

Na temelju članka 44. stavka 5. Zakona o obrtu („Narodne novine“, br. 49/03. – pročišćeni tekst), ministar gospodarstva, rada i poduzetništva, nakon prethodno pribavljena mišljenja Hrvatske obrtničke komore i uz suglasnost ministra znanosti, obrazovanja i športa, donosi

# **JEDINSTVENI NASTAVNI PLAN I OKVIRNI OBRAZOVNI PROGRAM ZA ZANIMANJE KLESAR**

(“Narodne novine”, broj 112/04)

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

**Cilj:** Stjecanje znanja, vještina i navika koje će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju klesar.

**Zadaci:**

Usvojiti važnost organizacije rada i racionalnog korištenja energije  
Upoznati i uputiti učenike u zaštitu na radu, čuvanje zdravlja i zdrave čovjekova okoliša  
Upoznati osnovna svojstva, dobivanje i primjenu kamena  
Razlikovati vrste stijena prema svojstvima i prema geološkom postanku  
Osposobiti učenika da mogu izabrati materijal prema zahtjevu tehničkog crteža  
Znati i razumjeti čitati i primijeniti tehnički crtež u izradi klesanaca  
Moći izraditi jednostavne tehničke crteže  
Moći u jednostavnom obliku koristiti računalo  
Upoznati i znati primijeniti ručne alate za obradu kamena  
Upoznati i znati primijeniti ručne električne i pneumatske alate za obradu kamena  
Upoznati i znati primijeniti strojeve za branje i obradu kamena  
Upoznati se s načinima horizontalne i vertikalne montaže kamena  
Moći sastaviti jednostavnu dokaznicu mjera i jednostavnu ponudu  
Znati i moći koristiti stručnu literaturu  
Osposobiti se za cjeloživotno obrazovanje

Trajanje obrazovanja: 3 godine

Uvjeti za upis: završena osnovna škola, liječnička svjedodžba, provjera sposobnosti, ugovor.

Uvjeti za napredovanje:

- prijelaz u viši razred: pozitivna ocjena iz svih predmeta,
- završavanje obrazovanja: završni ispit;
- mogućnost nastavka školovanja :
  - a) polaganje razlika u četverogodišnjoj tehničkoj školi,
  - b) nastavak školovanja u dvogodišnjoj Višoj obrtničkoj školi.

## **2. 2. NASTAVNI PLAN**

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
Osnove računalstva	2	70	-	-	-	-	70
Matematika u struci	2	70	1	35	1	32	137
Tehničko crtanje	2	70	-	-	-	-	70
Građevni materijali	1(2)	35	-	-	-	-	35
Tehnologija obrade kamena	-	-	1(1)	35	1(1)	32	67
Klesarske konstrukcije	1(3)	35	1(3)	35	2	64	134
Petrografija	-	-	2	70	-	-	70
Poznavanje nacрта	-	-	-	-	2	64	64
Građevne konstrukcije	-	-	2	70	-	-	70
Organizacija i obračun radova	-	-	-	-	2	64	64
<b>Izborna nastava</b>	-	-	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>67</b>
<i>Tjelesna i zdravstvena kultura</i>							
<i>Strukovni predmeti</i>							
<i>Matematika u struci</i>							
<b>Praktična nastava</b>		<b>900</b>		<b>900</b>		<b>800</b>	<b>2600</b>
Praktična nastava u školi s vježbama - Tehnologija obrade kamena - Građevinski materijali - Klesarske konstrukcije - Zaštita na radu		360		270		160	
Praktična nastava u radnom procesu		540		630		640	
<b>Ukupno</b>	<b>17</b>	<b>1495</b>	<b>17</b>	<b>1460</b>	<b>16</b>	<b>1344</b>	<b>4299</b>

