupni broj sati
	1. razred		2. razred		3. razred		
	tjedno	godišnje	tjedno	godišnje	tjedno	godišnje	
Hrvatski jezik	3	105	3	105	3	96	306
Strani jezik	2	70	2	70	2	64	204
Povijest	2	70	-	-	-	-	70
Vjeronauk/etika	1	35	1	35	1	32	102
Tjelesna i zdravstvena kultura	1	35	1	35	1	32	102
Politika i gospodarstvo	-	-	2	70	-	-	70
<b>Ukupno</b>	<b>9</b>	<b>315</b>	<b>9</b>	<b>315</b>	<b>7</b>	<b>224</b>	<b>854</b>

### B) Stručno- teorijski dio s izbornom nastavom (35 tjedana)

Naziv predmeta	Broj sati						Ukupni broj sati
	1. razred		2. razred		3. razred		
	tjedno	godišnje	tjedno	godišnje	tjedno	godišnje	
Osnove računalstva <sup>1)</sup>	1,5	53	-	-	-	-	53
Matematika u struci <sup>1)a</sup>	2	70	1	35	1	32	137
Tehničko crtanje <sup>1)</sup>	1,5	53	1	35	-	-	88
Osnove tehničke mehanike	1	35	1	35	-	-	70
Tehnologija <sup>1)</sup> obrade i montaže	1(1)	35	-	-	-	-	35
Tehnologija obrade i održavanja <sup>2)</sup>	-	-	1 (2)	35	-	-	35
Elementi strojeva <sup>2)</sup>	-	-	2	70	-	-	70
Tehnologija strojobravarije <sup>3)</sup>	-	-	-	-	2 (2)	64	64
Praktikum: Osnove automatizacije <sup>3)P</sup>	-	-	-	-	2	64	64
Praktikum: Nove tehnologije (CAD – CNC - CAM) <sup>3)P</sup>	-	-	-	-	2	64	64
<i>Izborni dio <sup>4)</sup></i> <i>Tjelesna i zdravstvena kultura</i>	1	35	2	70	2	64	169

<i>Strukovni predmeti</i>							
<i>Matematika u struci ili prirodoslovlje</i>							
<b>Ukupno B)</b>	<b>8</b>	<b>281</b>	<b>8</b>	<b>280</b>	<b>9</b>	<b>288</b>	<b>849</b>

<sup>1)</sup> - Okvirni sadržaji su zajednički za sva zanimanja u strojarstvu.

<sup>1)a</sup> - Osnovni matematički sadržaji s vježbama iz struke (preporuka da se sadržaji obrade u 1. polugodištu).

<sup>2)</sup> - Okvirni sadržaji je zajednički za područja rada; npr. strojobravara, alatničara i tokara, a izvode se i u tjednu praktične nastave.

<sup>3)</sup> Izvode se i u tjednu praktične nastave.

<sup>3)P</sup> - Tehnološke vježbe u praktikumu.

<sup>4)</sup> - Prema uvjetima škole i interesima učenika.

*1(1) - Sadržaji Tehnologije obrade i montaže i Tehnološke vježbe u praktičnoj nastavi u prvoj godini su jedinstveni program i mogu se izvoditi zajedno u praktikumu ili školskoj radionici.*

*1(2) - Sadržaji Tehnologije obrade i održavanja i Tehnološke vježbe u praktičnoj nastavi u drugoj godini su jedinstveni program i mogu se izvoditi zajedno u praktikumu ili školskoj radionici.*

*2(2) - Sadržaji Tehnologije strojobravarije i Tehnološke vježbe u praktičnoj nastavi u trećoj godini su jedinstveni program i mogu se izvoditi zajedno u praktikumu ili školskoj radionici.*

## **2. B) IZBORNI DIO**

U izbornom dijelu programa učenici mogu birati između nastave tjelesne i zdravstvene kulture, matematike u struci ili prirodoslovlja i stručnih predmeta.

Sadržaji izbornog dijela programa u stručnom području mogu biti već programirani sadržaji nastavnih programa s povećanim fondom sati. Škole mogu odabrati dio iz ponuđenih sadržaja ili predložiti Zavodu za unapređivanje školstva sadržaje po vlastitom izboru koji su u funkciji zanimanja za koje se učenik obrazuje. Zbog značaja i složenosti sadržaja nastavnog predmeta Osnove tehničke mehanike preporučljivo je ponuditi nastavni program ponuditi i kao izborni predmet u 1. razredu. Isto tako u 2. razredu izborni program od 35 sati može biti predmet Tehnički materijali sa sadržajima ispitivanja i mjerenja.

Za izborne sadržaje iz matematike u struci u 2. i 3. razredu mogu se ponuditi sadržaji uže vezani uz stručne predmete, zastupljeni s 1 satom po tjednu.

Za sadržaje izbornog programa iz tjelesne i zdravstvene kulture preporuča se učenicima ponuditi jedan od izbornih športova (košarka, odbojka, rukomet ili nogomet).

### C) Praktični dio

Naziv predmeta	Broj sati			Ukupni broj sati
	1. razred	2. razred	3. razred	
	godišnje	godišnje	godišnje	
C 1 - Nastava u školi (tehnološke vježbe)	35	-	-	35
- Tehnologija obrade i montaže	-	70	-	70
- Tehnologija obrade i održavanja	-	-	64	64
- Tehnologija strojobravarije				
- Praktična nastava	305	200	96	601
– najviše sati <sup>4)</sup>				
C2 - Praktična nastava u radnom procesu – najmanje sati	560	630	640	1830
<b>Ukupno C)</b>	<b>900</b>	<b>900</b>	<b>800</b>	<b>2600</b>

<sup>4)</sup> – Svaka škola izrađuje izvedbeni program.

### D) Ukupno nastave

	Broj sati			Ukupni broj sati
	1. razred	2. razred	3. razred	
	godišnje	godišnje	godišnje	
A) Općeobrazovni dio	315	315	224	854
B) Stručno- teorijski dio s izbornom nastavom	281	280	288	849
C) Praktični dio s tehnološkim vježbama	900	900	800	2600
<b>Ukupno A)+B)+C)</b>	<b>1496</b>	<b>1495</b>	<b>1312</b>	<b>4303</b>

## 3. OBVEZNI NAČIN PROVJERAVANJA ZNANJA I UMIJEĆA

Predmeti strukovnoga dijela programa	<b><i>Obvezni načini provjere i ocjenjivanja znanja i umijeća</i></b>
Osnove računalstva	<i>pismeno, usmeno, praktični rad</i>
Matematika u struci	<i>usmeno, pismeno</i>
Tehničko crtanje	<i>pismeno, praktični rad</i>
Osnove tehničke mehanike	<i>usmeno, pismeno</i>
Tehnologija obrade i montaže	<i>usmeno, pismeno, praktični rad</i>

Elementi strojeva	<i>usmeno, pismeno, praktični rad</i>
Osnove automatizacije	<i>usmeno, pismeno, praktični rad</i>
Tehnologija obrade i održavanja	<i>usmeno, pismeno, praktični rad</i>
Tehnologija strojobravarije	<i>usmeno, pismeno, praktični rad</i>
Praktikum NT	<i>usmeno, pismeno, praktični rad</i>
Praktična nastava	<i>usmeno, pismeno, praktični rad</i>
Izborna nastava stručnih predmeta	<i>usmeno, pismeno, praktični rad</i>

#### 4. POTREBNA STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

Nastavni predmeti strukovnoga dijela programa	Nastavnik	Izobrazba
Osnove računalstva	<i>Profesor računalstva</i>  <i>Dipl. ing. strojarstva</i>  <i>Dipl. ing. brodogradnje</i>  <i>Dipl. ing. elektrotehnike</i>  <i>Profesor strojarskih predmeta</i>  <i>Profesor PTO-a</i>	VSS
Matematika u struci	<i>Profesor matematike</i>  <i>Prof. matematike i fizike</i>  <i>Dipl. ing. strojarstva</i>  <i>Dipl. ing. brodogradnje</i>  <i>Profesor strojarskih predmeta</i>  <i>Profesor PTO-a</i>	VSS
Tehničko crtanje	<i>Profesor strojarskih predmeta</i>  <i>Dipl. ing. strojarstva</i>  <i>Dipl. ing. brodogradnje</i>  <i>Profesor PTO-a</i>	VSS
Osnove tehničke mehanike	<i>Profesor strojarskih predmeta</i>  <i>Dipl. ing. strojarstva</i>  <i>Dipl. ing. brodogradnje</i>  <i>Profesor PTO-a</i>	VSS
Tehnologija obrade i montaže	<i>Profesor strojarskih predmeta</i>  <i>Dipl. ing. strojarstva</i>  <i>Dipl. ing. brodogradnje</i>  <i>Profesor PTO-a</i>	VSS
Elementi strojeva	<i>Profesor strojarskih predmeta</i>	VSS

	<i>Dipl. ing. strojarstva</i> <i>Dipl. ing. brodogradnje</i> <i>Profesor PTO-a</i>	
Osnove automatizacije	<i>Dipl. ing. strojarstva</i> <i>Dipl. ing. brodogradnje</i> <i>Profesor strojarskih predmeta</i> <i>Profesor PTO-a</i>	VSS
Tehnologija strojobravarije	<i>Profesor strojarskih predmeta</i> <i>Dipl. ing. strojarstva</i> <i>Dipl. ing. brodogradnje</i> <i>Profesor PTO-a</i>	VSS
Praktikum NT	<i>Profesor strojarskih predmeta</i> <i>Dipl. ing. strojarstva</i> <i>Dipl. ing. brodogradnje</i> <i>Profesor PTO-a</i> <i>Nastavnik praktične nastave - stručni učitelj,</i> <i>/suradnik u nastavi/ majstor</i>	VSS, VŠS SSS
Izborni dio, stručni predmeti	<i>Profesor strojarskih predmeta</i> <i>Dipl. ing. strojarstva</i> <i>Dipl. ing. brodogradnje</i> <i>Profesor PTO-a</i>	VSS
Praktična nastava	<i>Profesor strojarskih predmeta</i> <i>Dipl. ing. strojarstva</i> <i>Profesor PTO-a</i> <i>Nastavnik praktične nastave- stručni učitelj</i> <i>/suradnik u nastavi/ majstor</i>	VSS, VŠS SSS

Napomena: Profesor PTO-a, pod uvjetom da ima završenu srednju stručnu spremu strojarske ili brodograditeljske struke.

## 5. IZVOĐENJE PROGRAMA

5.1. Rad s učenicima u skupinama - dijeljenje razrednog odjela u skupine i sudjelovanje suradnika u nastavi (minimalni standard)

<b>Nastavni predmet</b>	<b>Razred</b>	<b>Nastavnik</b>	<b>Broj sati</b>	<b>Broj učenika</b>
Osnove računalstva	1.	profesor	1,5 sat (0,5 + 1) 18 sati - zajedno 35 sati - 2 grupe	30 učenika 15 učenika
Matematika u struci	1. 2. i 3.	profesor	1. razr. - 2 sata (2+0) 70 sati -zajedno 2. razr. - 1 sat (1+0) 35 sati -zajedno 3 .razr. - 1 sat (1+0) 32 sata - zajedno	30 učenika 30 učenika 30 učenika
Tehničko crtanje	1. i 2.	profesor	1. razr. - 1,5 sati (1+0,5) 35 sati - zajedno 18 sati - 2 grupe 2 .razr. - 1 sat (0+1) 0 sati-zajedno 35 sati - 2 grupe	30 učenika 15 učenika 15 učenika
Osnove tehničke mehanike	1. i 2.	profesor	1.razr.- 1 sat (1+0) 35 sati - zajedno 2. razr. - 1 sat (1+0) 35 sati - zajedno	30 učenika 30 učenika
Tehnologija obrade i montaže	1.	profesor, nastavnik PN, suradnik, majstor	2 sata (1 + 1) 35 sati zajedno 35 sati - 2 grupe	30 učenika 15 učenika
Elementi strojeva	2.	profesor	2 sata (1 + 1) 35 sati - zajedno	30 učenika 15 učenika

			35 sati - 2 grupe	
Osnove automatizacije	3.	profesor	2 sata (1 + 1) 32 sata - zajedno 32 sata - 2 grupe	30 učenika 15 učenika
Tehnologija obrade i održavanja	2.	profesor, nastavnik PN, suradnik, majstor	3 sata (1 + 2) 35 sati - zajedno 70 sati - 2 grupe	30 učenika 15 učenika
Tehnologija strojobravarije	3.	profesor, nastavnik PN, suradnik, majstor	4 sata (2 + 2) 64 sati - zajedno 64 sati - 2 grupe	30 učenika 15 učenika
Praktikum novih tehnologija	3.	profesor, nastavnik PN, suradnik, majstor	2 sata (1+1) 32 sata - zajedno 32 sata - 2 grupe	30 učenika 15 učenika
Praktična nastava	1., 2., 3.	profesor, nastavnik PN, suradnik, majstor	1. g. 900 sati 2. g. 900 sati 3. g. 800 sati	Školske radionice 8 -16 učenika. Gospodarske radionice -izvodi se pedagoška pomoć i nadzor
Izborna nastava stručnih predmeta	1., 2., 3.	profesor	sadržaji vježbi u pravilu u grupama od 15 učenika	

## 5.2. Minimalni materijalni uvjeti za izvođenje programa

Prostor	Oprema	Nastavni predmeti
Računalna učionica	Standardna oprema 1 + 16 radnih mjesta	Osnove računalstva Stručni predmeti
Klasična učionica	Klasična učionica (1 + 32 mjesta) 1 radno mjesto s PC + LCD, grafoskop	Tehnologija obrade i montaže Tehnologija obrade i održavanja Tehnologija strojibravarije Tehničko crtanje Elementi strojeva Matematika u struci Osnove tehničke mehanike
Klasična učionica + praktikum za Tehnologije	Klasična učionica s ormarima 1 radno mjesto sa PC + LCD, grafoskop/ Školska radionica za ručnu, strojnu obradu, i spajanje i montažu	Tehnologija obrade i montaže Tehnologija obrade i održavanja Tehnologija strojibravarije
Praktikum za Osnove automatizacije	1 radno mjesto s PC + LCD, grafoskop + 8 radnih mjesta sa standardnom opremom za pneumatsko i hidrauličko upravljanje, sensoriku, robotiku i drugo	Tehnologija obrade i održavanja Tehnologija strojibravarije Osnove automatizacije
Praktikum za nove tehnologije: CAD - CAM	1 radno mjesto s PC + LCD, grafoskop + 8 radnih mjesta sa standardnom opremom CAD - CAM tehnologiju	Tehnologija obrade i održavanja Tehnologija strojibravarije Izborni sadržaji
Školska radionica	Prema standardu za 16 RM	Praktična nastava

za ručnu obradu i montažu		u ŠR
Školska radionica	Prema standardu za 8 - 10 RM	Praktična nastava
za strojnu obradu		u ŠR

## 6. NASTAVNI PROGRAM (KATALOG ZNANJA), OPĆEOBRAZOVNI DIO

Nastavni programi za predmete općeobrazovnog dijela programa, izuzev predmeta etika i tjelesna i zdravstvena kultura objavljeni su u Glasniku ministarstva prosvjete i športa, posebno izdanje, broj 11. lipanj 1997. Nastavni program za predmet etika objavljen je u Prosvjetnom vjesniku Ministarstva prosvjete i športa, broj 1 od 11. ožujka 2003.

### 6.1. Nastavni predmet: *tjelesna i zdravstvena kultura*

ŠKOLE strukovne-trogodišnje	BROJ SATI TZK					
	Razred prvi		Razred drugi		Razred treći	
	tjedno	godišnje	tjedno	godišnje	tjedno	godišnje
OSNOVNI PROGRAM	1	35	1	35	1	32
IZBORNA NASTAVA	1	35	1	35	1	32

**Cilj** je razvijati biopsihosocijalne potrebe čovjeka za kretanjem kao izrazom zadovoljavanja potreba kojima se uvećavaju adaptivne i stvaralačke sposobnosti u suvremenim uvjetima života i rada.

#### Zadaci:

- razviti osobine, sposobnosti i motorička znanja te stvarati naviku bavljenja športom radi kvalitetne športske rekreacije,
- stjecanje znanja o činiteljima koji uvjetuju nastanak bolesti i ozljeda,
- razvijanje pravilnih stavova prema zdravlju i bolestima te poduzimanje mjera za čuvanje i promicanje zdravlja,
- usvajanje motoričkih informacija za djelotvorno rješavanje potreba razvoja i rješavanja svakodnevnih motoričkih zadataka,
- razvijanje radnih sposobnosti,
- izgrađivanje humanih međuljudskih,
- njegovanje higijenskih navika
- teorijsko-praktično osposobljavanje za stalnu primjenu odgovarajućeg tjelesnog vježbanja kao dijela kulture življenja i to:
  - o utjecaju procesa tjelesnog vježbanja na ljudski organizam u cjelini i pojedine organske sustave,

- o očuvanja zdravlja, načinu prevencije i sanacije poremećaja uslijed nekretanja ili posljedica prouzročenih obavljanjem određenog zanimanja,
  - o načinu planiranja, programiranja i nadzora procesa vježbanja,
  - o načinu treniranja i natjecanja, posebice u športovima kojim su se pojačano bavili,
- razvijati osjećaj za očuvanje prirode, kroz boravak u prirodi, putem ekoloških aktivnosti, športskih igara i zabave.