## 2. NASTAVNI PLAN - OBRAZLOŽENJE

### A) A) *Općeobrazovni dio*

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*

Naziv predmeta	Broj sati						Ukupni broj sati
	1. razred		2. razred		3. razred		
	tjedno	godišnje	tjedno	godišnje	tjedno	godišnje	
Osnove računalstva	2	70	-	-	-	-	70
Matematika u struci	2	70	1	35	1	32	137
Tehničko crtanje	2	70	-	-	-	-	70
Građevinski materijali	1(2)	35	-	-	-	-	35
Tehnologija obrade kamena	-	-	1(1)	35	1(1)	32	67
Klesarske konstrukcije	1(3)	35	1(3)	35	2	64	134
Petrografija	-	-	2	70	-	-	70
Matematika, izborna nastava	-	-	1	35	1	32	67
Poznavanje nacрта	-	-	-	-	2	64	64
Građevne konstrukcije	-	-	2	70	-	-	70
Organizacija i obračun radova	-	-	-	-	2	64	64
<b>Ukupno</b>	<b>8</b>	<b>280</b>	<b>8</b>	<b>280</b>	<b>9</b>	<b>288</b>	<b>848</b>

1(1) - Sadržaji Tehnologije obrade kamena u drugoj i trećoj godini mogu se izvoditi jedan sat kao teorijska nastava te 4 sata mjesečno u tvrtki koja raspolaže sa strojevima koji su obrađeni u teorijskoj nastavi.

1(2) - Sadržaji Građevinskih materijala u prvoj godini su jedinstveni program i mogu se izvoditi zajedno u učionici i praktikumu ili školskoj radionici, okvirno po jedan sat.

1(3)- Sadržaji Klesarskih konstrukcija u prvoj i drugoj godini su jedinstveni program i mogu se izvoditi zajedno u učionici i praktikumu odnosno školskoj radionici, okvirno po jedan sat.

## IZBORNI DIO

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

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	
<b>Praktična nastava u školi s vježbama</b>	<b>360</b>	<b>270</b>	<b>160</b>	<b>790</b>
<i>Nastava u školi – tehnološke vježbe<sup>1</sup></i>	290	235	128	
- Tehnologija obrade kamena		35	32	
- Građevinski materijali	35			
- Klesarske konstrukcije	35			
<b>- Praktična nastava u radnom procesu – najmanje sati</b>	<b>540</b>	<b>630</b>	<b>640</b>	<b>1810</b>
<b>Ukupno</b>	<b>900</b>	<b>900</b>	<b>800</b>	<b>2600</b>

*U okviru praktične nastave u školi realiziraju se sadržaji zaštite na radu s najviše 35 sati.*

### D) Ukupno nastave

	Broj sati			Ukupni broj sati
	1. razred	2. razred	3. razred	
	godišnje	godišnje	godišnje	
Općeobrazovni dio	315	280	256	851
Stručno-teorijski dio s izbornom nastavom	280	280	288	848
Praktični dio s tehnološkim vježbama	900	900	800	2600
<b>Ukupno A)+B)+C)</b>	<b>1495</b>	<b>1460</b>	<b>1344</b>	<b>4299</b>

## 3. OBVEZNI NAČIN PROVJERAVANJA ZNANJA I UMIJEĆA

Predmeti strukovnoga dijela programa	Obvezni načini provjere i ocjenjivanja znanja i umijeća
Osnove računarstva	Pismeno, usmeno, praktični rad
Matematika u struci	Usmeno, pismeno
Tehničko crtanje	Pismeno, praktični rad
Građevinski materijali	Usmeno, pismeno
Tehnologija obrade kamena	Usmeno, pismeno, praktični rad
Klesarske konstrukcije	Usmeno, pismeno, praktični rad
Petrografija	Usmeno, pismeno, praktični rad
Građevinske konstrukcije	Usmeno, pismeno, praktični rad
Poznavanje nacрта	Usmeno, pismeno, praktični rad

Organizacija i obračun radova	Usmeno, pismeno, praktični rad
Praktična nastava	Usmeno, pismeno, praktični rad
Izborna nastava stručnih predmeta	Usmeno, pismeno, praktični rad