### **Posebne zadaće za učenike:**

#### **Razred : PRVI**

- utjecati na morfološki status učenika, posebice na razvoj mišićne mase
- utjecati na usklađivanje nesrazmjera u rastu kostiju (u dužinu), mišića i masnog tkiva
- usklađivati nesrazmjer rasta srčanog mišića, mase tijela i krvožilnog sustava, što uvjetuje brzo umaranje i zahtijeva duži oporavak učenika
- djelovati na brzo uspostavljanje narušenih koordinacijskih sposobnosti s obzirom na ubrzan rast u visinu, a manifestira se u neracionalnim načinima kretanja
- razvijati potrebu za športskim stvaralaštvom u smjeru individualnih športskih dostignuća i u estetskom oblikovanju i doživljavanju motoričkih aktivnosti

#### **Razred : DRUGI**

- nastaviti s procesom utjecaja na morfološki status učenika, posebice na razvoj mišićne mase
- utjecati na usklađivanje nesrazmjera u rastu kostiju (u dužinu), mišića i masnog tkiva
- stimulirati razvijanje motoričkih sposobnosti: gibljivosti, ravnoteže, preciznosti, brzine, eksplozivne snage, repetitivne snage i statičke snage
- djelovati na brzo uspostavljanje narušenih koordinacijskih sposobnosti s obzirom na ubrzan rast u visinu, a manifestira se u neracionalnim načinima kretanja
- usmjeravati učenike da individualno doziraju volumen opterećenja suzbijajući želju za postizavanjem motoričkih dostignuća koja nisu u sukladnosti s njihovim potencijalnim mogućnostima, uz izuzetak utjecaja na brzinu i koordinaciju
- pomagati učenicima da svladaju krizu koja se manifestira u konfliktima između pojedinca i društva

#### **Razred : TREĆI**

- nastaviti s procesom utjecaja na razvoj morfološkog statusa učenika, posebice na povećanje snage ruku i ramenog pojasa
- utjecati na daljnje razvijanje aerobnih i anaerobnih sposobnosti
- utjecati na što učinkovitiji razvoj opće motorike, a posebice onih struktura gibanja koje su u funkciji određenog zanimanja učenika
- razvijati potrebu za športskim stvaralaštvom u smjeru individualnih športskih dostignuća i u estetskom oblikovanju i doživljavanju motoričkih aktivnosti
- osposobiti učenike da mogu samostalno organizirati športske aktivnosti koje su u funkciji podizanja zdravlja, radnih sposobnosti i što sadržajnijeg korištenja slobodnog vremena.

## **Posebne zadaće za učenice:**

### **Razred : PRVI**

- nastaviti s procesom utjecaja na morfološki status učenica, a posebice na proporcionalan razmjer između mišićnog i potkožnog masnog tkiva
- stimulirati razvijanje motoričkih sposobnosti posebno onih koje prije dostižu granicu razvoja - brzina, eksplozivna snaga, preciznost, koordinacija i ravnoteža
- privikavati učenice na odgovarajuće vježbanje i za vrijeme mjesečnog ciklusa, posebice učenice koje imaju smetnje (dismenoreja)
- utjecati na jakost i gibljivost karličnog pojasa i na snagu leđne muskulature, što je uvjet za nesmetano razvijanje ostalih organskih sustava

### **Razred : DRUGI**

- utjecati na daljnji razvoj aerobnih i anaerobnih sposobnosti
- utjecati na razvoj opće motorike, a posebice onih struktura gibanja koje su u funkciji određenog zanimanja učenica
- razvijati potrebu za športskim stvaralaštvom u smjeru individualnih športskih dostignuća i u estetskom oblikovanju i doživljavanju motoričkih aktivnosti

### **Razred : TREĆI**

- nastaviti s procesom potpomaganja harmoničnog razvoja morfološkog statusa učenica, posebice prevencijom protiv pojave adipoznosti (celulita)
- stimulirati razvijanje motoričkih sposobnosti, posebno onih koje prije dostižu granicu razvoja - brzina, eksplozivna snaga, preciznost, koordinacija i ravnoteža
- utjecati na daljnji razvoj aerobnih sposobnosti učenica postupnim organskim prilagođavanjem krvožilnog i dišnog sustava (grudno i dijafragmalno disanje)
- utjecati na razvoj opće motorike, a posebice onih struktura gibanja koje su u funkciji određenog zanimanja učenica
- razvijati potrebu za športskim stvaralaštvom u smjeru individualnih športskih dostignuća i u estetskom oblikovanju i doživljavanju motoričkih aktivnosti
- usvajanje određenog fonda motoričkih informacija prijeko potrebnih za očuvanje zdravlja, njegovanje higijenskih navika i navika za očuvanje i korištenje zdrave prirodne sredine.

## **SPECIFIČNOSTI U ODNOSU NA IZBOR ZANIMANJA UČENIKA**

### **S NAZNAKOM OSNOVNIH PROGRAMSKIH SADRŽAJA**

Svaki rad, ovisno o vrsti zanimanja, radnom mjestu, vanjskim činiteljima i sl., djeluje na čovjeka tako da znači stanovitu opterećenost za pojedine dijelove organizma i organizam u cjelini.

U pojmu opterećenje, podrazumijeva se odnos između nekog zahtjeva organizma i adaptacijskog kapaciteta za njegovo ostvarenje.

Što je adaptacijski kapacitet funkcionalnih organskih sustava veći, to će neki stalan zahtjev stvarati manje opterećenje i suprotno. Opterećenje organizma nije samo rezultat djelovanja rada kao aktivnosti, već je uvjetovano nizom drugih činitelja koji djeluju na organizam izvana, ili su uzroci u njemu samom.

Zakonomjernošću društvenog razvoja profesionalni rad pojedinaca sve je specijaliziraniji. Zato je moguće izolirati pojedine skupine rada, točnije rečeno radnih mjesta, gdje se glavno opterećenje javlja u većoj mjeri na nekim od funkcionalnih sustava.

Međutim valja napomenuti da se o organizmu ne može govoriti kao o skupu izdvojenih funkcionalnih sustava pa je, prema tomu i rad u stvarnim uvjetima kompleksan proces koji opterećuje i ima posljedice na čitav organizam, iako su uvijek neki od podsustava opterećeni više, a neki manje. Ovisno o stupnju opterećenosti pojedinih dijelova organizma, rad se može grubo podjeliti na pretežito energetske (fizički) i pretežito informacijske (mentalni). Točnije, podjela prema stupnju opterećenja pojedinih podsustava organizma uvjetovana je stupnjem svrstavanja funkcionalnih organskih sustava u veći rad.

### **I. Fizički rad se može podjeliti na:**

1. Rad s pretežito dinamičkim režimom mišićne aktivnosti, pri čemu, ovisno o aktiviranim masama tkiva i intenzitetu rada, energetska potrošnja može biti:

- a) velika
- b) srednja (umjerena)
- c) mala.

2. Rad s pretežito statičkim režimom mišićne djelatnosti, gdje manjka blagotvoran utjecaj dinamičkih kontrakcija mišićnog sustava preko živčanog na druge dijelove organizma. Statički se rad može odvijati tako da:

- a) statičke kontrakcije održavaju ravnotežu samo protiv djelovanja sile gravitacije na pojedine dijelove tijela ili organizam u cjelini
- b) statičke kontrakcije održavaju ravnotežu protiv djelovanja sile gravitacije i još nekih drugih različito velikih sila (tereti i sl.).

Potrebno je steći i solidna teorijska znanja i to:

1. O utjecaju procesa vježbanja na ljudski organizam u cjelini i na pojedine organske sustave, osobito sa stajališta promicanja i održavanja zdravlja, načina prevencije i sanacije poremećaja uslijed nekretanja ili posljedica uzrokovanih obavljanjem određenoga zanimanja.

- 2. Elementarna znanja o načinu planiranja, programiranja i nadzora procesa vježbanja.
- 3. Znanja o načinu treniranja i natjecanja, osobito u sportovima kojim su se pojačano bavili.

## **II. Mentalni rad možemo podijeliti prema stupnju i vrsti opterećenja pojedinih dijelova živčanog sustava na:**

1. Senzorički rad, gdje su pretežito opterećeni receptori, osjetni putovi i senzorička središta (kontrolna mjesta) pri automatiziranom radu, radna mjesta vezana uz opasnost i sl.
2. Sa stereotipnim umnim djelatnostima (umni rad na nižoj razini aktivnosti središnjeg živčanog sustava, npr. rad kancelarijskih službenika isl.).
3. Stvaralački umni rad (znanstvenih radnika i umjetnika i sl.).

Sva navedene vrste rada mogu se, prema intenzitetu s kojim se provodi, podijeliti na lagani, umjereni i teški rad, pri čemu moramo razlikovati rad i intenzitet opterećenja.

Treba dati prikaz opterećenja na organizam i zahtjeva za pojedine sposobnosti, ovisno o načinu rada u radnom procesu koji se odnosi više-manje na sva zanimanja:

### **I. skupina**

Rad se provodi jedino djelatnošću našega tijela, bez pomagala (tjelesni rad).

### **II. skupina**

Tjelesni rad s uporabom jednostavnijih alata i instrumenata.

### **III. skupina**

Rad na neautomatskim strojevima.

### **IV. skupina**

Rad na automatskim strojevima.

Prema navedenoj podjeli moguće je razna zanimanja u pojedinim strukama svrstati u tri skupine. Pojedina zanimanja svrstana su u samo jednu skupinu, a nekad i u dvije, ovisno o načinu rada u procesu istoga zanimanja.

**Za zanimanja I. skupine** preporuča se u programu nastave primjenjivati kineziološke djelatnosti koje će primarno utjecati na funkciju krvožilnog i dišnog sustava i za sve motoričke sposobnosti. Često se u tih zanimanja javlja hipertrofija pojedinih skupina mišića koji su aktivirani pri radu, pa valja primjenjivati kineziološke djelatnosti koje će omogućiti relaksaciju (plivanje, vježbe labavljenja, opuštanja i istezanja, igre i ples, aerobik i ritmičko-športsku gimnastiku za učenice).

**Za zanimanja u II. skupini** u programu nastave preporuča se primjenjivati kineziološke djelatnosti koje će primarno utjecati na funkciju krvožilnog i dišnog sustava i na motoričke sposobnosti. Posebice treba razvijati koordinaciju i brzinu (vježbanje na spravama, judo, ples, športske igre i dr.).

**U III. skupini**, za zanimanja kod kojih se rad obavlja pretežito stojeći preporuča se izvođenje motoričkih zadataka u sjedećem i ležećem položaju radi rasterećenja donjih ekstremiteta i primjenu vježbi za jačanje mišića - držača svoda stopala radi sprječavanja pojave ravnih stopala i drugih oštećenja donjih ekstremiteta. Posebice treba odgovarajućim kineziološkim aktivnostima povećati funkciju krvožilnog i dišnog sustava (plivanje, veslanje, biciklizam i dr.).

**U IV. skupini** klasificirana su pretežito zanimanja kod kojih se rad obavlja najvećim dijelom sjedeći, s karakterističnim sagnutim položajem gornjeg dijela tijela pri radu. Ta su zanimanja s pretežito statičkim režimom mišićne djelatnosti. U program nastave preporučuju se kineziološke aktivnosti koje će preventivno i korektivno utjecati na razvoj kralješnice i koje će poboljšati funkciju krvožilnog i dišnog sustava (vježbanje na spravama, atletika, judo, športske igre, ples, koturaljkanje, ritmičko-športska gimnastika i aerobik za učenice i dr.).

## OSNOVNI PROGRAM

Osnovni je program koncipiran na temeljnim motoričkim sklopovima pojedinih kinezioloških aktivnosti. Tako široko zamišljeni programski sadržaji omogućuju izbor onih kinezioloških aktivnosti, koje su u funkciji utjecaja na pozitivne promjene morfoloških značajki, funkcionalnih sposobnosti, kognitivnih i konativnih dimenzija ličnosti te socijalizaciju svakoga učenika.

Sadržaji osnovnoga programa određuju se prema slobodnom izboru polaznika za pojedine kineziološke aktivnosti. Mjerila za izbor programskih sadržaja određena su:

- zdravstvenim stanjem, morfološkim značajkama, funkcionalnim sposobnostima vitalnih organa te psihosocijalnim potrebama svakog učenika
- motivima i zanimanjem polaznika za pojedine sadržaje
- razinama usvojenosti teorijskih i motoričkih kinezioloških izvješća
- utilitarnim vrijednostima pojedinih sadržaja u svakodnevnom radu i životu
- materijalnim, kadrovskim i drugim mogućnostima škole, odnosno sredine u kojoj škola djeluje.

Programski sadržaji, koji su u funkciji ostvarivanja cilja i zadataka tjelesne i zdravstvene kulture, mogu se sastaviti iz skupina kinezioloških aktivnosti:

- |    |                                |    |            |
|----|--------------------------------|----|------------|
| 1) | - atletika                     | 2) | - košarka  |
|    | - športska gimnastika          |    | - odbojka  |
|    | - ples                         |    | - nogomet  |
|    | - ritmičko-športska gimnastika |    | - rukomet. |
|    | - borilački športovi.          |    |            |

Odabir sadržaja osnovnoga programa svodi se na usavršavanje i razvijanje sposobnosti i osobina, s težištem na usvajanju motoričkih znanja polaznika.

## **IZBORNI PROGRAM**

Izborni program tjelesne i zdravstvene kulture predviđen je za učenike industrijskih i drugih srednjih strukovnih škola koje obrazuju učenike za obrtnička zanimanja u jedinstvenom sustavu. Sadržaj izbornog programa nije određen te se preporuča učenicima ponuditi jedan od izbornih športova (košarka, odbojka, rukomet ili nogomet). Odabirom aktivnosti i športova u izornoj nastavi, učenici imaju mogućnost proširiti znanja i sposobnosti, stečena u osnovnom programu, te usvojiti nove spoznaje.

Težište aktivnosti treba usmjeriti na športove u kojima dolazi do izražaja samostalno učenje i mogućnost trajnoga samostalnog bavljenja tom aktivnošću kroz duže vremensko razdoblje tijekom radnog vijeka. Izbornim programom treba obogatiti životna iskustva učenika uvođenjem u nove aktivnosti, utjecati na smanjivanje razlika koje se odnose na sposobnosti i osobine učenika i pripremiti učenike za izvannastavne i izvanškolske aktivnosti.

Programski sadržaji, koji su u funkciji ostvarivanja određenoga cilja i zadaća, mogu se sastaviti iz skupina kinezioloških aktivnosti. To su:

- |               |                                |
|---------------|--------------------------------|
| 1) - veslanje | - stolni tenis                 |
| - klizanje    | - plivanje                     |
| - skijanje    | - badminton                    |
| - biciklizam  | - planinarenje                 |
| - tenis       | - orijentacijsko trčanje i dr. |

2) - aerobik, rolanje, body building, jedrenje, kuglanje te športovi i druge aktivnosti u tradiciji lokalne sredine, kao i one koje će se s vremenom pojaviti i biti omiljene.

Odabirom navedenih aktivnosti i športova, učenici imaju mogućnost proširiti znanja i sposobnosti, stečena u osnovnom programu, na druge športove i aktivnosti te usvojiti nove spoznaje, različite od onih iz osnovnoga programa

## **PROGRAM TJELESNE I ZDRAVSTVENE KULTURE ZA UČENIKE KOJI SE NALAZE U RAZDOBLJU ZDRAVSTVENOGA OPORAVKA**

Poslije svake ozljede ili preležane bolesti organizam znatno osjetljivije reagira na promjene temperature, na vrstu i jakost opterećenja. Zato je prijeko potrebno da se program tjelesne i zdravstvene kulture izrađuje i primjenjuje po načelima koja vrijede za izradbu i provođenje programa tjelesne i zdravstvene kulture za učenike oštećenoga zdravlja. Prema tomu, za svakoga učenika u razdoblju zdravstvenoga oporavka valja izraditi poseban program, koji ima zadaću što ranijeg i djelotvornijeg zdravstvenog oporavka.

### **METODIČKO-DIDAKTIČKE UPUTE**

Tjelesna i zdravstvena kultura u sustavu odgoja i obrazovanja ima vrijednost i kao sredstvo odmora s obzirom na mnoge odgojno-obrazovne djelatnosti u kojima prevladavaju statička opterećenja te su pojedini programi tjelesne i zdravstvene kulture koncipirani kao "predasi aktivnog odmora". Sve rašireniji "sedentalni stil života" potiskuje čovjekovu potrebu za kretanjem, pa je stvaranje navike u mlađoj dobi za stalnim tjelesnim vježbanjem jedno od osnovnih načela ovog odgojno-obrazovnog područja.

Zbog znatnih razlika u zanimanjima, uvjetima rada i raspoloživom vremenu za vježbanje, ostvarenje zadaća tjelesne i zdravstvene kulture različito je za svaku školu, imajući pred očima i dodatno zauzimanje učenika u izvannastavnim i izvanškolskim aktivnostima, čime se može znatno utjecati na ostvarenje poželjnih ciljeva. Prema tomu, izraditi unaprijed pouzdane programe za učenike svih škola nije moguće.

U sredinama s minimalnim uvjetima rada mogu se s postojećim fondom sati ostvariti promjenjivi učinci: znatno umanjeni kada je riječ o razvoju osobina i sposobnosti, o promicanju zdravlja i odgojnim učincima. Nešto veća postignuća mogu se ostvariti u stjecanju nekonvencionalnih motoričkih znanja, ali znatno manji u usvajanju motoričkih znanja iz športova za koje su potrebni posebni prostori i oprema.

Osim već navedenoga, programi rada moraju biti utemeljeni na stvarnim pretpostavkama u odnosima genotipa i utjecaja egzogenih čimbenika na rast i razvoj. Odnos između genotipa i egzogenih utjecaja u različitim je razdobljima razvoja različit i pokazuje zakonomjerne težnje, koje se moraju uzeti u obzir.

Te zakonitosti imaju samo usmjerivačko značenje i osnova su za izradbu izvedbenih, ali ne i operativnih programa.

Iz osnovnoga programa, tijekom školske godine, polaznik izabire aktivnost iz jednoga do dva pojedinačna i iz jednoga do dva skupna športa, s istom vremenskom mogućnošću ponavljanja.

U izboru športa (aktivnosti) moraju se uvažavati materijalni uvjeti škole i koliko god je to moguće, želje polaznika.

Odnos između pojedinačnoga i skupnoga športa i dopunskoga programa treba biti u omjeru 1:1:1.

Postojećim fondom sati moguće je ostvariti ciljeve i zadaće tjelesne i zdravstvene kulture ako se u jednoj godini program izvodi s najviše 15 tema.

Programska neprekidnost mora se poštivati radi kvalitetnijeg i trajnijeg usvajanja motoričkih priopćenja i utjecaja na transformacijske procese, osobito na funkcionalne sposobnosti.

Prioritetno treba izabrati aktivnosti kojima se razvija dostatno velika energetska sastavnica, koja će moći djelovati na preobrazbu stanja i osobina svakoga pojedinog učenika. To ujedno znači da treba izabrati one aktivnosti, koje će se moći potpuno provesti s obzirom na materijalne mogućnosti škole.

Učenicima obrtničkih škola često s povećanim jednostranim tjelesnim opterećenjem treba ponuditi aktivnosti s kojima će brže doći do oporavka organizma od štetnih i statičkih utjecaja rada, kao i do pravilnog rasta i razvoja u ovoj dobi. U izboru aktivnosti dati prednost športskim igrama i drugim sadržajima koje će učenici moći usvojiti prema osobnoj motivaciji s ciljem osposobljavanja za cjeloživotno bavljenje športskim aktivnostima (badminton, stolni tenis, tenis, aerobik, ples, odbojka i drugo).

Škole koje organiziraju nastavu praktične nastave u školskim radionicama, mogu ostvarivati program tjelesne i zdravstvene kulture jednim dijelom i u tjednu praktične nastave.

Prijelazom na jedinstveni nastavni plan i program u obrtničkim zanimanjima smanjena je nastava tjelesne i zdravstvene kulture na jedan sat tjedno u osnovnom programu te učenicima treba ponuditi program izborne nastave s još jednim satom tjedno.

Predmet tjelesna i zdravstvena kultura po svojoj strukturi i programskim sadržajima u odnosu na druge predmete je rasterećujući, ali nastavnik je temeljni čimbenik u planiranju, programiranju i realizaciji programa u funkciji rasterećenja učenika te preporučujemo sljedeće:

- Iz okvirnog nastavnog plana i programa tjelesne i zdravstvene kulture koji je svojevrstni "meni" vršiti odabir nastavnih cjelina i tema koje se objektivno mogu ostvariti u školi, poštujući potrebe učenika u svakoj pojedinoj školi vezane za vrstu zanimanja.
- U operativnim nastavnim programima cilj i zadaće treba jasno i precizno definirati te odrediti one koje se realno mogu ostvariti s učenicima različitih interesa i mogućnosti.
- Programska neprekidnost mora se poštivati radi kvalitetnijeg i trajnijeg usvajanja motoričkih priopćenja i utjecaja na transformacijske procese, osobito na funkcionalne sposobnosti.
- U izvođenju nastavnog procesa primjenjivati složenije metodičke organizacijske oblike rada i odgovarajuće nastavne metode i metode učenja.
- U nastavnom procesu posebice voditi brigu o primjerenom doziranju, distribuciji i kontroli volumena opterećenja na satu.

- Voditi brigu o optimalnom korištenju raznovrsnih nastavnih sredstava i pomagala.
- Ocjenjivanje učenika provoditi prema naputku objavljenom u «Glasniku» Ministarstva prosvjete i športa br. 2/96. uz napomenu da bi se izbjegli nesporazumi pri ocjenjivanju i time psihičko opterećenje učenika, treba uvažavati osobne mogućnosti i sposobnosti učenika i u skladu s tim osobni mogući napredak.
- Osigurati izvođenje nastave u homogenim skupinama podjelom po spolu, zbog bioloških različitosti spolova i programskih sadržaja.
- Nastavu izvoditi u planiranom vremenu od 45 minuta, osim gdje su dvorane udaljene od škole više od 10 minuta hoda i ako nastavu nije moguće na drugi način organizirati.
- Poticati stvaranje ugodne radne klime između nastavnika i učenika te između samih učenika.

## 6. NASTAVNI PROGRAM -

### KATALOG ZNANJA, VJEŠTINA I UMIJEĆA

#### 1 - Praktični dio obrazovanja – naukovanja:

Okvirni programi praktičnog dijela osnova su za izradu izvedbenog i operativnog programa.

Praktični dio izvodi se kod obrtnika i u školskim radionicama obrtničke škole.

Nastavni proces treba organizacijski i programski postaviti tako da daje optimalne obrazovne i odgojne učinke.

Svaka škola izrađuje u suradnji s obrtnicima i poduzećima model prema zadanom cilju, a u izvedbenim i operativnim programima definira konkretne radne i proizvodne zadatke te vježbe u kojima će se ostvariti sadržaj programa.

Mora se definirati praćenje ostvarivanja sadržaja programa, kao i ocjenjivanje rada učenika prema propisanim uputama nadležnih ministarstava.

#### Praktična nastava – 1. godina; sva zanimanja u strojarstvu

Br.      Nastavno područje                                      Sadržaj programa - Cilj (znanja i vještine)

1

2

3

1.	<b>Obrazovanje za zanimanje</b>	Objasniti značenje Ugovora o obrazovanju – naukovanju.
2.	<b>Ustroj i organizacija obrazovnih pogona</b>	Upoznati ustroj, zadaće i osnovne funkcije pogona za obrazovanje: <ul style="list-style-type: none"><li>- školske radionice</li><li>- obrtničke radionice</li><li>- pogone poduzeća, gradilišta i slično.</li></ul>
3.	<b>Radno pravo Zaštita na radu</b>	Navesti bitne dijelove Ugovora o obrazovanju - naukovanju.  Objasniti zadaće zaštite na radu.  Navesti bitne odredbe iz Zakona o zaštiti na radu koje vrijede za obrazovni pogon.
4.	<b>Sigurnost na radu,</b>	Primijeniti strukovne propise o zaštiti na radu.

	<b>zaštita okoliša i racionalno korištenje energije</b>	<p>Opisati načine ponašanja pri nesreći na radu i uvoditi mjere prve pomoći.</p> <p>Navesti bitne propise za sprečavanje požara, te upoznati protupožarne aparate i sredstva.</p> <p>Upozoriti na opasnosti koje uzrokuju pare, plinovi, lako zapaljivi materijali i električna struja.</p> <p>Navesti moguće zagađivače okoline koji su uvjetovani radnim mjestom.</p> <p>Navesti vrste energije koje se koriste u pogonu i načine racionalne uporabe energije u strukovnom području rada.</p>
<b>5.</b>	<b>Planiranje i priprema rada</b>	<p>Osigurati tijek tehnološkog postupka rada uvažavajući pismeni ili usmeni plan i pripremu.</p> <p>Pripremiti prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- materijal predmeta obrade</li> <li>- alate, pribor, uređaje i strojeve</li> <li>- sredstva osobne zaštite na radu.</li> </ul> <p>Pripremiti radno mjesto s obzirom na radni nalog.</p> <p>Kontrolirati i ocjenjivati rezultat rada.</p>
<b>6.</b>	<b>Tehničko crtanje;</b> <b>- čitanje, primjena i izrada tehničko-tehnološke dokumentacije</b>	<p>Čitati i primijeniti jednostavne oznake s tehničkih crteža, uputa, kataloga, tablica, dijagrama.</p> <p>Znati i umjeti skicirati jednostavni radionički crtež.</p> <p>Upoznati osnove norme i standardizacije.</p> <p>Razumjeti oznake s jednostavnih tehničkih crteža:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- projekcije i kote, tolerancije, oznake kvalitete obrade.</li> </ul>
<b>7.</b>	<b>Mjerenje i kontrola</b>	<p>Znati i umjeti izmjeriti dužine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- metrom, pomičnim mjerilom, mikrometrom, komparatorom.</li> </ul> <p>Znati i umjeti mjeriti i kontrolirati jednostrukim mjerilima:</p>

		<p>etalonima, kalibrima, račvama, šablonskim mjerilima.</p> <p>Znati i umjeti mjeriti i kontrolirati kutove:</p> <p>kutnicima i univerzalnim kutomjerima.</p>
<b>8.</b>	<b>Ručna obrada</b>	<p>Znati i umjeti ocrtati i obilježiti predmet obrade prije sljedećih operacija.</p> <p>Znati i umjeti izvesti sječenje materijala sjekačima.</p> <p>Znati i umjeti piliti limove, cijevi i profile ručnim pilama.</p> <p>Znati i umjeti turpijati ravne površine i oblike.</p> <p>Znati i umjeti izraditi vanjski i unutarnji navoj.</p> <p>Znati i umjeti rezati limove ručnim i stolnim škarama.</p> <p>Znati i umjeti ručno ravnati limove.</p> <p>Znati i umjeti ručno i strojno savijati limove pod kutom i kružno.</p> <p>Znati i umjeti previti lim.</p> <p>Znati i umjeti probiti lim probijačem.</p> <p>Znati ručno iskovati jednostavni oblik.</p>
<b>9.</b>	<b>Obrada spajanjem</b>	<p>Znati i umjeti ispitati stanje površina i dijelova koje treba spajati.</p> <p>Znati i umjeti spojiti i osigurati spoj s pomoću vijaka, matica i elemenata za osiguranje protiv odvijanja prema redoslijedu spajanja.</p> <p>Znati i umjeti spojiti elemente s pomoću klinova i zatika.</p> <p>Znati i umjeti spojiti limove ručnim zakivanjem.</p> <p>Znati i umjeti izvršiti spajanje limova mekim lemljenjem.</p> <p>Znati i umjeti izvršiti spajanje limova tvrdim lemljenjem.</p> <p>Znati i umjeti izvršiti spajanje limova</p>

		<p>elektrolučnim zavarivanjem.</p> <p>Znati i umjeti izvršiti spajanje limova plinskim zavarivanjem.</p> <p>Znati i umjeti izvršiti spajanje limova lijepljenjem.</p>
<b>10.</b>	<b>Lijevanje</b>	<p>Upoznati i usvojiti osnovne pojmove lijevanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lijevanje u pješčane kalupe</li> <li>- lijevanje u metalne kalupe.</li> </ul>
<b>11.</b>	<b>Korozija i površinska zaštita</b>	<p>Upoznati i usvojiti osnovne pojmove o koroziji i površinskoj zaštiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- znati i umjeti pripremiti metalne dijelove za zaštitu od korozije</li> <li>- znati i umjeti izvršiti zaštitu predmeta od korozije.</li> </ul>
<b>12.</b>	<b>Strojna obrada</b>	<p><i>Bušenje;</i></p> <p>Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti bušilicu, materijal predmeta obrade, alate za izradu provrta, pomoćna sredstva</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umjeti pravilno stegnuti predmet obrade i alate</li> <li>- znati odrediti potrebni broj okreta i posmak alata</li> <li>- umjeti bušiti prema zahtjevu crteža na traženu točnost i kvalitetu obrade</li> <li>- pridržavati se propisa zaštite na radu.</li> </ul> <p><i>Brušenje i oštrenje alata;</i></p> <p>Znati pravilno oštriti alate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sjekač, crtaća igla, točkalo,</li> <li>svrdlo, tokarski nož.</li> </ul> <p>Znati i umjeti brusiti ravne i okrugle površine.</p>

*Tokarenje;*

Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti tokarilicu, materijal predmeta obrade, alate za tokarenje, pomoćna sredstva.

- umjeti pravilno stegnuti predmet obrade i alate
- znati odrediti potrebni broj okreta i posmak alata
- umjeti tokariti jednostavne dijelove prema zahtjevu crteža na traženu točnost i kvalitetu obrade
- pridržavati se propisa zaštite na radu.

*Glodanje;*

Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti glodalicu, materijal predmeta obrade, alate za glodanje, pomoćna sredstva.

- umjeti pravilno stegnuti predmet obrade i alate
- znati odrediti potrebni broj okreta i posmak alata.
- umjeti glodati jednostavne dijelove prema zahtjevu crteža
- na traženu točnosti i kvalitetu obrade
- pridržavati se propisa zaštite na radu.



	<p><b>- Planiranje i priprema u zanimanju</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- alate, pribor, uređaje i strojeve</li> <li>- sredstva osobne zaštite na radu.</li> </ul> <p>Pripremiti radno mjesto s obzirom na radni nalog.</p> <p>Utvrđiti i osigurati organizacijski tijek rada.</p> <p>Procijeniti opseg rada.</p> <p>Kontrolirati i ocjenjivati rezultat rada.</p>
<p><b>6.</b></p>	<p><b>Tehničko crtanje;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- čitanje, primjena i izrada tehničko-tehnološke dokumentacije</li> <li>- Ponoviti i proširiti znanja i vještine</li> <li>- Dokumentacija u zanimanju</li> </ul>	<p>Čitati i primijeniti oznake s tehničkih crteža, uputa, kataloga, tablica, dijagrama.</p> <p>Znati i umjeti skicirati.</p> <p>Upoznati norme i standardizaciju.</p> <p>Razumjeti oznake s tehničkih crteža:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- projekcije i kote</li> <li>- tolerancije</li> <li>- oznake kvalitete obrade.</li> </ul> <p>Primijeniti pogonske upute i upute za posluživanje strojeva i uređaja.</p> <p>Zapisati tehničke sadržaje, osobito u obliku zapisnika i izvještaja.</p>

7.	<p><b>Mjerenje i kontrola</b></p> <p><b>- Ponoviti i proširiti znanja i vještine</b></p> <p><b>- Mjerenje i kontrola u zanimanju</b></p>	<p>Znati i umjeti izmjeriti dužine:</p> <p>- metrom, pomičnim mjerilom, mikrometrom, komparatorom.</p> <p>Znati i umjeti mjeriti i kontrolirati jednostrukim mjerilima:</p> <p>etalonima, kalibrima, račvama, šablonskim mjerilima.</p> <p>Znati i umjeti mjeriti i kontrolirati kutove:</p> <p>kutnicima i univerzalnim kutomjerima.</p> <p>Znati i umjeti mjeriti mehaničkim i električnim mjerilima.</p> <p>Znati i umjeti ispitati točnosti oblika i dimenzija digitalnim mjernim alatima i uređajima.</p> <p>Znati i umjeti ispitati hrapavost površina ovisno o funkciji.</p> <p>Znati i umjeti ispitati površine na trošenje i oštećenje.</p>
8.	<p><b>Ručna obrada</b></p> <p><b>- Ponoviti i proširiti znanja i vještine</b></p> <p><b>- Ručna obrada u zanimanju</b></p>	<p>Znati i umjeti ocrtati i obilježiti predmet obrade prije narednih operacija.</p> <p>Znati i umjeti izvesti sječenje materijala sjekačima.</p> <p>Znati i umjeti piliti limove, cijevi i profile ručnim pilama.</p> <p>Znati i umjeti turpijati ravne površine i oblike.</p> <p>Znati i umjeti izraditi vanjski i unutarnji navoj.</p>
9.	<p><b>Obrada spajanjem</b></p> <p><b>- Ponoviti i proširiti znanja i vještine</b></p> <p><b>- Spajanja u zanimanju</b></p>	<p>Znati i umjeti ispitati hrapavost površina i dijelova koje treba spajati.</p> <p>Znati i umjeti spojiti i osigurati spoj s pomoću vijaka, matica i elemenata za osiguranje protiv odvijanja prema redoslijedu spajanja.</p> <p>Znati i umjeti spojiti elemente s pomoću klinova i zatika.</p> <p>Znati i umjeti izvršiti spajanje utiskivanjem.</p>
10.	<p><b>Strojna obrada</b></p>	<p><i>Rezanje materijala;</i></p>

<p><b>- Ponoviti i proširiti znanja i vještine</b></p> <p><b>- Strojna obrada u zanimanju</b></p>	<p>Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti strojnu pilu za rezanje, materijal predmeta obrade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umjeti pravilno stegnuti materijal</li> <li>- znati i umjeti pravilno podesiti i uključiti stroj</li> <li>- pridržavati se propisa zaštite na radu.</li> </ul> <p><i>Bušenje;</i></p> <p>Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti bušilicu, materijal predmeta obrade, alate za izradu provrta, pomoćna sredstva</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umjeti pravilno stegnuti predmet obrade i alate</li> <li>- znati odrediti potrebni broj okreta i posmak alata</li> <li>- umjeti bušiti prema zahtjevu crteža</li> </ul> <p>na traženu točnosti i kvalitetu obrade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pridržavati se propisa zaštite na radu.</li> </ul> <p><i>Tokarenje;</i></p> <p>Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti tokarilicu, materijal predmeta obrade, alate za tokarenje, pomoćna sredstva.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umjeti pravilno stegnuti predmet obrade i alate</li> <li>- znati odrediti potrebni broj okreta i posmak alata</li> <li>- umjeti tokariti prema zahtjevu crteža</li> </ul> <p>na traženu točnost i kvalitetu obrade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pridržavati se propisa zaštite na radu.</li> </ul> <p><i>Glodanje;</i></p> <p>Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti glodalicu, materijal predmeta obrade, alate za glodanje,</p>
---	--

		<p>pomoćna sredstva.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umjeti pravilno stegnuti predmet obrade i alate</li> <li>- znati odrediti potrebni broj okreta i posmak alata</li> <li>- umjeti glodati prema zahtjevu crteža</li> </ul> <p>na traženu točnost i kvalitetu obrade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pridržavati se propisa zaštite na radu.</li> </ul> <p><i>Brušenje i oštrenje alata;</i></p> <p>Znati pravilno oštriti alate:</p> <p>sjekač, crtaća igla, točkalo, svrdlo, tokarski nož i slično.</p> <p>Prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti brusilicu, materijal predmeta obrade, alate za brušenje, pomoćna sredstva.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umjeti pravilno stegnuti predmet obrade i alate</li> <li>- znati odrediti potrebni broj okreta i posmak alata</li> <li>- umjeti brusiti prema zahtjevu crteža</li> </ul> <p>na traženu točnost i kvalitetu obrade</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pridržavati se propisa zaštite na radu.</li> </ul>
<b>11.</b>	<b>Toplinska obrada u zanimanju</b>	<p>Znati izabrati određeni postupak toplinske obrade, odrediti režim rada prema zahtjevima crteža.</p> <p>Znati i umjeti izvršiti kaljenje jednostavnijih alata.</p> <p>Znati i umjeti ispitati tvrdoću materijala.</p> <p>Znati se služiti podacima iz literature.</p>
<b>12.</b>	<b>Montaža elemenata u mehaničke sklopove</b> <b>- Prema zanimanju</b>	<p>Znati prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti elemente za montažu.</p> <p>Znati i umjeti ispitati elemente za funkcionalnu ugradnju.</p> <p>Znati i umjeti prema tehničkim uputama sastaviti</p>