#### 4. 4. POTREBNA STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA

Nastavni predmeti strukovnog dijela programa	Nastavnik	Izobrazba
Osnove računalstva	profesor računalstva, dipl. ing. Graditeljstva, dipl. ing. strojarstva prof. PTO	VSS
Matematika u struci	peofesor matematike dipl. ing. matematike dipl. ing. građevine dipl. ing. strojarstva prof. PTO	VSS
Tehničko crtanje	dipl. ing. graditeljstva dipl. ing. strojarstva prof. PTO dipl. ing. arhitekture	VSS
Građevinski materijali	dipl. ing. graditeljstva dipl. ing. arhitekture	VSS
Tehnologija obrade kamena	dipl. ing. strojarstva dipl. ing. graditeljstva dipl. ing. rudarstva	VSS
Klesarske konstrukcije	dipl. ing. graditeljstva dipl. ing. arhitekture	VSS
Petrografija	dipl. ing. rudarstva dipl. ing. geologije prof. zemljopisa dipl. ing. zemljopisa	VSS
Građevinske konstrukcije	dipl. ing. graditeljstva dipl. ing. arhitekture	VSS
Poznavanje nacrtu	dipl. ing. graditeljstva dipl. ing. arhitekture	VSS
Organizacija i obračun radova	dipl. ing. graditeljstva dipl. ing. arhitekture	VSS
Izborni dio, stručni predmeti	dipl. ing. graditeljstva dipl. ing. arhitekture dipl. ing. strojarstva prof. matematike	VSS
Praktikum nastave tehnologije Praktikum nastave građevinskih materijala	dipl. ing. strojarstva dipl. ing. graditeljstva	VSS
Praktična nastava	dipl. ing. graditeljstva akademski kipar dipl. konzervator, restaurator	VSS, VŠS, SSS

	nastavnik praktične nastave-stručni učitelj, suradnik u nastavi, majstor	
--	--	--

## 5. IZVOĐENJE PROGRAMA

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

Nastavni predmet	Razred	Nastavnik	Broj sati	Broj učenika
Osnove računalstva	1.	profesor	2 sata 18 sati zajedno 35 sati u 2 skupine	25 učenika do 15 učenika
Matematika u struci	1.,2.,i 3.	profesor	1. 1. razred-2 sata zajedno	25 učenika
			2. 2. razred-1 sat zajedno	25 učenika
			3. 3. razred-1 sat zajedno	25 učenika
Tehničko crtanje	1.	profesor	1. razred 2 sata zajedno	25 učenika
Građevinski materijali	1.	profesor dipl. ing.	1. razred 35 sati zajedno 35 sati u dvije skupine	25 učenika do 15 učenika
Tehnologija obrade kamena	2. i 3. razred	profesor dipl. ing.	2. razred 35 sati zajedno 35 sati u dvije skupine	25 učenika do 15 učenika
			3. razred 32 sata zajedno 32 sata u dvije skupine	25 učenika do 15 učenika
Klesarske konstrukcije	1.,2. i 3. razred	profesor dipl. ing.	1. razred 35 sati zajedno 35 sati u 2 skupine	25 učenika do 15 učenika
			2. razred 35 sati zajedno 35 sati u 2 skupine	25 učenika do 15 učenika
			3.razred 32 sata zajedno 32 sata u 2 skupine	25 učenika do 15 učenika
Petrografija	2.razred	profesor dipl. ing.	2.razred 35 sati zajedno 35 sati u 2 skupine	25 učenika do 15 učenika
Građevinske konstrukcije	2.razred	profesor dipl. ing.	2.razred 35 sati zajedno 35 sati u 2 skupine	25 učenika do 15 učenika
Poznavanje nacрта	3.razred	profesor dipl. ing.	3.razred 62 sata zajedno	25 učenika

Organizacija i obračun radova	3.razred	profesor dipl. ing.	3. razred 32 sata zajedno 32 sata u 2 skupine	25 učenika do 15 učenika
Izborna nastava matematika	2. i 3. razred	profesor dipl. ing.	2.razred 35 sati zajedno 3.razred 32 sata zajedno	25 učenika 25 učenika
Izborna nastava TZK	2. i 3. razred	profesor	2.razred 35 sati zajedno 3.razred 32 sata zajedno	25 učenika 25 učenika
Praktična nastava	1.,2. i 3. razred	profesor nastavnik praktične nastave suradnik u nastavi majstor	1.razred 900 sati 2.razred 900 sati 3. razred 800 sati	školske radionice 5-8 učenika u grupi gospodarske radionice-izvodi se pedagoška pomoć i nadzor