		<p>elemente u mehaničke sklopove.</p> <p>Znati i umjeti sastaviti mehaničke sklopove u sustav montaže.</p> <p>Znati i umjeti provjeriti mehaničke sklopove i cjelokupni sustav nakon ugradnje.</p> <p>Znati ispitati za vrijeme procesa montaže međusobno zavisne funkcije kako bi se izbjegle pogreške u montaži.</p>
<b>13.</b>	<b>Montaža elemenata u pneumatske i hidrauličke sustave</b>	<p>Znati prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti elemente za montažu pneumatskih, elektropneumatskih i hidrauličkih sustava.</p> <p>Znati i umjeti prepoznati, izabrati i ispitati elemente za funkcionalnu ugradnju pneumatskih, elektropneumatskih i hidrauličkih sustava.</p> <p>Znati i umjeti prema tehničkim uputama sastaviti pneumatske, elektropneumatske i hidrauličke sustave.</p>
<b>14.</b>	<b>CNC programiranje alatnih strojeva</b>	<p>Upoznati i usvojiti stroj CNC alatnog stroja.</p> <p>Upoznati i usvojiti mjerne sustave pri CNC upravljanju.</p> <p>Upoznati, usvojiti i umjeti praktično primijeniti koordinatni sustav pri CNC upravljanju.</p> <p>Upoznati, usvojiti i umjeti praktično primijeniti nultu i referentnu točku pri CNC upravljanju.</p> <p>Upoznati, usvojiti i umjeti praktično primijeniti vrste CNC upravljanja.</p>
<b>15.</b>	<b>Održavanje strojeva, uređaja i postrojenja.</b>	<p>Upoznati služba održavanja strojeva, uređaja i postrojenja.</p> <p>Upoznati radionice održavanja.</p> <p>Upoznati dokumentaciju održavanja.</p> <p>Upoznati i usvojiti zadaće snimanja kvarova –</p>



	<p><b>dokumentacije</b></p> <p><b>- Ponoviti i proširiti znanja i vještine</b></p>	<p>crteža:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- projekcije i kote</li> <li>- tolerancije</li> <li>- oznake kvalitete obrade.</li> </ul> <p>Znati i umjeti samostalno čitati pogonske upute i upute za posluživanje strojeva i uređaja.</p> <p>Znati i umjeti samostalno napisati tehničke sadržaje, osobito u obliku zapisnika i izvještaja.</p>
4.	<p><b>Montaža elemenata u mehaničke sklopove</b></p> <p><b>- Ponoviti i proširiti znanja i vještine</b></p>	<p>Znati prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti elemente za montažu.</p> <p>Znati i umjeti ispitati elemente za funkcionalnu ugradnju.</p> <p>Znati i umjeti prema tehničkim uputama sastaviti elemente u mehaničke sklopove.</p> <p>Znati i umjeti sastaviti mehaničke sklopove u sustav montaže.</p> <p>Znati i umjeti provjeriti mehaničke sklopove i cjelokupni sustav nakon ugradnje.</p> <p>Znati ispitati za vrijeme procesa montaže međusobno zavisne funkcije kako bi se izbjegle pogreške u montaži.</p>
5.	<p><b>Montaža elemenata u pneumatske, elektropneumatske i hidrauličke sustave</b></p> <p><b>- Ponoviti i proširiti znanja i vještine</b></p>	<p>Znati prema tehničko-tehnološkoj dokumentaciji pripremiti elemente za montažu pneumatskih i hidrauličkih sustava.</p> <p>Znati i umjeti prepoznati, izabrati i ispitati elemente za funkcionalnu ugradnju pneumatskih i hidrauličkih sustava.</p> <p>Znati i umjeti prema tehničkim uputama sastaviti pneumatske i hidrauličke sustave.</p> <p>Znati i umjeti provjeriti pneumatske i hidrauličke sustave i utvrditi pogreške.</p> <p>Znati i umjeti popraviti pogreške i ponovo pustiti pneumatske i hidrauličke sustave u ispravan i siguran rad.</p>
6.	<p><b>CNC programiranje</b></p>	<p>Upoznati i usvojiti ustroj CNC alatnog stroja</p>

	<p><b>alatnih strojeva</b></p> <p><b>- Ponoviti i proširiti znanja i vještine</b></p>	<p>Upoznati i usvojiti mjerne sustave pri CNC upravljanju.</p> <p>Upoznati, usvojiti i umjeti praktično primijeniti koordinatni sustav pri CNC upravljanju.</p> <p>Upoznati, usvojiti i umjeti praktično primijeniti nultu i referentnu točku pri CNC upravljanju.</p> <p>Upoznati, usvojiti i umjeti praktično primijeniti vrste CNC upravljanja.</p> <p>Upoznati, usvojiti i umjeti praktično primijeniti alatne sustave i korekcije alata pri CNC upravljanja</p> <p>Znati i umjeti programirati izradu jednostavnih dijelova na CNC alatnim strojevima.</p> <p>Znati i umjeti izraditi predmet na numerički upravljanoj alatnoj glodalici ili obradnom centru.</p>
7.	<p><b>Održavanje strojeva, uređaja i postrojenja</b></p> <p><b>- Ponoviti i proširiti znanja i vještine</b></p>	<p>Upoznati službu održavanja strojeva, uređaja i postrojenja.</p> <p>Upoznati radionice održavanja.</p> <p>Upoznati dokumentaciju održavanja.</p> <p>Upoznati i usvojiti zadaće snimanja kvarova – defektacija.</p> <p>Znati i umjeti podmazivati stroj prema uputama proizvođača.</p> <p>Znati i umjeti izvršiti preventivni pregled na alatnom stroju.</p> <p>Znati i umjeti izvršiti mali i srednji popravak na alatnom stroju ili sklopu.</p>

<p><b>8.</b></p>	<p><b>Montaža i demontaža strojeva i uređaja</b></p>	<p>Upoznati redoslijed sastavljanja i montaže, Upoznati proces sastavljanja i montaže elemenata.</p> <p>Raditi na poslovima:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rastavljanja strojeva i uređaja</li> <li>- odlaganja i transporta dijelova</li> <li>- čišćenja i pranja dijelova</li> <li>- kontrole i klasifikacije dijelova</li> <li>- sastavljanja i montaže.</li> </ul> <p>Izrada jednostavnijih dijelova:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- popravci manjih sklopova</li> <li>- sastavljanje i montaža u sklopove.</li> </ul> <p>Raditi na poslovima sastavljanja i montaže elemenata prijenosa snage i gibanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sastavljanje i montaža osovina i vratila</li> <li>- ugradnja i demontaža ležaja</li> <li>- sastavljanje i montaža remenica</li> <li>- sastavljanje i montaža zupčanika</li> <li>- sastavljanje i montaža lančanika.</li> </ul> <p>Raditi na poslovima održavanja i popravaka osnovnih sklopova alatnih strojeva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- postolja strojeva i vodilica</li> <li>- radnog stola, nosača alata i vodilica</li> <li>- pogona alatnih strojeva</li> <li>- prigona alatnih strojeva</li> </ul>
------------------	--	---

		<ul style="list-style-type: none"><li>- elementa za posluživanje strojeva</li><li>- električnih spojeva i vodova.</li></ul>
<b>9.</b>	<b>Stavljanje strojeva, uređaja i postrojenja u pogon</b>	<p>Upoznati i raditi u suradnji s majstorom i drugim suradnicima na poslovima:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- transporta i prijema strojeva, uređaja i postrojenja</li><li>- postavljanja strojeva, uređaja i postrojenja</li><li>- stavljanja strojeva, uređaja i postrojenja u pogon</li><li>- održavanja strojeva, uređaja i postrojenja prema</li><li>- uputama proizvođača.</li></ul>

## 2 - Stručno-teorijski dio obrazovanja

1. Tehnologija obrade i montaže (1. r.)
2. Tehnologija obrade i održavanja (2. r.)
3. Tehnologija strojobravarije (3. r.)

### 1.1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom

R. br.	Nastavno područje	Broj sati po obrazovnim godinama			
		<i>I.</i>	<i>II.</i>	<i>III.</i>	<i>Ukupno</i>
<i>Opći stručni sadržaji</i>					
<i>Tehnologija obrade i montaže (70 sati)</i>					
1.	Tehnički materijali	25			25
2.	Osnove proizvodne tehnike	35			35
3.	Osnove strojeva i uređaja	10			10
<i>Tehnologija obrade i održavanja (105 sati)</i>					
1.	Mjerenja i kontrola		10		10
2.	Toplinska obrada		10		10
3.	Obrada odvajanjem čestica		25		25
4.	Osnove upravljanja i regulacije		20		20
5.	Osnove CNC upravljanja		20		20
6.	Održavanje strojeva, uređaja i postrojenja		20		20
<i>Posebni stručni sadržaji</i>					
A	<i>Tehnologija strojobravarije (128 sati)</i>				
1.	Mehanički sustavi – montažna tehnika	-		32	32

2.	Remont strojeva i uređaja	-	32	32
3.	Elektrotehnika i električni strojevi	-	32	32
4.	Projekt: Tehnološki postupak izrade i montaže		32	32
	<b>UKUPNO SATI</b>	<b>70</b>	<b>105</b>	<b>128</b>
			<b>303</b>	

## 6.2. Nastavni predmet: *Tehnologija obrade i montaže*

Razred: *Prvi /sva zanimanja u strojarstvu*

jedni (ukupni) fond sati: *2 sata (70 sati); 1 + 1*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja, vještina i navika koji će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju:*

*- strojobravar.*

### **Zadaci:**

*Usvojiti* važnost organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

*Upoznati i uputiti* učenike o zaštiti na radu, čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

*Upoznati* osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala.

*Naučiti* pojedine postupke obrade i montaže.

*Upoznati* principe rada, alata i strojeva s tehničko- tehnološkog stajališta.

*Znati* i umjeti po potrebi sami odabrati određeni postupak obrade materijala i montaže dijelova.

*Steći* potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

### **Provjera postignuća rada učenika**

- **znanje;** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja (zadaci objektivnog tipa)

- **vještine;** primjena znanja korištenjem literature, pravilno rukovanje alatom i pravilno izvođenje pojedinih operacija

- **zalaganje**; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

### **Literatura za učenike i nastavnike**

Matošević M.: **Tehnologija obrade i montaže**, udžbenik za prvi razred strojarske struke

Matošević M.: **Tehnologija obrade i montaže**, metodički priručnik za nastavnike

Matošević M.: **Tehnologija obrade i montaže**, zbirka grafofolija u boji

Hiti I., Nikolić G.: **Ručne obrade metala** (udžbenik praktične nastave), Zrinski, Čakovec 1997.

Nikolić G., Hiti I.: **Tehnike spajanja** (udžbenik praktične nastave), Tipex, Zagreb 1998.

Mapa za praktičnu nastavu.

### ***Tehnologija obrade i montaže - Prva godina: sva zanimanja u strojarstvu***

#### ***Cilj i zadaci nastavnih područja***

<b>Br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1. Tehnički materijali</b>		Upoznati osnovna znanja o najvažnijim tehničkim materijalima: - dobivanje - svojstva - primjena.	Osnovni pojmovi tehnologije. Svojstva materijala. Željezo i čelik. Obojeni metali i njihove legure. Nemetali.
<b>2. Osnove proizvodne tehnike</b>		Upoznati načela rada, alate i postupke pojedinih obrada	Postupci ručne obrade odvajanjem čestica: - osnove mjerenja i kontrole - ocrtavanje i obilježavanje

- osnovni kutovi reznog alata

- sječenje

- piljenje

- turpijanje

- grecanje

- izrada navoja.

Postupci obrade lima:

- rezanje lima

- ravnanje lima

- savijanje lima

- probijanje lima

- previjanje

Kovanje i

lima.  
prešanje.

Valjanje, vučenje, istiskivanje

Lijevanje

Upoznati postupke spajanja Spajanje razdvojjivim vezama:

- spajanje vijcima i maticama

- spajanje zaticima i  
svornjacima

- spajanje klinovima

- spajanje spojka.

Spajanje nerazdvojjivim vezama:

- spajanje zakivanjem

- spajanje lemljenjem

	- spajanje zavarivanjem
	- spajanje lijepljenjem.
Upoznati načela rada,	Postupci strojne obrade
alate i postupke	Osnove teorije rezanja:
pojedinih strojnih	Bušenje
obrada	Tokarenje
	Glodanje
	Brušenje
	Štancanje
	Ostali postupci strojne obrade.

**3. Osnove strojeva  
i uređaja**

Razlikovati pojedine strojeve	Podjela strojeva
za pretvorbu energije,	- pogonski strojevi
materijala i informacija	- radni strojevi
	- strojevi s elektroničkom obradom podataka
	- proizvodna postrojenja
	Primjeri:
	CNC - alatni stroj kao tehnički sustav
	Centralno grijanje kao tehnički sustav

6.3. Nastavni predmet: ***Tehnologija obrade i održavanja***

Razred: *Drugi /strojobravar, alatničar, tokar*

Tjedni (ukupni) fond sati: *3 sata (105 sati) 1 + 2*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja, vještina i navika koji će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju: - strojobravar.*

**Zadaci:**

*Usvojiti* važnost organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

*Upoznati i uputiti* učenike o zaštiti na radu, čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

*Upoznati* glavne dijelove mjernih alata, načela i pravila rada.

*Moći primijeniti* mjerenja u praksi.

*Usvojiti* pojmove o toplinskoj obradi.

*Upoznati* peći za zagrijavanje i sredstva za hlađenje.

*Moći izabrati i primijeniti* najvažnije postupke toplinske obrade.

*Upoznati* najvažnije postupke ručne i strojne obrade odvajanjem čestica.

*Usvojiti* pojmove: geometrija alata, strugotina, toplina pri rezanju i hlađenje, režimi rada, postojanost alata.

*Upoznati* alate, princip rada i postupke ručne i strojne obrade s odvajanjem čestica i bez odvajanja čestica.

*Moći izabrati i primijeniti* alate i postupke ručne i strojne obrade s odvajanjem čestica i bez odvajanja čestica u izradi određenog zadatka.

*Naučiti* pojedine postupke obrade i montaže.

*Znati* i umjeti po potrebi sami odabrati određeni postupak obrade materijala i montaže dijelova.

*Moći izabrati i primijeniti* alate i postupke u spajanju i montaži određenog zadatka.

*Upoznati* elemente prijenosa snage i gibanja.

*Moći izabrati i sastaviti* elemente u mehaničkim sustavima.

*Upoznati* elemente pneumatskih, elektropneumatskih i hidrauličkih sustava.

*Moći izabrati i sastaviti* jednostavne pneumatske, elektropneumatske i hidrauličke sustave.

*Upoznati* sustave programiranja numerički upravljanih alatnih strojeva.

*Steći* potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

### **Provjera postignuća rada učenika**

- **znanje;** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja (zadaci objektivnog tipa)

- **vještine;** primjena znanja korištenjem literature i pravilno rukovanje alatom i pravilno izvođenje pojedinih operacija

- **zalaganje;** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

### **Literatura za učenike i nastavnike**

Matošević M.: **Tehnologija obrade i montaže**, udžbenik za prvi razred strojarske struke

Matošević M.: **Tehnologija obrade i montaže**, metodički priručnik za nastavnike

Matošević M.: **Tehnologija obrade i montaže**, zbirka grafofolija u boji

Nikolić G.: **Pneumatika** (III. izdanje), Školske novine, Zagreb 2002.

Nikolić G., Novaković J.: **Hidraulika** (III. izdanje), Školske novine, Zagreb 1998.

Nikolić G.: **Pneumatika i lektropneumatika**, Radni listovi za vježbe, Tipex, Zagreb 1998.

Nikolić G.: **Metodičko-didaktički priručnik za nastavnike Pneumatika i elektropneumatika**, Školske novine, Zagreb 1998.

Mapa za praktičnu nastavu

### ***Tehnologija obrade i održavanja***

***Područje rada: Proizvodna tehnika; Zanimanja: strojobravar, alatničar, tokar***

### ***Cilj i zadaci nastavnih područja***

<b>Br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
------------	--------------------------	--------------------------------	----------------

1	2	3	4
1.	<b>Mjerenje i kontrola</b>	Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi.	Mjerenje duljina: Mjerenje pomičnim mjerilom Mjerenje mikrometrom. Mjerenje komparatorom i jednostrukim mjerilima Mjerenje kutova univerzalnim kutomjerom Tolerancije i dosjedi
2.	<b>Toplinska obrada</b>	Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi.	Osnove toplinske obrade Žarenje Kaljenje Popuštanje i poboljšanje Cementiranje i nitriranje Peći za toplinsku obradu
3.	<b>Strojna obrada odvajanjem čestica</b>	Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi.	<i>Osnove teorije rezanja</i> Geometrija oštrice alata Strugotina Pojava topline i hlađenje Režimi rada Sile rezanja i snaga <i>Bušenje, proširivanje, razvrtavanje, upuštanje</i>

---

- vrste i geometrija alata:

svrdla, proširivala, razvrtala,  
upuštala,

- naprave za stezanje,

- bušilice; glavni dijelovi

- izvori opasnosti i mjere zaštite

Tokarenje

- vrste i geometrija alata

- naprave za stezanje

- tokarilice; glavni dijelovi

- izvori opasnosti i mjere zaštite

Glodanje

- vrste i geometrija alata

- naprave za stezanje

- glodalice; glavni dijelovi

- izvori opasnosti i mjere zaštite

Brušenje

- vrste i geometrija alata

- naprave za stezanje

- brusilice; glavni dijelovi

- izvori opasnosti i mjere zaštite

Blanjanje

- vrste i geometrija alata

---

- 
- naprave za stezanje
  - blanjalice; glavni dijelovi
  - izvori opasnosti i mjere zaštite

#### Piljenje

- vrste i geometrija alata
- naprave za stezanje
- pile; glavni dijelovi
- izvori opasnosti i mjere zaštite

#### Provlačenje

- vrste i geometrija alata
- naprave za stezanje
- strojevi; glavni dijelovi
- izvori opasnosti i mjere zaštite

#### *Završne fine obrade;*

#### *princip rada, alati i strojevi*

- *honanje*
  - *lepanje*
  - *superfinaš*
  - *elektroerozija*
  - *obrada ultrazvukom*
  - *obrada laserom.*
-

<b>4. Osnove upravljanja</b>	Upoznati vrste i funkcije upravljanja	<p>Osnove upravljanja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vrste upravljanja</li> <li>- logički sklopovi (I, ILI, NE)</li> </ul> <p><i>Pneumatski sustavi</i></p> <p>Karakteristika i primjena pneumatike</p> <p>Elementi pneumatskih i elektropneumatskih sustava</p> <p>Simboli i norme u pneumatici i elektropneumatici</p> <p><i>Hidraulički sustavi</i></p> <p>Karakteristika i primjena hidraulike</p> <p>Elementi hidrauličkih sustava</p> <p>Simboli i norme u hidraulici i elektrohidraulici</p>
<b>5. Osnove</b>	Upoznati osnove	Sastavni dijelovi i ustroj
<b>CNC upravljanja</b>	CNC upravljanja	<p>CNC glodalice</p> <p>Mjerni sustavi</p> <p>Koordinatni sustav</p> <p>Nulte i referentne točke</p> <p>Vrste CNC upravljanja</p> <p>Alatni sustavi i korekcija</p>

		alata
		Program i programiranje
<b>6. Održavanje strojeva, uređaja i postrojenja</b>	Upoznati osnove održavanja strojeva, uređaja i postrojenja.	Služba održavanja strojeva, uređaja i postrojenja
		Zadaci pripreme rada održavanja
		Snimanje kvarova
		Podmazivanje strojeva
		Preventivni pregledi
		Plansko i preventivno održavanje
		Dokumentacija održavanja
		Radionice održavanja

#### 6.4. Nastavni predmet: *Tehnologija strojobravarije*

Razred: *Treći/strojobravar*

Tjedni (ukupni) fond sati: *4 sata (128 sati) 2 + 2*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja, vještina i navika koji će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju: - strojobravar.*

##### **Zadaci:**

*Usvojiti* važnost organizacije rada i racionalnog korištenja energije.

*Upoznati i uputiti* učenike o zaštiti na radu, čuvanju zdravlja i zdrave čovjekove okoline.

*Upoznati* osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala.

*Znati i razumjeti* čitati i primijeniti tehnički crtež u izradi dijelova, sklopova ili proizvoda.

*Moći* izraditi jednostavne tehničke crteža.

*Moći izabrati i primijeniti* alate i postupke u spajanju i montaži određenog zadatka.

*Upoznati i znati odabrati* elemente prijenosa snage i gibanja.

*Moći izabrati i sastaviti* elemente u mehaničkim sustavima.

*Upoznati* sustave programiranja numerički upravljanih alatnih strojeva.

*Moći programirati* izradu jednostavnih dijelova numerički upravljanih alatnih strojeva.

*Upoznati* osnove automatizacije u montaži.

*Upoznati* montažu i demontažu pojedinih strojeva, sustava ili ugradbenih jedinica.

*Znati i moći* staviti strojeve u pogon, kao i utvrditi i otkloniti pogrešku i smetnju u radu strojeva, sustava ili ugradbenih jedinica.

*Znati i moći* izraditi dijelove, sklopove i sustave u zanimanju za koje se školuje.

*Znati i moći* koristiti stručnu literaturu.

*Osposobiti* za cjeloživotno školovanje.

## Provjera postignuća rada učenika

- **znanje;** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja (zadaci objektivnog tipa)
- **vještine;** primjena znanja korištenjem literature i pravilno rukovanje alatom i pravilno izvođenje pojedinih operacija
- **zalaganje;** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

## Literatura za učenike i nastavnike

Matošević M.: **Tehnologija strojobravarije**, udžbenik za drugi i treći razred strojarske struke

Matošević M.: **Tehnologija obrade i montaže**, udžbenik za prvi razred strojarske struke

Matošević M.: **Tehnologija obrade i montaže**, metodički priručnik za nastavnike

Matošević M.: **Tehnologija obrade i montaže**, zbirka grafofolija u boji

Hiti I., Nikolić G.: **Ručne obrade metala** (udžbenik praktične nastave), Zrinski, Čakovec 1997.

Nikolić G., Hiti I.: **Tehnike spajanja** (udžbenik praktične nastave), Tipex, Zagreb 1998.

Mapa za praktičnu nastavu

## *Tehnologija strojobravarije - Treća godina:*

### *Cilj i zadaci nastavnih područja*

Br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1	2	3	4
1	Mehanički sustavi	Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi. Upoznati najvažnije postupke sastavljanja Upoznati važnost i primjenu pojedinih elemenata	Mehanički sustavi  Sastavljanje:  -

<b>nt</b>	prijenosa snage i gibanja	sastavljanje vijcima
<b>až</b>		i
<b>na</b>		matica
<b>teh</b>		ma
<b>ni</b>		-
<b>ka</b>		sastavljanje zaticima
Sa		a i
sta		
vljanje		
imontaža		
u		svornjama
sklopove		
		-
		sastavljanje klinova
Sa		ma
sta		
vljanje		-
imontaža		sastavljanje spojka
elemenata		ma
prijenosna		
geigibanja		-
anjanja		spajanje prešanje
a		m
		-
		ugradnja i demontaža.
		Montaža:
		a:
		- shema

---

i  
redoslij  
ed

sastavlj  
anja i  
montaž  
e

- proces  
sastavlj  
anja i  
montaž  
e

elemena  
ta.

Sastavlj  
anje i  
montaž  
a,

element  
i  
prijenos  
a snage  
i  
gibanja:

-  
sastavlj  
ane i  
montaž  
a  
osovina

i  
vratila

---

---

-  
ugradnj  
a i  
demont  
aža  
ležaja

-  
sastavlj  
anje i  
montaž  
a  
remenic  
e

-  
sastavlj  
anje i  
montaž  
a

zupčani  
ka

-  
sastavlj  
anje i  
montaž  
a

lančani  
ka.

Osnovn  
i  
element  
i i  
sklopov  
i  
alatnih

---

		strojeva :
		- postolja strojeva i vodilice
		- radni stol, nosači alata i
		vodilice
		- pogoni alatnih strojeva
		- prigoni alatnih strojeva
		- element i za posluži vanje
		strojeva .
<b>2 Re</b>	Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi.	Vijek
<b>. mo</b>		trajanja
<b>nt</b>		strojeva
<b>str</b>		Rastavljanje
<b>oje</b>		strojeva
<b>va</b>		i
<b>i</b>		uređaja
<b>ur</b>		
<b>ed</b>		
<b>aja</b>		

Odlaga  
nje i  
transpor  
t  
dijelova

Čišćenj  
e i  
pranje  
dijelova

Kontrol  
a i  
klasifik  
acija  
dijelova

Sastavlj  
anje i  
montaž  
a

Izrada  
jednosta  
vnijih  
dijelova

Popravl  
i manjih  
sklopov  
a

Sastavlj  
anje i  
montaž  
a u

sklopov  
e

Transpo  
rt i  
prijem  
strojeva  
,

---

uređaja  
i  
postroje  
nja

Postavljanje  
strojeva  
,  
uređaja  
i

postroje  
nja

Stavljanje  
strojeva  
,  
uređaja  
i

postroje  
nja u  
pogon

Održavanje  
strojeva  
,  
uređaja  
i

postroje  
nja  
prema  
uputama

proizvođača

---

**3** Električne  
mašine  
i  
pomoćna  
oprema  
za  
pogon  
i  
održavanje  
strojeva  
i  
uređaja  
u  
pogonu  
prema  
uputama  
proizvođača  
Usvojiti i primijeniti znanja i vještine u praksi.

---

Osnovni  
pojmovi  
iz  
elektrotehnike

i  
ele  
ktr  
ičn  
i  
str  
oje  
vi

ehnike

-  
električ  
ni  
strujni  
krug

-  
Ohmov  
zakon

- vrste i  
spajanje  
djelatni  
h  
otpora.

Toplins  
ko  
djelova  
nje

električ  
ne  
struje

Magnet  
sko  
djelova  
nje

Kemijs  
ko  
djelova  
nje

Električ  
ne  
mjere  
zaštite

Osnovn

---

		a znanja o
		električ nim strojevi ma
<b>4</b>	Samostalno izraditi zadatak	Tehnološki
<b>1.</b>	Razraditi tehnološki postupak izrade	postupak izrade
<b>o</b>	postupak izrade uz	i
<b>je</b>	uporabu skica, tablica, dijagrama, standarda,	montaže
<b>kt</b>	propisa i drugih dostupnih podataka	mehaničkog sklopa
<b>Te</b>	Razraditi tehnološke poslove montaže.	Sastavnici i radionički crtež.
<b>hn</b>		Izbor broja i redoslijeda
<b>olo</b>		operacija.
<b>ški</b>		Izbor alata.
<b>po</b>		Izbor stroja.
<b>stu</b>		Određivanje režima rada.
<b>pci</b>		Određivanje vremena
<b>izr</b>		
<b>ad</b>		
<b>e i</b>		
<b>mo</b>		
<b>nta</b>		
<b>že</b>		

izrade.

Analiza  
ekonom  
ičnosti  
izrade.

Određiv  
anje  
vremen  
a  
izrade.

Tehnolo  
ška  
lista.

Operaci  
jska  
lista.

Karta  
alata i  
naprava  
.

Popis  
poslova  
montaž  
e.

Radna  
mješta  
za  
montaž  
u.

Alati i  
pribor  
za  
montaž  
u.

Vrijeme  
montaž

---

---

## 6.5. Nastavni predmet: *Matematika u struci*

Razred: *Prvi*

*Drugi*

Treći

Tjedni (ukupni) fond sati:      *1. razred 2 sata (70 sati)*

*2. razred 1 sat (35 sati)*

*3. razred 1 sat (32 sati)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja iz matematike koja će se moći primijeniti u struci i zanimanju.*

### **Zadaci:**

Ponoviti znanja i uvježbati vještinu računanja, potenciranja i korjenovanja.

Usvojiti znanja o jednadžbama prvog stupnja i linearnim odnosima veličina.

Usvojiti osnovna znanja o veličinama i njihovim jedinicama, kao i njihovim pretvorbama.

Usvojiti osnovna znanja o proračunima dužina, kutova, površina, volumena, oplošja i masa likova i tijela.

Usvojiti osnovna znanja o algebarskim operacijama i moći izračunati jednostavne zadatke.

Usvojiti osnovna znanja o kvadratnoj jednadžbi i moći izračunati jednostavne zadatke.

Usvojiti osnovna znanja o pravilu trojnom, postotnom i kamatnom računu i moći izračunati jednostavne zadatke.

Usvojiti osnovna znanja o trigonometriji i moći izračunati jednostavne zadatke s primjenom u praksi.

Usvojiti osnovna znanja o troškovima i moći izračunati jednostavnu kalkulaciju.

Znati i moći primijeniti osnovna matematička znanja u zanimanju strojobravar.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

1. Matošević M.: Stručni račun 1, Priručnik i zadaci u naukovanju, "UM" d.o.o. Nova Gradiška

*Matematika u struci*

**Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

Red. br.	Nastavno područje	Broj sati po obrazovnim godinama			
		I.	II.	III.	Ukupno
1.	Osnovne matematičke operacije				
2.	Potenciranje				
3.	Korjenovanje				
4.	Jednadžbe prvog stupnja				
5.	Veličine i jedinice				
6.	Proračuni dužine i kutova				
7.	Proračuni površine, volumena i mase				
8.	Algebarske operacije				
9.	Kvadratna jednadžba				
10.	Osnove trigonometrije				
11.	Pravilo trojno				
12.	Postotni i kamatni račun				
13.	Proračuni u zanimanju				
14.	Osnovni proračuni troškova				
15.	Izrada kalkulacija u zanimanju				

**UKUPNO SATI:**

**70    35    32    137**

**Matematika u struci: Prva godina: Cilj i zadaci nastavnih područja:**

<b>Red. br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	Osnovne matematičke operacije	Ponoviti znanja i uvježbati vještinu računanja.	Vrste brojeva. Zbrajanje i oduzimanje. Množenje i dijeljenje. Osnovne računske operacije s razlomcima.
2.	Potenciranje	Znati i umjeti računati s potencijama.	Pojam potencije. Zbrajanje i oduzimanje potencija. Množenje i dijeljenje potencija. Potenciranje potencija.
3.	Korjenovanje	Znati i umjeti računati s korijenima.	Pojam korjenovanja. Računske operacije.
4.	Jednadžbe i linearni odnos veličina jednadžbe.	Znati i umjeti računati s linearnim jednadžbama s jednom nepoznicom.	Općenito o jednadžbama. Ekvivalentne Linearne jednadžbe jednom nepoznicom.
		Upoznati odnose	Omjeri i razmjeri, prosto

	među veličinama.	pravilo trojno, postotni račun.
	Razumjeti sličnost u trokutu.	Sličnost trokuta, odnos stranica u trokutu, odnos stranica za $30^\circ$ , $45^\circ$ i $60^\circ$ .
	Upoznati vektorske veličine.	Pojam vektorske veličine, zbroj vektora, množenje vektora s brojem.
	Prikazati linearne zavisnosti	Koordinatni sustav, jednadžba pravca.
5.	Veličine i jedinice	Naučiti osnovne veličine. Veličine.
	Znati pretvoriti jedinice.	Pretvorba jedinica.
6.	Proračuni dužina dužine.	Znati i umjeti proračunati Proračuni podjele
	i kutova	podjelu dužine i kutova. Proračuni opsega kruga
	i	njegovih dijelova.
	dužine.	Proračuni razvijene
		Pravokutni trokut -
		Pitagorin poučak.
	funkcije	Trigonometrijske pravokutnog trokuta.
7.	Proračuni površina, volumena, oplošja i mase	Znati i umjeti proračunati Proračuni površina: ravni likovi,
		površinu, volumen,

elipsa

oplošje i masu likova i tijela. krug, dijelovi kruga,

Proračuni volumena i

oplošja tijela:

kocka, kvadar, piramida

valjak, stožac, kugla.

Proračuni mase i težine.

### Matematika u struci: Druga godina: Cilj i zadaci nastavnih područja:

Red. br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1	2	3	4
1.	Algebarske operacije	Upoznati opće brojeve, računanje s njima	Kvadrat i kub binoma i rastavljanje na faktore, algebarski razlomci.
2.	Kvadratna jednadžba	Znati riješiti korijene kvadratne jednadžbe.	Rješenja kvadratne jednadžbe, graf funkcije, korijen negativnog broja.
3.	Trigonometrijske funkcije	Znati primijeniti trigonometrijske funkcije.	Jedinična kružnica. Trigonometrijske Primjena trigonometrije. Pravokutni i kosokutni trokut.

			Mjerenje kuta.
4.	Pravilo trojno trojno.	Znati primijeniti	Jednostavno pravilo
		pravilno trojno.	Složeno pravilo trojno.
5.	Postotni i kamatni račun računa.	Znati primijeniti	Pojam postotnog
		postotni i kamatni račun.	Pojam kamatnog računa.

**Matematika u struci: Treća godina: Cilj i zadaci nastavnih područja:**

<b>Red. br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	Izračun troškova	Poznavanje troškova i njihovo izračunavanje	Materijalni troškovi, vrijeme izrade, ukupni troškovi izrade, cijena proizvoda ili usluge, izračun norme.
2.	Kalkulacija	Obračun posla i zarade	Izrada predračuna za jednostavniji posao.
3.	Proračuni u struci i zanimanju	Praktična primjena znanja Priprema za završni ispit	Izrada zadataka iz struke i zanimanja.

## 6.6. Nastavni predmet: *Računalstvo*

Razred: *Prvi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1. razred 1,5 sati (53 sata)*

Cilj: *Osposobiti učenika za samostalno korištenje računala kao osnovnog alata u poslovanju*

### **Zadaci:**

Naučiti učenika da se koristi mišem i tipkovnicom.

Upoznati učenika s principima korištenja tekst procesora i tabličnih kalkulatora.

Upoznati učenika s korištenjem baza podataka i Interneta.

Upoznati učenika s osnovnim pomagalima u programima za crtanje

### **Cilj i zadaci nastavnih područja**

<b>Br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Upoznavanje s računalom	Osnove korištenja Windowsa, služenje mišem	Crtanje (MS Paint), igranje Solitaire
2	Služenje tastaturom	Služenje tastaturom	Prepisivanje teksta
3	Oblikovanje teksta	Služenje alatima za oblikovanje teksta	Izrada dopisa
4	Tablični kalkulator	Izrada tabličnog proračuna	Izrada kalkulacije

			materija la i rada
<b>5</b>	Tablični . kalkulator kao baza podataka	Korištenje sredstava za unošenje i analizu podataka	Izrada baze podataka u tekst procesoru
<b>6</b>	Tekst . procesor kao baza podataka	Povezivanje tekst procesora i baze podataka	Izrada cirkularnih pisama
<b>7</b>	Baze . podataka	Unošenje, pretraživanje i ispis podataka	Rad s nekom bazom podataka
<b>8</b>	Služenje . pomoćnim sredstvima za crtanje	Korištenje pomoćnih sredstava za crtanje (grid, object snap, layers, blokovi)	Crtanje (MS Draw)
<b>9</b>	Internet . i e-mail	Korištenje Interneta	Programi za Internet i e-mail

### Metodičke napomene:

Svu nastavu izvoditi kao praktični rad u računalnoj učionici.

Obveze učenika: Izraditi predviđene vježbe u sklopu nastave.

## 6.7. Nastavni predmet: *Tehničko crtanje*

Razred: *Prvi*

### *Drugi*

Tjedni (ukupni) fond sati:        *1. razred 1,5 sati (53 sata)*

*2. razred 1 sat (35 sati)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja iz tehničkog crtanja koja će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju: strojobravar.*

#### **Zadaci:**

*Znati i razumjeti* čitati i primijeniti tehnički crtež u izradi dijelova, sklopova ili proizvoda.

*Moći* izraditi jednostavne tehničke crteža.

*Znati i moći* izraditi crteže i sheme sklopova i sustava u zanimanju za koje se školuje.

*Znati i moći* koristiti stručnu literaturu.

*Osposobiti* za cjeloživotno školovanje.

#### **Provjera postignuća rada učenika**

Grafički radovi prve godine: Izrada i usmena analiza rada

- 1 – Standardi u tehničkom crtanju
- 2 - Kotirani prikaz predmeta u izometriji
- 3 - Kotirani ortogonalni prikaz tijela
- 4 - Izrada radioničkog crteža

Grafički radovi druge godine: Izrada i usmena analiza rada

- 1 – Konstrukcija krivulje
- 2 – Konstrukcija presjeka valjka i crtanje mreže
- 3 – Konstrukcija elementa stroja (vijak, zupčanik...)
- 4 - Izrada radioničkog crteža iz sklopnog crteža u toleranciji i kvaliteti obrade.