## 5.2. Minimalni materijalni uvjeti za izvođenje programa

Prostor	Oprema	Nastavni predmeti
Računalna učionica	Standardna oprema 1 + 16 (min. 1+8) računala	Osnove računalstva Stručni predmeti
Klasična učionica + praktikum za vježbe iz tehnologije, građevinskih materijala i klesarskih konstrukcija	Klasična učionica s ormarima, 1 radno mjesto s PC + LCD. Školska radionica za ručnu i strojnu obradu, praktikum za montažu	Građevinski materijali Klesarske konstrukcije Tehnologija obrade kamena
Klasična učionica	Klasična učionica s ormarima, PC + LCD, grafoskop, epidijaskop, TV + video	Tehničko crtanje Petrografija Matematika u struci Organizacija i obračun radova Poznavanje nacрта Građevinske konstrukcije
Školska radionica za ručnu obradu kamena	Prema standardu s 50 radnih mjesta. Kompleti ručnih kovanih alata, ručnih električnih alata, ručnih pneumatskih alata (kompresor min. 1,5 m <sup>3</sup> )	Praktična nastava u školi
Školska radionica za strojnu obradu kamena	Prema standardu za 10 radnih mjesta - minimalno stroj za rad u jednoj osi (npr. „monolama”), stroj za rad u dvije osi (npr. „mostna freza”), stroj za rad u tri osi ( npr. „CNC glodalica”)	Praktična nastava u školi

## 6. NASTAVNI PROGRAM - KATALOG ZNANJA

Nastavni programi za predmete općebrazovnog 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: *Matematika u struci*

---

**Razred:** prvi (1.)  
drugi (2.)  
treći (3.)

**Tjedni fond sati:** 1. razred 2 sata ( 70 sati)  
2. razred 1 sat ( 35 sati)  
3. razred 1 sat ( 32 sata)

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

#### **Zadaci:**

Ponoviti znanja i uvježbati vještinu računanja, potenciranja i korjenovanja.

Usvojiti znanje 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 kvadratnim jednadžbama 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 zadatke s primjenom u praksi.

Usvojiti osnovna znanja o troškovima i moći izračunati jednostavnu kalkulaciju.

Znati i moći primijeniti osnovna matematička znanja u zanimanju klesar.

#### **Literatura:**

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

### **Matematika u struci - prva godina:**

#### *Cilj i zadaci nastavnih područja*

Br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1.	Osnovne matematičke operacije oduzimanje	Ponoviti znanja i vježbati vještinu računanja	Vrste brojeva Zbrajanje i Množenje i dijeljenje Osnovne računске operacije s razlomcima
2.	Potenciranje potencija	Znati i umjeti računati s potencijama	Pojam potencije Zbrajanje i oduzimanje Množenje i dijeljenje Potencija Potenciranje potencija



3. Korjenovanje	Znati i umjeti računati s korijenima	Pojam korjenovanja Računske operacije
4. Jednadžbe i linearni jednadžbama odnos veličina jednadžbe	Znati i umjeti računati s linearnim jednadžbama s jednom nepoznanicom Upoznati odnose među veličinama Razmjeri sličnosti u trokutu Upoznati vektorske veličine Prikazati linearnu nezavisnost	Općenito o Ekvivalentne Linearne jednadžbe s jednom nepoznanicom Omjeri i razmjeri, prosto pravilo trojno Postotni račun Sličnost trokuta, odnos stranica u trokutu odnos stranica za 30,45 i 60 Pojam vektorske veličine Zbroj vektora, množenje Vektora s brojem Koordinatni sustav Jednadžba pravca
5. Veličine i jedinice	Naučiti osnovne veličine Znati pretvoriti jedinice	Veličine Pretvorba jedinice
6. Proračuni dužina i kutova dužine	Znati i umjeti proračunati podjelu dužina i kutova	Proračuni podjele Proračuni opsega kruga i njegovih dijelova Proračuni razvijene dužine Pravokutni trokut Pitagorin poučak
7. Proračuni površina volumena, oplošja i mase	Znati i umjeti proračunati površinu, volumen oplošje i masu likova i tijela	Proračuni površina: ravnih likova krug, dijelovi kruga elipsa Proračuni volumena i Oplošja tijela: Kocka, kvadar, piramida Valjak, stožac, kugla Proračuni mase i težine