#### **Literatura za učenike i nastavnike:**

1. Koludrović Ć., Koludrović-Harbić I., Koludrović R.: Tehničko crtanje u slici s kompjutorskim aplikacijama, Ćiril Koludrović, Rijeka – priručnik
2. Žunar M.: Tehničko crtanje, Pučko otvoreno učilište, Zagreb - udžbenik

## *Tehničko crtanje*

### 1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom

R. br. godinama	Nastavno područje	Broj sati po obrazovnim				
		I.	II.	III.	Ukupno	
<b>1.</b>	<b>Tehničko crtanje (1. godina = 53 sata)</b>					
	Standardi za tehničko crtanje	4			4	
	Prostorno prikazivanje i kotiranje	10			10	
	Pravokutno projiciranje i kotiranje	16			16	
	Presjeci	6			6	
	Tolerancije, znakovi obrade	6			6	
	Pojednostavljeno i shematsko crtanje	6			6	
	Izrada radioničkog crteža	5			5	
<b>2.</b>	<b>Tehničko crtanje (2. godina = 35 sati)</b>					
	Crtanje krivulja	-	8		8	
	Presjeci geometrijskih tijela i razvijanje plašteva			7	-	7
	Vježbe: Crtanje detalja na temelju sklopnog crteža		20			20
	<b>UKUPNO SATI</b>	<b>53</b>	<b>35</b>			<b>88</b>

#### 2.1. Cilj i zadaci nastavnih područja

##### *Tehničko crtanje (1. godina = 53 sata)*

Br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1	2	3	4
1	Vrste crteža i standardi	Upoznati učenike s vrstama crteža i standardima i propisima	Vrste crteža.

<b>u tehničko m crtanju</b>	izrade tehničke dokumentacije.	Stand ardi u tehnič kom crtanj u:  - crte  - forma ti crteža  - mjeril a  - zaglav lja i sastav nice.
<b>2 Prostorno prikaziva nje i kotiranje</b>	Znati prikazati predmete i jednostavnije sklopove u prostornim projekcijama.  Znati kotirati predmete i jednostavnije sklopove u prostornim projekcijama.	Pojam prosto rnog prikaz ivanja  .  Prikaz ivanje predm eta u  izome triji i kotira nje.  Prikaz ivanje predm eta u  dimetr

		iji i kotiranje.
		Prikazivanje predmeta u
		kosoj projekciji i kotiranje.
<b>3 Pravokutno projiciranje i kotiranje</b>	Znati prikazati predmete i jednostavnije sklopove u ortogonalnoj projekciji. Znati kotirati predmete i jednostavnije sklopove u ortogonalnoj projekciji. Znati skicirati predmete i jednostavnije sklopove u ortogonalnoj projekciji.	Osnovni pojmovi iz nacrtne geometrije:  oktanti, ravnine, projekcije.  Nacrt, tlocrt, bokocrt.  Skiciranje ortogonalnih projekcija.
<b>4 Presjeci</b>	Znati nacrtati presjeke jednostavnih dijelova.	Puni presjeci.
		Pređo

		čavanj e presje ka šrafur om.
<b>5 Tolerancije,</b>	Upoznati važnost tolerancija i znakova kvalitete obrade na tehničkim crtežima.	Dužinske tolerancije.
<b>znakovi kvalitete obrade</b>	Znati izabrati tolerancije iz tablica. Proračunati tolerancije provrta i osovine. Prepoznati znakove kvalitete obrade na tehničkom crtežu.	ISO sustav tolerancija.
		Dosje di.
		Postupci obrade i označavanje hrpa vosti.
		Stupnjevi i razredi površinske hrpa vosti.
<b>6 Pojednostavljeno crtanje i kotiranje</b>	Znati pojednostavljeno nacrtati i kotirati standardne dijelove.	Pojednostavljena pri crtanju i kotiranju provrta,

		upuštenja i navoja.
		Pojednostavljenja pri crtanju i kotiranju standardnih dijelova.
<b>7 Izrada radioničkog crteža</b>	Znati i umjeti nacrtati i čitati prave radioničke crteže jednostavnih strojnih dijelova.	Vježba:  Izrada radioničkog crteža.

## 2.2. Cilj i zadaci nastavnih područja

*Tehničko crtanje (2. godina = 35 sati)*

Br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1	2	3	4
<b>1 Osnovne geometrijske konstrukcije i konstrukcije krivulja</b>	Znati nacrtati osnovne geometrijske konstrukcije.  Znati nacrtati osnovne krivulje koje imaju primjenu na strojnim elementima.		Osnovne geometrijske konstrukcije.  Konstrukcije kružnih prijelaza.  Konstrukcija elipsa.

		Konstrukcija hiperbola.
		Konstrukcija parabola.
		Konstrukcija Arhimedove spirale.
		Konstrukcija cikloide.
		Konstrukcija evolvente.
<b>2 Presjeci</b>	Znati nacrtati presjeke osnovnih geometrijskih tijela.	Presjek
<b>. geometrijskih tijela i razvijanje</b>	Znati razviti plašteve presjeka osnovnih geometrijskih tijela.	valjka i razvijanje plašta.
<b>e</b>		Presjek stošca i razvijanje plašta.
<b>plašteva</b>		Presjek kugle i razvijanje plašta.
		Presjek prizme i razvijanje plašta.
		Presjek piramide i razvijanje

<b>3 Crtanje          . detalja          na          temelju          sklopnog          crteža</b>	Znati i umjeti iz sastavnog crteža nacrtati radionički crtež pojedine pozicije.	plašta. Izrada radioničkog crteža na temelju sastavnog crteža: - ortogonalne projekcije - kotiranje - presjeci - tolerancije - znakovi obrade .
--	---	---

## 6.8. Nastavni predmet: *Osnove tehničke mehanike*

Razred: *Prvi*

*Drugi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1. razred 1 sat (35 sati)*

*2. razred 1 sat (35 sati)*

Cilj: *Stjecanje znanja iz osnova tehničke mehanike koja će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju: strojobravar.*

### **Zadaci:**

*Upoznati* zadatke i zakone tehničke mehanike.

*Ovladati* osnovnim pojmovima statike krutih tijela.

*Znati i moći* riješiti jednostavne zadatke iz osnova statike krutih tijela.

*Znati i moći* riješiti jednostavne zadatke iz područja ravnoteže punih jednostavnijih nosača.

*Znati i moći* riješiti jednostavne zadatke iz područja trenja.

*Znati i moći* riješiti jednostavne zadatke iz područja čvrstoće, a primijenjeno na elementima strojeva.

*Znati i moći* riješiti jednostavne zadatke iz kinematike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.

*Znati i moći* riješiti jednostavne zadatke iz dinamike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.

*Znati i moći* koristiti stručnu literaturu.

*Osposobiti* za cjeloživotno školovanje.

### **Provjera postignuća rada učenika**

- **znanje;** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova

- **vještine;** primjena znanja korištenjem literature

- **zalaganje**; sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

1. Špiranec V.: Tehnička mehanika, ŠK, Zagreb
2. Kruz V.: Tehnička mehanika, ŠK, Zagreb
3. Matošević M.: Stručni račun 1, Priručnik i zadaci u naukovanju, "UM" d.o.o. Nova Gradiška

*Osnove tehničke mehanike*

**1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

R. br.	Nastavno područje godinama	Broj sati po obrazovnim			
		I.	II.	III.	Ukupno
<b>1.</b>	<b>Osnove tehničke mehanike (1. godina = 35 sati)</b>				
	Uvod u mehaniku	5			5
	Statika krutog tijela				
	- sustavi sila u ravnini	12			12
	- ravnoteža ravnih punih nosača	8			8
	- određivanje težišta	5			5
	Trenje	5			5
<b>2.</b>	<b>Osnove tehničke mehanike (2. godina = 35 sati)</b>				
	Osnove čvrstoće		15		15
	Osnove kinematike		10		10
	Osnove dinamike		10		10
	<b>UKUPNO SATI</b>	<b>35</b>	<b>35</b>		<b>70</b>

**2.1. Cilj i zadaci nastavnih područja**

*Osnove tehničke mehanike (1. godina = 35 sati)*

Br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1	2	3	4
1	<b>Uvod u mehaniku</b>	<p>Usvojiti pojmove veličina i jedinica u mehanici.</p> <p>Naučiti pojam, zadatke i podjelu mehanike.</p> <p>Naučiti osnovne zakone mehanike.</p>	<p>Veličine i jedinice u mehanici.</p> <p>Pojam, zadaci i podjela mehanike.</p> <p>Osnovni zakoni mehanike.</p>
2	<b>Statika krutog tijela</b>	<p>Usvojiti opće pojmove statike.</p> <p>Upoznati osnovne elemente jednostavnih statičkih konstrukcija.</p> <p><b>Znati i moći</b> riješiti jednostavne zadatke iz osnova statike krutih tijela.</p> <p><b>Znati i moći</b> riješiti jednostavne zadatke iz područja ravnoteže punih jednostavnijih nosača.</p>	<p><b>Opći pojmovi</b></p> <p>Podjela statike.</p> <p>Zakoni statike.</p> <p>Sila kao vektor.</p> <p>Veze i njihove reakcije.</p> <p>Statički sustavi sila.</p> <p>Statički momenti sila.</p> <p><b>Sustavi sila u ravnini</b></p> <p>Sile djeluju na jednu</p>

točku:

- sastavljanje  
sila  
metodom  
plana

sila

- rastavljanje  
sile u dvije

komponente

- ravnoteža  
sila

- metoda  
projekcija

- analitički  
uvjeti  
ravnoteže

- statički  
određeni  
zadaci.

Sile djeluju  
na krutu  
ploču:

- statički  
moment sile

- Varignonov  
teorem

- spreg sila

Grafostatika:

- metoda

---

plana sila

- metoda  
Verižnog  
poligona

- sastavljanje  
sila raznog  
pravca

- grafički  
uvjeti  
ravnoteže.

Analitičko i  
grafičko  
razmatranje  
ravnoteže  
sila u  
ravnini:

- rješavanje  
jednostavniji  
h

zadataka  
sila reakcija

(analitički  
i grafički).

***Ravnoteža  
ravnih  
punih  
nosača***

Pojam, vrste,  
statički  
određeni i  
neodređeni  
nosači.

Određivanje  
momenata

---

savijanja

– grafički i  
analitički.

Određivanje  
poprečnih i

uzdužnih sila

– grafički i  
analitički.

Rješavanje  
zadataka na:

- nosačima s  
dva oslonca

- konzoli

-  
kontinuirano  
opterećenim

nosačima.

---

**3 Trenje**     *Znati i moći* riješiti jednostavne zadatke iz područja trenja.

.

Pojam, vrste  
i uloga trenja  
u praksi.

Trenje  
klizanja.

Trenje  
valjanja.

Rješavanje  
zadataka na  
primjerima  
iz prakse  
(trenje na  
kosini, vijku,  
klinu,  
ležaju).

---

## 2.2. Cilj i zadaci nastavnih područja

*Osnove tehničke mehanike (2. godina = 35 sati)*

<b>Br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Osnove čvrstoće</b>	<b>Znati i moći</b> riješiti jednostavne zadatke iz područja čvrstoće, a primijenjeno na elementima strojeva.	Vrste naprezanja i opterećenja.  Naprezanje na vlak.  Naprezanje na tlak.  Naprezanje na savijanje.  Naprezanje na odrez.  Naprezanje na uvijanje.  Naprezanje na izvijanje.

		nje.
		Rješa vanje zadat aka na primj erim a iz elem enta stroje va.
<b>2 Osn ove kine mat ike</b>	<b>Znati i moći</b> riješiti jednostavne zadatke iz kinematike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.	Poja m i zadat ak kine mati ke.  Jedn oliko prav ocrtn o giban je.  Jedn oliko kruž no giban je.  Jedn olik o ubrz ano i uspo reno giba

nje.

Sred  
nja  
brzin  
a.

Slob  
odni  
pad i  
hitac  
uvis.

Rješa  
vanje  
zadat  
aka  
na  
primj  
erim  
a iz  
elem  
enata  
stroje  
va i  
tehno  
logij  
e  
zani  
manj  
a.

---

**3 Osn** *Znati i moći* riješiti jednostavne zadatke iz dinamike, a primijenjeno u  
**ove** elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.  
**dina**  
**mik**  
**e**

Poja  
m i  
zadat  
ak  
dina  
mike  
.

Meh  
aničk  
i rad.

Meh  
aničk  
a

---

energ  
ija.

Meh  
aničk  
a  
snag  
a.

Meh  
aničk  
i  
stupa  
nj  
iskor  
istivo  
sti.

Količ  
ina  
giban  
ja.

Centr  
ifuga  
lna i  
centr  
ipetal  
na  
sila.

Rješa  
vanje  
zadat  
aka  
na  
primj  
erim  
a iz  
elem  
enata  
stroje  
va i  
tehno  
logij  
e

---

zani  
manj  
a.

---

## 6.9. Nastavni predmet: *Elementi strojeva*

Razred: *Drugi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *2. razred; 2 sata (70 sati)*

**Cilj:** *Stjecanje znanja elemenata strojeva koja će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju: strojobravar.*

### **Zadaci:**

*Upoznati* vrste elemenata strojeva.

*Upoznati* vrste materijala za izradu elemenata, postupke izrade, ugradnju u podsklopove i sklopove i održavanje u radu.

*Znati i moći* dimenzionirati osnovne elemente strojeva.

*Znati i moći* služiti se standardima i stručnom literaturom koja obrađuje elemente strojeva.

Razviti osjećaj za točnost, urednost, sustavnost u području izrade, ugradnje i održavanja elemenata strojeva.

*Osposobiti* za cjeloživotno školovanje.

### **Provjera postignuća rada učenika**

- **znanje;** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova

- **vještine;** primjena znanja korištenjem literature

- **zalaganje;** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

### **Literatura za učenike i nastavnike:**

1. E. Hercigonja: Elementi strojeva, ŠK, Zagreb
2. Grupa autora: Elementi finomehanike, ŠK, Zagreb
3. Strojarski priručnici, Katalozi, CD

*Elementi strojeva*

## 1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom

<b>R. br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Broj sati po obrazovnim</b>	
<b>godinama</b>			
	Ukupno	II.	
1.	Uvod u elemente strojeva		
2.	Tolerancije i dosjedi strojnih dijelova		
3.	Elementi za nerastavljivo spajanje		
4.	Elementi za rastavljivo spajanje		
5.	Elementi za kružno i pravocrtno gibanje i prijenos snage		
6.	Elementi i uređaji za podmazivanje		
7.	Elementi za brtvljenje		
8.	Elementi za protok i regulaciju		
9.	Finomehanički elementi		
10.	Osnove mehanizama		
	<b>UKUPNO SATI</b>	<b>70</b>	<b>70</b>

## 2.1. Cilj i zadaci nastavnih područja

*Elementi strojeva (2. godina = 70 sati)*

Br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1	2	3	4
1.	<b>Uvod u elemente strojeva</b>	Upoznati vrste, zadatak i važnost elemenata strojeva.	Podjela elemenata strojeva.  Standardizacija elemenata strojeva.
2.	<b>Tolerancije i dosjedi strojnih dijelova</b>	Upoznati važnost tolerancija u strojogradnji.  Znati se služiti standardnim tolerancijama iz tablica. Znati izračunati osnovne elemente tolerancija.	Pojam i značenje tolerancija .  Tolerancije dužina.  ISO sustav tolerancija .  Pojam i vrste dosjeda.  Tolerancije oblika.  Označavanje tolerancija na crtežu.
3.	<b>Elementi za nerastavlji vo spajanje</b>	Upoznati vrste, važnost, materijal, izvedbu, područje primjene.	Zakovice i zakovični spojevi.  Lemovi i lemljeni

	Znati izabrati i	spojevi.
	dimenzionirati	Zavari i zavareni spojevi.
	standardni element.	Lijepljeni spojevi.
		Utisnuti spojevi.
		Porubljeni spojevi.
		Preklapljeni spojevi.
<b>4. Elementi za rastavljivo spajanje</b>	Upoznati vrste, važnost, materijal, izvedbu, područje primjene.	Vijci, matice, osiguranje protiv odvijanja.
	Znati izabrati i	Zatici i svornjaci.
	dimenzionirati	Opruge i gibnjevi.
	standardni element.	Klinovi i pera.
		Spojke.
		Stezni spojevi.
		Spojevi s glavinama.
<b>5. Elementi za kružno i pravocrtno gibanje i prijenos snage</b>	Upoznati vrste, važnost, materijal, izvedbu, područje primjene.	Osovine i vratila.
		Ležaji.
		Tarni prijenos,

	Znati izabrati i dimenzionirati standardni element.	tarenice. Remeni prijenos, remeni i remenice. Zupčani prijenos, zupčanici. Lančani prijenos, lančanici i lanci. Užetni prijenos.
<b>6. Elementi i uređaji za podmazivanje</b>	Upoznati vrste, važnost, materijal, izvedbu, područje primjene. Znati izabrati standardni element.	Zadatak podmazivanja. Načini podmazivanja. Elementi za podmazivanje.
<b>7. Elementi za brtvljenje</b>	Upoznati vrste, važnost, materijal, izvedbu, područje primjene. Znati izabrati i dimenzionirati standardni element.	Zadatak brtvljenja. Vrste brtvi. Način ugradnje brtvi.
<b>8. Elementi za protok i regulaciju</b>	Upoznati vrste, važnost, materijal, izvedbu,	Cijevi i cijevni elementi.

	područje primjene.	Ventili.
	Znati dimenzionirati	Slavine.
	standardni element.	Zasuni.
<b>9. Finomehanički elementi</b>	Upoznati osnove finomehaničkih elemenata:  vrste, važnost,  materijal, izvedbu,  područje primjene.	Vijčani, polužni i krivuljni elementi.  Otpornici.  Uklopnici, prekidači, zapinjače, uskočnice.  Regulatori .  Logički sklopovi
<b>10. Osnove mehanizama</b>	Upoznati osnove mehanizama.	Princip rada mehanizama.  Dijelovi jednostavnog mehanizama.

6.10. Nastavni predmet: ***Praktikum novih tehnologija:***

***CAD - CNC - CAM tehnologija***

Razred: **Treći**

Tjedni (ukupni) fond sati: **3. razred 2 sata (64 sata)**

**32 sata - CAD**

## 32 sata - CAM

### **Cilj:**

CAD: Osposobiti učenika za dvosmjerno grafičko komuniciranje u području strojarstva, tj. za zamišljanje dijelova i sklopova koji su prikazani tehničkim crtežima i za prikazivanje zamišljenih dijelova i sklopova s pomoću tehničkog crteža.

CAM: Osposobiti učenika da može programirati izradu jednostavnih dijelova na numerički upravljanim alatnim strojevima.

### **Zadaci:**

#### CAD:

- upoznati i usvojiti osnove 2D-crtanja s pomoću računala
- razvijati preciznost, točnost, urednost u izradi crteža
- shvatiti važnost komuniciranja s pomoću crteža, vrijednost crteža, odgovornost osobe koja izrađuje crtež i odgovornost osobe koja izrađuje predmet prema tehničkom crtežu.

#### CAM:

- upoznati sustave programiranja numerički upravljanih alatnih strojeva
- moći programirati izradu jednostavnih dijelova na numerički upravljanim alatnim strojevima.

### **Provjera postignuća rada učenika**

- **znanje;** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova
- **vještine;** primjena znanja korištenjem literature i pravilno rukovanje alatom za tehničko crtanje
- **zalaganje;** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

### **Literatura za učenike i nastavnike:**

*Praktikum: CAD – CNC - CAM tehnologija (3. razred)*

## **1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

<b>R. br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>III.</b>	<b>Ukupno</b>
<b>1.</b>	<b>CAD</b> Crtanje s pomoću računala u dvije dimenzije	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>2.</b>	<b>CAM</b> Osnove numeričkog upravljanja alatnim strojevima (CNC glodalica ili obradni centar)	<b>32</b>	<b>32</b>
	<b>UKUPNO SATI</b>	<b>32</b>	<b>32</b>

## 2. Cilj i zadaci nastavnih područja

### Izborna nastava: CAD - CNC - CAM tehnologija

Br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1	2	3	4
1.	<b>CAD</b>  Crtanje s pomoću računala u dvije dimenzije	Osposobiti učenika za dvosmjerno grafičko komuniciranje u području strojarstva, tj. za zamišljanje dijelova i sklopova koji su prikazani tehničkim crtežima i za prikazivanje zamišljenih dijelova i sklopova s pomoću tehničkog crteža u CAD programu.	Osnove CAD program  Otvaranje i spremanje crteža  Uporaba naredbi  Organiziranje crteža s pomoću slojeva, boja i vrsta crta  Zadavanje koordinata  Postavljanje parametara crteža  Pregledavanje crteža  Uređivanje crteža s pomoću osnovnih alata  Crtanje jednostavnih crta i likova  Crtanje krivulja točkastih objekata  Uređivanje crteža s pomoću naprednih alata  Dobivanje informacija o crtežu i iz crteža  Kreiranje teksta  Crtanje kota  Kreiranje stilova kota i tolerancija  Isertavanje i ispis crteža

## 2. CNC - CAM

Osnove numeričkog upravljanja alatnim strojevima:

CNC glodalica ili obradni centar.

Osposobiti učenika da može programirati izradu jednostavnih dijelova na numerički upravljanim alatnim strojevima.

Sastavni dijelovi i ustroj CNC glodalice ili obradnog centra

Mjerni sustavi

Koordinatni sustav

Nulte i referentne točke

Vrste upravljanja

Alatni sustavi i korekcija alata

Program i programiranje

Izrada predmeta na

numerički upravljanoj alatnoj glodalici ili obradnom centru

---

6.11. Nastavni predmet: ***Praktikum:***

***Osnove automatizacije - Upravljanje i automatizacija***

Razred: ***Treći***

Tjedni (ukupni) fond sati: ***3. razred 2 sata (64 sata)***

***32 sata – Pneumatski i elektropneumatski sustavi***

***16 sati – Hidraulički sustavi***

***16 sati - Osnove robotike***

**Cilj:**

Osposobiti učenika za izradu i održavanje jednostavnih pneumatskih i hidrauličkih sustava.

**Zadaci:**

***Upoznati*** elemente pneumatskih, elektropneumatskih i hidrauličkih sustava.

***Moći izabrati i sastaviti*** jednostavne pneumatske, elektropneumatske i hidrauličke sustave.

***Upoznati*** sustave programiranja numerički upravljanih alatnih strojeva.

***Upoznati*** osnove robotike.

**Provjera postignuća rada učenika**

- **znanje;** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova.

- **vještine;** primjena znanja korištenjem literature i pravilno elementima pneumatskih i hidrauličkih sustava.

- **zalaganje;** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Nikolić G.: **Pneumatika** (III. izdanje), Školske novine, Zagreb 2002.

Nikolić G., Novaković J.: **Hidraulika** (III. izdanje), Školske novine, Zagreb 1998.

Nikolić G.: **Pneumatika i elektropneumatika**, Radni listovi za vježbe, Tipex, Zagreb 1998.

Nikolić G.: **Metodičko-didaktički priručnik Pneumatika i elektropneumatika**, Školske novine, Zagreb 1998.

Nikolić G.: **Upravljanje** (II. izdanje), Školske novine, Zagreb 2003.

Šurina T., Crneković M.: **Industrijski roboti**, Školska knjiga, Zagreb 1990.

***Praktikum: Osnove automatizacije – Upravljanje i automatizacija***

**1. Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

<b>R. br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>III.</b>	<b>Ukupno</b>
<b>1.</b>	<b>Pneumatski i elektropneumatski sustavi</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
	Izrada jednostavnih pneumatskih i elektropneumatskih sustava.		
<b>2.</b>	<b>Hidraulički sustavi</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
	Izrada jednostavnih hidrauličkih sustava.		
<b>3.</b>	<b>Osnove robotike</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
	Upoznavanje jednostavnih robota.		
	<b>UKUPNO SATI</b>	<b>64</b>	<b>64</b>

## 2. Cilj i zadaci nastavnih područja

### Praktikum: Osnove automatizacije

Br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1	2	3	4
1.	<b>Pneumatski sustavi</b>	<i>Znati i moći ugraditi jednostavne pneumatske i elektropneumatske sustave.</i>	Vježbe: V1; Izravno upravljanje V2; Posredno upravljanje V3; Upravljanje I – funkcijom V4; Upravljanje ILI - funkcijom V5; Memorijsko upravljanje cilindrom V6; Ugradnja jednosmjernoprigušnog i brzoispusnog ventila V7; Upravljanje ovisno o tlaku V8; Upravljanje ovisno o vremenu V9; Upravljanje elektromagnetskim ventilima
2.	<b>Hidraulički sustavi</b>	<i>Znati i moći ugraditi jednostavne hidrauličke sustave.</i>	V1; Hidraulička preša V2; Vježba iz prakse
3.	<b>Osnove robotike</b>	<i>Upoznati građu, osnovni princip i primjenu robota.</i>	Građa robota. Princip rada. Primjena robota.

Nastavni predmet: *Izborna nastava – Osnove tehničkih materijala*

Razred: *Prvi (sva zanimanja u strojarstvu)*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1 sat (35 sati)*

Cilj: *Stjecanje osnovnih znanja o tehničkim materijalima koja će omogućiti obavljanje poslova u strojarskim zanimanjima.*

**Zadaci:**

*Upoznati* vrste, osnovna svojstva, dobivanje i primjenu najvažnijih tehničkih materijala.

*Osposobiti i* izabrati određeni materijal prema zahtjevu tehničkog crteža, prema standardima i trgovačkim oznakama.

*Osposobiti* učenika za samostalno korištenje literaturom i drugim izvorima podataka o području tehničkih materijala.

*Steći* potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- **znanje:** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja (zadaci objektivnog tipa)
- **vještine:** primjena znanja korištenjem literature i pravilno rukovanje alatom i pravilno izvođenje pojedinih operacija
- **zalaganje:** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže,**  
udžbenik za prvi razred strojarske struke

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže,**  
metodički priručnik za nastavnike

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže,**  
zbirka grafofolija u boji

***Izborna nastava - Osnove tehničkih materijala***

***Cilj i zadaci nastavnih područja***

<b>Br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1.</b>	<b>Uvod</b>	<p>Upoznati najvažnije tehničke materijale u praksi.</p> <p>Usvojiti znanja o osnovnim svojstvima tehničkih materijala.</p> <p>Usvojiti osnovna znanja o metalografiji.</p>	<p>Značenje tehničkih materijala.</p> <p>Podjela tehničkih materijala.</p> <p>Osnovna svojstva tehničkih materijala.</p> <p>Osnove metalografije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- osnovni pojmovi</li> <li>- kristalografija i kristalizacija</li> <li>- dijagrami stanja</li> </ul>
<b>2.</b>	<b>Sirovo željezo</b>  <b>- dobivanje</b>	<p>Usvojiti osnovna znanja o sirovom željezu.</p>	<p>Dobivanje sirovog željeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- željezne rude, talionički dodaci</li> <li>i koks</li> <li>- visoka peć i procesi u visokoj peći</li> <li>- proizvodi visoke peći</li> </ul>
<b>3.</b>	<b>Prerada sirovog željeza u lijevano željezo</b>	<p>Usvojiti osnovna znanja o preradi sirovog željeza u lijevano željezo.</p>	<p>Prerada sirovog željeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sivi lijev; lijevano željezo s lamelarnim grafitom</li> <li>- žilavi (nodularni) lijev</li> <li>- tvrdi lijev</li> <li>- kovkasti (temper) lijev</li> <li>- čelični lijev</li> </ul>
<b>4.</b>	<b>Prerada sirovog željeza u čelik.</b>	<p>Usvojiti osnovna znanja</p>	<p>Postupci dobivanja čelika:</p>

	o preradi sirovog željeza u čelik.	Bessemerov i Thomasov postupak – konvertori.  Siemens                      Martenov postupak.  Postupak dobivanja čelika s upuhivanjem kisika.  Elektro postupak dobivanja čelika.
<b>5. Vrste, konstrukcijskog čelika ili vrste alatnog čelika</b>	Osposobiti i izabrati određeni materijal prema zahtjevu tehni crteža, prema standardima i trgovačkim oznakama.  Osposobiti učenika na samostalno korištenje literature i drugih izvora podataka iz područja o tehničkim materijalima.	Podjela čelika.  Konstrukcijski čelik.  Alatni čelik.  Označavanje čelika prema standardima.  Označavanje lijevanog željeza prema standardima.
<b>6. Obojeni metali i njihove legure.</b>	Usvojiti osnovna znanja o podjeli, svojstvima i primjeni najvažnijih obojenih metala i njihovih legura.  Osposobiti izabrati određeni n prema zahtjevu tehničkog crteža, prema standardima i trgovačkim oznakama.  Osposobiti učenika na	Vrste obojenih metala i njihovih legura.  Teški obojeni metali.  Legure teških obojenih metala.  Laki metali.  Legure lakih metala.

samostalno korištenje  
literature i drugih izvora  
podataka iz područja  
tehničkim materijalima.

---

<b>7. Sinterirani materijali</b>	Usvojiti osnovna znanja  o podjeli, postupku izrade, svojstvima i primjeni najvažnijih sinteriranih materijala.	Postupak izrade.  Sinterirani željezni materijali.  Sinterirani obojeni metali.  Tvrdi metali.  Oksidno keramički rezni materijali.
<b>8. Nemetali</b>	Usvojiti osnovna znanja  o podjeli, svojstvima i primjeni najvažnijih nemetala.	Vrste nemetala.  Plastične mase.  Drvo, guma, koža, tekstil.  Staklo, porculan, azbest.
<b>9. Goriva i maziva</b>	Usvojiti osnovna znanja  o podjeli, svojstvima i primjeni najvažnijih goriva i maziva.	Goriva.  Maziva.

---

Nastavni predmet: *Izborna nastava – Osnove tehničke mehanike*

Razred: *Prvi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *1. razred 1 sat (35 sati)*

Cilj: *Utvrdjivanje znanja o osnovama tehničke mehanike koja će omogućiti obavljanje poslova u struci i zanimanju.*

**Zadaci:**

*Utvrditi* rješavanje jednostavnih zadataka o osnovama statike krutih tijela.

**Utvrđiti** rješavanje jednostavnih zadataka iz područja osnovnih proračuna sila i njihovih momenata.

**Utvrđiti** rješavanje jednostavnih zadataka iz područja trenja.

**Znati i moći** koristiti se stručnom literaturom.

**Osposobiti** za cjeloživotno školovanje.

### Provjera postignuća rada učenika

- **znanje:** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja te izradom praktičnih radova.

- **vještine:** primjena znanja korištenjem literature.

- **zalaganje:** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

### Literatura za učenike i nastavnike:

1. Matošević M.: Stručni račun 1, priručnik i zadaci u naukovanju, "UM"d.o.o. Nova Gradiška
2. CD – Datenbank Metalltechnik: CD s formulama i tablicama za interaktivno učenje

### Napomena: vježbe je moguće izvoditi na dva načina:

1. klasičnim računanjem
2. radom na računalu primjenjujući korisničke programe.

### *Izborna nastava: Osnove tehničke mehanike - Prva godina*

### Cilj i zadaci nastavnih područja

Br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1	2	3	4
1.	Statika krutog tijela	<b>Znati i moći</b> riješiti jednostavne zadatke iz osnova statike krutih tijela.  <b>Znati i moći</b> riješiti jednostavne zadatke iz područja ravnoteže punih jednostavnijih nosača.	Osnovni proračuni sila: - sastavljanje u istom pravcu  - paralelogram sila - rastavljanje sile u dvije komponente.  Proračuni momenata sila:

---

		- poluga
		- sila reakcija u oslancima
		- kosina
		- klin
		- vijak
		- kolotura
<b>2. Trenje</b>	<i>Znati i moći</i> riješiti jednostavne zadatke iz područja trenja.	Sile trenje klizanja.  Rješavanje zadataka na primjerima iz prakse (trenje na kosini, vijku, klinu, ležaju).

---

Nastavni predmet: ***Izborna nastava – Ispitivanje tehničkih materijala***

Razred: ***Drugi***

Tjedni (ukupni) fond sati: ***1 sat (35 sati)***

Cilj: ***Stjecanje osnovnih znanja i vještina o ispitivanjima tehničkih materijala koja će omogućiti obavljanje poslova u zanimanjima u strojarstvu.***

**Zadaci:**

***Upoznati*** vrste i osnovne postupke ispitivanja najvažnijih tehničkih materijala.

***Osposobiti učenika za*** pripremu određenog materijala za ispitivanje.

***Osposobiti*** učenike za razumijevanje rezultata ispitivanja prema zahtjevima crteža ili drugih podataka.

***Osposobiti*** učenika za samostalno korištenje literaturom i drugim izvorima podataka o području tehničkih

materijala.

***Steći*** potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- **znanje:** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja (zadaci objektivnog tipa)
- **vještine:** primjena znanja korištenjem literature, pravilnim rukovanjem alatom i pravilnim izvođenjem određenih operacija.

- **zalaganje:** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže**,  
udžbenik za prvi razred strojarske struke,

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže**,  
metodički priručnik za nastavnike,

Mijo Matošević, prof.: **Tehnologija obrade i montaže**,  
zbirka grafofolija u boji.

***Izborna nastava: Ispitivanje tehničkih materijala – Druga godina***

***Cilj i zadaci nastavnih područja***

<b>Br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1.</b>	<b>Uvod</b>	Ponoviti i utvrditi znanje o najvažnijim tehničkim materijalima u praksi.  Ponoviti znanja o osnovnim svojstvima tehničkih materijala.	Značenje tehničkih materijala.  Podjela tehničkih materijala.  Osnovna svojstva tehničkih materijala.  Osnovne postupci ispitivanja
<b>2.</b>	<b>Radionička ispitivanja</b>	Usvojiti osnovna znanja o postupcima radioničkih ispitivanja.  Moći samostalno radionički ispitati pojedine	najvažnijih tehničkih materijala Vrste radioničkih ispitivanja.  Utvrđivanje materijala prema površini.  Ispitivanje materijala iskrenjem.

	skupine najvažnijih materijala.	Ispitivanje materijala prijelomom.
<b>3. Mehaničko – tehnološka ispitivanja</b>	Usvojiti osnovna znanja o postupcima mehaničko - tehnoloških ispitivanja.  Moći samostalno ili u grupi ispitati pojedine skupine najvažnijih materijala.	Ispitivanje vlačne čvrstoće.  Ispitivanje tlačne čvrstoće.  Ispitivanje čvrstoće na savijanje.  Ispitivanje žilavosti i umora.  Ispitivanje tvrdoće.  Ispitivanje limova.
<b>4. Ispitivanje materijala bez razaranja.</b>	Usvojiti osnovna znanja o postupcima ispitivanja materijala bez razaranja.	Magnetsko fluidna defektoskopija.  Elektromagnetska defektoskopija.  Ispitivanje ultrazvukom.  Ispitivanje rendgenskim zrakama.
<b>5. Ostali postupci ispitivanja materijala</b>	Usvojiti osnovna znanja o ostalim postupcima ispitivanja materijala.	Metalografska ispitivanja.  Kemijska ispitivanja.  Spektralna analiza.

Nastavni predmet: *Izborna nastava – Matematika u struci*

Razred: *Drugi*

Tjedni (ukupni) fond sati: *2. razred 1 sat (35 sati)*

Cilj: *Utvrdjivanje osnovnih znanja o trigonometriji, pravilu trojnom, postotnom i kamatnom računu primjenjujući ih u struci i zanimanju.*

**Zadaci:**

**Utvrđivanje** osnovnih znanja o trigonometriji, osposobiti za izračun jednostavnih zadataka primjenjujući ih u praksi.

**Utvrđivanje** osnovna znanja o pravilu trojnom, postotnom i kamatnom računu te moći izračunati jednostavne zadatke.

**Znati i moći** koristiti se stručnom literaturom.

**Osposobiti** za cjeloživotno školovanje.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- **znanje:** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja te izradom praktičnih radova.
- **vještine:** primjena znanja korištenjem literature.
- **zalaganje:** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

1. Matošević M.: Stručni račun 1, priručnik i zadaci u naukovanju, "UM"d.o.o. Nova Gradiška
2. CD – Datenbank Metalltechnik: CD s formulama i tablicama za interaktivno učenje

**Napomena: vježbe je moguće izvoditi na dva načina:**

1. klasičnim računanjem
2. radom na računalu primjenjujući korisnički program.

***Izborna nastava: Matematika u struci - Druga godina***

**Cilj i zadaci nastavnih područja:**

<b>Red. br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	Trigonometrijske funkcije	Utvrđiti primjenu trigonometrijske funkcije.	Jedinična kružnica. Trigonometrijske Primjena trigonometrije. Pravokutni i kosokutni trokut. Mjerenje kuta.
2.	Pravilo trojno trojno.	Utvrđiti primjenu pravila trojnog.	Jednostavno pravilo Složeno pravilo trojno.
3.	Postotni i kamatni račun	Utvrđiti primjenu postotnog i kamatnog računa.	Pojam postotnog računa. Pojam kamatnog računa.