## Matematika u struci - druga (2.) godina

### Cilj i zadaci nastavnih područja:

R.br.	Nastavno područje	Cilj (znanje i umijeće)	Sadržaj
1.	Algebarske operacije	Upoznati opće brojeve, računanje s njima	Kvadrat i kub binoma rastavljanje na faktore algebarski razlomci
2.	Kvadratne jednadžbe funkcije	Znati riješiti korijene kvadratne jednadžbe	Rješenje kvadratne jednadžbe, graf korijen negativnog broja

3. Trigonometrijske funkcije funkcije	Znati primijeniti trigonometrijske funkcije	Jedinična kružnica Trigonometrijske  Primjena trigonometrije Pravokutni i kosokutni trokut, mjerenje kutova
4. Pravilo trojno trojno	Znati primijeniti  pravilo trojno	Jednostavno pravilo  Složeno pravilo trojno
5. Postotni i kamatni račun računa  računa	Znati primijeniti  postotni i kamatni račun	Pojam postotnog  Pojam kamatnog

**Matematika u struci - treća (3.) godina**  
*Cilj i zadaci nastavnog područja:*

R.br.	Nastavno područje	Cilj (znanje i umjeće)	Sadržaj
1.	Izračun troškova	Upoznati troškove i njihovo izračunavanje	Materijalni troškovi, vrijeme izrade, troškovi izrade, cijena proizvoda ili usluga, izračun norme
2.	Kalkulacije predračuna	Moći obračunati  kalkulaciju	Izrada  za jednostavni posao
3.	Proračuni u struci i zanimanju	Praktično primijeniti znanje Priprema za završni ispit	Izrada zadataka iz struke i zanimanja

**6.2. Nastavni predmet: *Osnove računalstva***

**Razred: prvi (1.)**

**Tjedni fond sati: 2 sata tjedno**

**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 baze podataka i interneta

Upoznati učenika s osnovnim pomagalima u programima za crtanje

*Cilj i zadaci nastavnih područja*

Br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
-----	-------------------	-------------------------	---------

1. Upoznavanje s računalom	Osnove korištenja Windowsa, Služenje mišom	Crtanje (MS Paint) Igranje «Solitaire»
2. Služenje tipkovnicom	Služenje tipkovnicom	Prepisivanje teksta
3. Oblikovanje teksta	Služenje alatima za oblikovanje teksta	Izrada dopisa
4. Tablični kalkulator	Izrada tabličnog proračuna	Izrada kalkulacije materijala i rada
5. Tablični kalkulator kao baza podataka	Korištenje sredstava za unošenje i analizu podataka	Izrada baze podataka u tekst procesoru
6. Tekst procesor kao pisama baze podataka	Povezivanje tekst procesora i baze podataka	Izrada cirkularnih
7. Baze podataka	Unošenje, pretraživanje i ispis podataka	Rad s nekom bazom podataka
8. Služenje pomoćnim sredstvima za crtanje	Korištenje pomoćnih sredstava za crtanje (grid, object snap, layers, blokovi)	Crtanje (MS Draw) AUTOCAD
9. Internet i e-mail	Korištenje interneta	Programi za internet i e-mail

#### **Metodičke pripreme:**

Svu nastavu izvoditi kao praktični rad u računalnoj učionici.

#### **Obveza učenika:**

Izraditi predviđene vježbe u sklopu nastave.

### **6.3. Nastavni predmet: *Tehničko crtanje***

**Razred:** prvi (1.)

**Tjedni (ukupni) fond sati:** dva sata ( 70 sati)

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

#### **Zadaci:**

Znati i razumjeti čitati i primijeniti tehnički crtež.

Moći izraditi jednostavne tehničke crteže.

Znati i moći koristiti stručnu literaturu.

Osposobiti se za cjeloživotno učenje.