Nastavni predmet: ***Izborna nastava – Osnove tehničke mehanike***

Razred: ***Drugi***

Tjedni (ukupni) fond sati: ***2. razred 1 sat (35 sati)***

Cilj: ***Utvrđivanje znanja osnovama tehničke mehanike koja će omogućiti obavljanje poslova u struci i zanimanju.***

**Zadaci:**

***Znati i moći*** riješiti jednostavne zadatke iz područja čvrstoće primjenjujući ih na elementima strojeva.

**Znati i moći** riješiti jednostavne zadatke iz kinematike primjenjujući ih na elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.

**Znati i moći** riješiti jednostavne zadatke iz dinamike, a primjenjujući ih na elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.

**Znati i moći** koristiti se stručnom literaturom.

**Osposobiti** se za cjeloživotno školovanje.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- **znanje:** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja te izradom praktičnih radova.
- **vještine:** primjena znanja korištenjem literature.
- **zalaganje:** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

1. Matošević M.: Stručni račun 1, priručnik i zadaci u naukovanju, "UM"d.o.o. Nova Gradiška
2. CD – Datenbank Metalltechnik: CD s formulama i tablicama za interaktivno učenje

**Napomena: vježbe je moguće izvoditi na dva načina:**

1. klasičnim računanjem,
2. radom na računalu primjenjujući korisničke programe.

*Izborna nastava: Osnove tehničke mehanike – Druga godina*

**Cilj i zadaci nastavnih područja**

*Osnove tehničke mehanike (2. godina = 35 sati)*

<b>Br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Osnove čvrstoće</b>	<b>Znati i moći</b> riješiti jednostavne zadatke iz područja čvrstoće, primjenjujući ih na elementima strojeva.	Vrste naprezanja i opterećenja.  Naprezanje na vlak.  Naprezanje na tlak.  Naprezanje na savijanje.  Naprezanje na odrez.  Naprezanje na uvijanje.

---

		Napr ezanj e na izvija nje.
		<b>Rješ avan je zada taka na prim jeri ma iz elem enta stroj eva.</b>
<b>2 Osn ove kine mat ike</b>	<b>Znati i moći</b> riješiti jednostavne zadatke iz kinematike, primjenjujući ih u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.	Poja m i zadat ak kine mati ke.  Jedn oliko prav ocrtn o giban je.  Jedn oliko kruž no giban je.  Jedn oliko ubrza

no i  
uspor  
eno  
giban  
je.

Sred  
nja  
brzin  
a.

Slob  
odni  
pad i  
hitac  
uvis.

**Rješ  
avan  
je  
zada  
taka  
na  
prim  
jeri  
ma  
iz  
elem  
enta  
stroj  
eva i  
tehn  
ologi  
je  
zani  
manj  
a.**

---

**3 Osn** *Znati i moći* riješiti jednostavne zadatke iz dinamike, primjenjujući ih u  
**ove** elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.  
**dina**  
**mik**  
**e**

Poja  
mi  
zadat  
ak  
dina  
mike  
.

Meh

---

aničk  
i rad.

Meh  
aničk  
a  
energ  
ija.

Meh  
aničk  
a  
snag  
a.

Meh  
aničk  
i  
stupa  
nj  
iskor  
istivo  
sti.

Količ  
ina  
giban  
ja.

Centr  
ifuga  
lna i  
centr  
ipetal  
na  
sila.

**Rješ  
avan  
je  
zada  
taka  
na  
prim  
jeri  
ma**

---

Nastavni predmet: *Izborna nastava – Matematika u struci*

Razred: *Treći*

Tjedni (ukupni) fond sati: *3. razred 1 sat (32 sati)*

Cilj: *Utvrdjivanje osnovnih znanja iz matematike, mehanike i elemenata strojeva*

*s primjenom u struci i zanimanju.*

**Zadaci:**

*Znati i moći* primijeniti osnovna matematička znanja u zanimanju.

*Utvrditi* osnovna znanja o troškovima i moći izračunati jednostavnu kalkulaciju.

*Znati i moći* koristiti se stručnom literaturom.

*Osposobiti* za cjeloživotno školovanje.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- **znanje:** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja, kao i izradom praktičnih radova.
- **vještine:** primjena znanja korištenjem literature.
- **zalaganje:** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

1. Matošević M.: Stručni račun 1, priručnik i zadaci u naukovanju, "UM"d.o.o. Nova Gradiška
2. CD – Datenbank Metalltechnik: CD s formulama i tablicama za interaktivno učenje

**Napomena: vježbe je moguće izvoditi na dva načina:**

1. klasičnim računanjem

2. radom na računalu primjenjujući korisničke programe.

***Izborna nastava: Matematika u struci - treća godina***

**Cilj i zadaci nastavnih područja:**

<b>Red. br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1.	Proračuni u struci i zanimanju	Praktična primjena znanja	Izrada zadataka iz struke i zanimanja.
2.	Izračun troškova	Poznavanje troškova i njihovo izračunavanje	Materijalni troškovi, vrijeme izrade, ukupni troškovi izrade, cijena proizvoda ili usluge, izračun norme.
3.	Kalkulacija	Obračun posla i zarade	Izrada predračuna za jednostavniji posao.

Nastavni predmet: ***Izborna nastava - Osnovni standardi strojarstva***

Razred: ***Treća***

Tjedni (ukupni) fond sati: ***1 sat (32 sati)***

Cilj: ***Stjecanje osnovnih znanja i vještina o primjeni kompjutorskih korisničkih programa u nastavi stručnih predmeta***

**Zadaci:**

*Upoznati* se s korisničkim programima u struci i zanimanju.

*Osposobiti* učenika za primjenu kompjutorskih korisničkih programa.

*Osposobiti* učenika za samostalno korištenje literaturom i drugim izvorima podataka o području tehničkih

materijala.

*Steći* potrebna znanja za samoobrazovanje i usavršavanje u struci i zanimanju.

**Provjera postignuća rada učenika:**

- **vještine:** primjena znanja korištenjem literature, pravilno rukovanje alatom te pravilno izvođenje pojedinih operacija
- **zalaganje:** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja.

**Literatura za učenike i nastavnike:**

1. CD – Datenbank Metalltechnik: CD s formulama i tablicama za interaktivno učenje

**Područja korisničkih programa izborne nastave:**

1. **tehničko komuniciranje i standardi**
2. **proizvodna tehnika**
3. **upravljanje i regulacija**

## **7. ISPITNI KATALOG (ZAVRŠNI/POMOĆNIČKI ISPIT), OPĆE UPUTE**

Cilj završnog/pomoćničkog ispita je da ispitanik dokaže da je stekao vještine i stručno teorijska znanja utvrđena nastavnim planom i programom neophodna za obavljanje poslova u zanimanju.

Stručni dio završnog/pomoćničkog ispita sastoji se od praktičnog i stručno-teorijskog dijela kojima se provjeravaju usvojenost znanja, vještina i umijeća potrebna za obavljanje poslova zanimanja. Praktični dio ispita utemeljen je na praktičnom dijelu programa (praktična nastava i laboratorijske/praktične vježbe). Sadržaji teorijskog dijela utvrđuju se iz utvrđenih predmeta. Ispitnim katalogom navode se po predmetima osnovne ispitne zadaće koje se na ispitu provjeravaju, način provjere te daje tablični pregled sadržaja iz kojih se obavlja provjera znanja i umijeća koja učenik treba pokazati i nastavnih i radnih sredstava kojima se učenik može služiti i s pomoću kojih se znanja provjeravaju.

**Praktični dio završnoga/pomoćničkog ispita**

Provjera postignutih znanja, vještina i navika u praktičnom dijelu završnog/pomoćničkog dijela ispita provodi se:

1. izradom ispitnoga uratka

Pri izradi praktične zadaće ispitanik se mora pridržavati propisanih mjera zaštite na radu i zaštite okoliša te ostalih uvjeta koje mu odredi ispitna komisija.

Praktični dio ispita ocjenjuje se temeljem rezultata vrednovanja postupaka tijekom izrade praktične zadaće. Listu vrednovanja utvrđuje ispitna komisija na način da se svaki postupak boduje.

Postupci koji se vrednuju i raspon bodova:

Samostalnost u planiranju tjeka rada i izrade uratka	0-10
Utrošeno vrijeme za planiranje i izradu	0-20
Redoslijed i ispravnost postupaka u rukovanju alatima i instrumentima	0-20
Kvaliteta i točnost izrade	0-20
Estetski izgled uratka	0-10
Primjena mjera za rad na siguran način	0-15
Pridržavanje propisa o zaštiti okoliša	0-10
Racionalna uporaba energije	0-10
Racionalna uporaba materijala	0-10
Točnost mjernih rezultata	0-15
Izrada ispitne dokumentacije i interpretacija mjernih rezultata	0-10
Uporaba tehničko-tehnološke dokumentacije	0-10

Konačna ocjena utvrđuje se za **funkcionalno ispravan** uradak, odnosno ispitno mjerenje temeljem bodovne ljestvice:

% ostvarenih bodova	ocjena
92 - 100% bodova	Odličan ( 5 )
81 - 91% bodova	Vrlo dobar ( 4 )
67 - 80% bodova	Dobar ( 3 )
50 - 66% bodova	Dovoljan ( 2 )
0 - 49% bodova	Nedovoljan ( 1 )

### Stručno-teorijski dio ispita

Stručno-teorijski dio završnog, odnosno pomoćničkog ispita polaže se pismeno, odnosno usmeno. Ispitanik, koji je postigao više od 60% mogućih bodova položio je stručno teorijski dio završnog/pomoćničkog ispita. Ispitanik koji je postigao 30-60% mogućih bodova ima pravo polagati usmeni ispit. Ako ispitanik ne zadovolji na usmenom ispitu upućuje se na popravni ispit iz stručno-teorijskog dijela ispita u idućem ispitnom roku. Ispitanik koji je na pismenom dijelu ispita postigao manje od 30% mogućih bodova upućuje se na popravni ispit.

Stručno teorijski dio ispita obuhvaća teorijska znanja neophodna za obavljanje praktičnih radnji u zanimanju koja su propisana nastavnim planom i programom za stručno-teorijski dio naukovanja. Pitanja i zadaci trebaju obuhvatiti sljedeće razine znanja i sposobnosti:

- osnovne pojmove i definicije
- građu, spajanje, djelovanje, izračunavanje
- analizu djelovanja na temelju zadanih uvjeta
- sintezu, vrednovanje i prijedloge novih ili zamjenskih rješenja.

Poželjno je da svaka od ovih razina znanja sudjeluje sa 20 do 30 % od ukupnog broja bodova.

Na pismenoj provjeri stručno-teorijskih znanja pitanja i zadaci trebaju u najvećoj mjeri biti objektivnoga tipa: učenik treba izračunavati, crtati sheme, pročitati podatke iz sheme ili tablice, pronaći određenu grešku na shemi, izvesti zaključke iz zadanih podataka, shema, nabrojiti sastavne dijelove i drugo. Treba izbjegavati pitanja esejskog tipa poput opisivanja nekog posla. Ako postoji potreba za opisivanjem nekog posla ili uređaja ili sustava, onda je najbolje i takva pitanja pretvoriti u pitanje objektivnog tipa tako da se sugerira nabrojanje po stavkama: materijala, redoslijeda operacija, potrebnog alata i pribora. To se može postići na taj način da se prostor za odgovore tako oblikuje u tablicu. Time se učeniku olakšava da bolje pokaže stvarno znanje, postiže se veća preglednost odgovora i objektivnost ocjenjivanja.

Općenito, treba nastojati da pitanja i zadaci sadrže tablice, sheme, skice i crteže na kojima učenik treba pronaći, obraditi i interpretirati podatke. Crteži i fotografije su dobrodošli i onda kada se od učenika traži da opiše građu nekog uređaja ili nabroji njegove dijelove. Tada se na ilustraciji mogu označiti pozicije brojevima ili slovima što olakšava snalaženje učenika i poboljšava komunikaciju učenika i ocjenjivača. Od učenika također treba tražiti grafičko izražavanje: crtanje shema i skica. Ako treba provjeriti znanje spajanja, shema ili skica može biti djelomično nacrtana, a spojeve treba dodati učenik. Time se pomaže učeniku da organizira prostor za crtanje, štedi na vremenu, a provjerava se bitno, tj. znanje spajanja.

Za rješavanje pitanja i zadataka ispitanik ima na raspolaganju četiri sata uz uporabu dopuštenoga pribora za pisanje, brisanje, crtanje i računanje te priručnika i ostalih pisanih materijala. Ocjenjivanje se obavlja prema ovoj ljestvici:

% bodova	Ocjena
90 – 100	odličan (5)
80 – 89	vrlo dobar (4)
70 – 79	dobar (3)
61 – 69	dovoljan (2)
30 – 60	pravo polaganja usmenoga ispita
0 – 29	nedovoljan (1)

Na usmenom ispitu u pravilu se provjeravaju znanja iz onih područja iz kojih naučnik nije pokazao dostatna znanja na pismenom dijelu ispita. I u ovom dijelu ispita treba što više koristiti sheme, crteže i fotografije, primjere projekata, tablice i kataloge proizvođača opreme te materijalne primjere i modele različitih uređaja i sustava koji su predmet ispitivanja. Zato je poželjno da se usmeni ispit održava u specijaliziranoj učionici gdje su dostupna sva navedena sredstva.

## 7. ISPITNI KATALOG (ZAVRŠNI ISPIT)

### 7.1. Nastavni predmet:

Ispitni cilj:

***Provjera znanja i vještina potrebnih za zanimanje.***

Način provjere znanja i umijeća:

- ***pismeno***
- ***praktični uradak ili radne probe***

Znanja i umijeća koja se provjeravaju i ocjenjuju na završnom ispitu:

Sadržaj	Znanja i vještine	Nastavna i radna sredstva
Tehnologija zanimanja Tehničko crtanje Elementi strojeva Tehnička mehanika	Znanja: standardizirani TEST	Testovi Priručnik
Praktični dio	Vještine: Standardizirane - radne probe - praktični uradak	Dokumentacija Predmet obrade Alati, uređaji i strojevi

### 1. Stručno- teorijski dio završnog ispita:

**Pismeni ispit se sastoji od sadržaja programa stručno- teorijskih predmeta:**

#### 1.1. Tehnologija

**120 minuta**

Zaštita na radu.

Sigurnost na radu.

zaštita okoliša i racionalno korištenje energije.

Planiranje i priprema rada.

Mjerenje i kontrola.

Ručna obrada.

Obrada spajanjem.

Strojna obrada.

Toplinska obrada.

Montaža elemenata u mehaničke sklopove.

Montaža elemenata u pneumatske i hidrauličke sustave.

CNC programiranje alatnih strojeva.

Održavanje strojeva, uređaja i postrojenja.

Montaža i demontaža strojeva i uređaja.

Stavljanje strojeva, uređaja i postrojenja u pogon.

## **1.2. Tehničko crtanje i elementi strojeva**

**60 minuta**

Prostorno prikazivanje i kotiranje

Pravokutno projiciranje i kotiranje

Izrada i analiza radioničkog crteža elementa stroja.

Analiza sastavnih crteža.

### 1.3. Tehnička mehanika

60 minuta

Zadaci:

Proračuni osnove statike krutih tijela.

Proračuni ravnoteže punih jednostavnijih nosača.

Proračuni trenja.

Proračuni čvrstoće, a primijenjeno na elementima strojeva.

Proračuni kinematike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.

Proračuni dinamike, a primijenjeno u elementima strojeva i tehnologiji zanimanja.

Pitanja za pismeni ispit stručno- teorijskog dijela su standardizirana i nalaze se u Katalogu znanja koji je pripremila Hrvatska obrtnička komora.

### 2. Praktični dio završnog ispita:

Praktični dio završnog ispita može trajati do 18 sati, a izvodi se u dva oblika:

- radne probe
- praktični uradak.

**Radne probe** su praktični dio završnog ispita koje imaju cilj provjeru znanja i vještina iz područja koja pripadaju tehnologijama zanimanja, a izvode se kod obrtnika ili u praktikumima obrtničkih škola ili tehnološkim centrima.

U taj dio praktičnog dijela završnog ispita ulaze npr. područja:

- sastavljanje i montaža mehaničkog sustava (ugradnja ležaja, klina.....)
- sastavljanje pneumatskog sustava (npr. na FESTO-didaktičkim pločama)
- sastavljanje hidrauličkog sustava (npr. na FESTO-didaktičkim pločama).

**Praktični uradak** u praktičnom dijelu završnog ispita ima cilj provjeru znanja i vještina iz

područja bitnih za zanimanja, a izvodi se u obrtničkim radionicama gdje je učenik bio na naukovanju, u školskim radionicama obrtničkih škola ili na drugom propisanom mjestu.

U taj dio praktičnog dijela završnog ispita ulaze npr. područja:

- izrada elementa sklopa ručnim i strojnim obradama

- montaža elemenata u mehaničke sklopove
- montaža i demontaža strojeva i uređaja
- stavljanje strojeva, uređaja i postrojenja u pogon
- mjerenje i kontrola dijelova i sklopova
- izrada dijela na CNC upravljanim alatnim strojevima.

## 8. Prijelazne i završne odredbe

Program obrazovanja za zanimanje strojobravar koji se ostvaruje na osnovi ovog nastavnog plana i programa uvodi se u obrazovni sustav od 2003./04. školske godine te će postupno zamijeniti dosadašnje obrtničke programe (u klasičnom i dvojnem modelu obrazovanja) za navedeno zanimanje.

Učenici koji su se upisali u prvi razred srednje škole za 2003./04. školsku godinu u program za zanimanje strojobravar obrazuju se u skladu s ovim nastavnim planom i programom.

Učenici koji su se upisali u program za zanimanje strojobravar ranijih godina, nastavljaju školovanje po programu koji su upisali.

Ovaj nastavni plan i program stupa na snagu danom objave u «Narodnim novinama», a primjenjuje se od 1. rujna 2003. godine.

Klasa: 602-03/03-01/737

Ur. broj: 532/1-03-01

Zagreb, 31. srpnja 2003.

Ministar prosvjete i športa

**dr. sc. Vladimir Strugar**, v.r.

Klasa: 133-02703-02/19

Ur. broj: 515-03/03-1

Zagreb, 31. srpnja 2003.

Ministar za obrt, malo i srednje

poduzetništvo

**Željko Pecek**, v.r.