**Literatura:** 1. Koludrović Č. Koludrović-Harbić I. Koludrović R.:

Tehničko crtanje u slici s kompjutorskim aplikacijama

Čiril Koludrović, Rijeka, priručnik

2. 2. Žunar M.: Tehničko crtanje, Pučko otvoreno učilište, Zagreb, udžbenik

3. Knežević-Kordiš: Oprema građevinskih nacrti, gotovi projekti

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

Red. br.	Nastavno područje	Broj sati
1.	Uvod u tehničko crtanje	2
2.	Standardi u tehničkom crtanju	8

3.	Osnovne geometrijske konstrukcije		2
4.	Konstrukcija kružnih prijelaza		4
5.	Pismeni ispit		2
6.	I. GRAFIČKI RAD	2	
7.	Pravokutno i ortogonalno projiciranje		3
8.	Predočavanje predmeta		8
9.	Pismeni ispit		2
10.	II. GRAFIČKI RAD	2	
11.	Ortogonalna i kosa projekcija jednostavnog modela		4
12.	Pismeni ispit		2
13.	Presjeci	6	
14.	III. GRAFIČKI RAD	2	
15.	Pismeni ispit	2	
16.	Tehničko crtanje u građevinarstvu	10	
17.	IV. GRAFIČKI RAD	2	
18.	V. GRAFIČKI RAD	2	
19.	VI. GRAFIČKI RAD	2	
20.	ZAVRŠNI ISPIT ZNANJA	3	

### Tehničko crtanje- prvi razred

R. br.	Cilj ( znanje i umijeće)	Sadržaj
1.	Upoznati se s važnošću tehničkog crtanja Upoznati se s priborom za tehničko crtanje komuniciranju	Uvod u tehničko crtanje Važnost tehničkog crtanja u suvremenom grafičkom
2.	Upoznati se sa standardima u tehničkom crtanju	Osnovno o standardima Vrste crta Mjerila općenito Mjerila u građevinskim nacrtima Formati papira Kotiranje crteža Tehničko pismo
3.	Upoznati učenika s osnovnim geometrijskim konstrukcijama	Osnovne geometrijske konstrukcije
4.	Upoznati učenika s konstruiranjem kružnih prijelaza	Konstrukcija kružnih prijelaza
5.	Upoznati učenika s pravokutnim ili ortogonalnim projiciranjem	Projiciranje na jednu ravninu Projiciranje na jednu ravninu Projiciranje na dvije i tri ravnine Smjer pogleda i ravnine projekcija
6.	Upoznati učenike s prostornim predočavanjem predmeta	Prostorno predočavanje Perspektiva: perspektiva s jednim, dva ili tri nedogleda Kosa projekcija

		Dimetrija Izometrija Prizmatično tijelo u izometriji i njegove ortogonalne projekcije Analiza vidljivosti točaka, bridova i ploha-tabelarni prikaz
7.	Upoznati učenike s ortogonalnom i kosom projekcijom jednostavnog modela	Ortogonalna i kosa projekcija jednostavnog modela s približno 20-30 točaka Konstrukcija kružnog valjka u izometriji na osnovi nacрта Konstruiranje valjkastog detalja u tri karakteristična položaja u izometriji Konstrukcija kružnog prstena u izometriji Konus u izometriji Složeno tijelo u izometriji Na osnovi nacрта nacrtati tijelo u prostoru Skiciranje
8.	Upoznati učenike s presjecima	Vrste presjeka i označavanje presjeka Puni presjek Polovični presjek Djelomični presjek Presjek trostrane prizme Presjek kvadra Presjek valjkaste čahure Presjek kružnog valjka
9.	Upoznati učenike s tehničkim crtanjem u građevinarstvu Upoznati učenike s jednostavnim građevinskim nacrtima	Mjerila u građevinskim nacrtima Oznake materijala i konstrukcija u građevinskim nacrtima Detalj tlocrta M 1 : 50 Tlocrt stambenog objekta M 1 : 50 Pročelje stambenog objekta M 1 : 50 Presjek stambenog objekta M 1 : 50

---

#### 6.4. Nastavni predmet: *Građevni materijali*

---

**Razred:** prvi (1.)

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

**Cilj:** Stjecanje znanja iz građevinskih materijala koja će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju klesar.

**Zadaci:** Upoznati učenike s osnovnom građevinskim materijalima koji se rabe pri gradnji građevinskih objekata  
Upoznati učenike s postankom, načinom proizvodnje, pripremom i primjenom građevinskog materijala te fizikalnim, fizikalno-kemijskim i mehaničkim svojstvima

Upoznati učenike s načinom ispitivanja svojstava materijala  
 Znati i moći koristiti stručnu literaturu  
 Osposobiti se 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:** Crnković, Šarić : Građenje prirodnim kamenom, IGH Zagreb  
 Marin Horvat, prof.: Građevni materijali, Graditeljsko-geodetska škola Osijek  
 Beslač: Materijali u graditeljstvu, Školska knjiga, Zagreb  
 Marčelja: Beton i komponente, Tehnička knjiga ,Zagreb

### *Građevni materijali*

#### Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom

R. br.	Nastavno područje	Broj sati
1.	Kamen	5
2.	Veziva	5
3.	Mort	2
4.	Opekarski proizvodi	3
5.	Beton	5
6.	Bitumen	2
7.	Drvo	4
8.	Čelik	4
9.	Staklo	2
10.	Boje i premazi	3

#### Građevni materijali - prvi (1.) razred, 35 sati

R.br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1.	Kamen materijal	Upoznati se s vrstama , nastankom i svojstvima kamena	Kamen kao građevinski Eruptivne stijene Taložne stijene Izmijenjene stijene Vrste kamena s obzirom na obradu Svojstva stijena Trajnost i zaštita kamena Komercijalna podjela građevinskog kamena
2.	Veziva	Upoznati učenike s vrstama građevinskih veziva Upoznati učenike sa svojstvima cementa i vapna	Veziva-vrste i podjela Cement Vrste cementa Svojstva cementa Vapno, vrste vapna Gips

3. Mort	Upoznati učenike s vrstama i načinom izrade morta	Izrada i uporaba morta Vrste morta
4. Opekarski proizvodi	Upoznati učenike s vrstama opeka i crijepa	Proizvodnja opeke Vrste opeke Crijep Keramički proizvodi
5. Beton	Upoznati učenike s vrstama i pripremom betona	Komponente betona vjeti agregata za običan beton Vrste betona Čvrstoća betona Armirani beton Prednapregnuti beton Laki beton
6. Bitumen bitumena	Upoznati učenike s vrstama i svojstvima bitumena	Proizvodnja i uporaba Hladni premazi Asfalt-beton
7. Drvo materijal	Upoznati učenike sa svojstvima drva kao građevinskog materijala	Drvo kao građevinski Sastav i vrste drva Podjela drva prema obradi Proizvodi od rezane građe Greške drva Vezna sredstva Svojstva drva Trajnost i zaštita drva
8. Čelik	Upoznati učenika sa svojstvima i vrstama čelika	Proizvodnja željeza Proizvodnja čelika Obrada čelika Svojstva čelika Proizvodi od čelika Zaštita čelika Primjena ostalih metala u graditeljstvu
9. Staklo	Upoznati učenike s načinom proizvodnje i vrstama stakla	Proizvodnja stakla Prerada stakla Vrste i elementi od stakla
10. Boje i premazi	Upoznati učenike s vrstama boja i premaza	Vrste boja i premaza

### 6.5. Nastavni predmet: **KLESARSKE KONSTRUKCIJE**

**Razred:** prvi (1.), drugi (2.) i treći (3.)

**Tjedni (ukupni) fond sati:** prvi razred jedan sat ( 35 sati)

drugi razred jedan sat ( 35 sati)

treći razred dva sata ( 64 sata)

**Cilj:** Stjecanje znanja iz klesarskih konstrukcija koja će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju klesar.

**Zadaci:** Ovladati s osnovnim karakteristikama klesarskih konstrukcija

Znati povezati zakonitosti iz klesarskih konstrukcija s znanjem i vještinama iz tehničkog crtanja i građevinskih materijala

Znati i moći primijeniti zakonitosti klesarskih konstrukcija pri izradi i montaži klesanaca

Znati i moći koristiti stručnu literaturu

Osposobiti se za cjeloživotno obrazovanje

**Provjera postignuća rada:**

- Znanje: poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja kao i izradom programa
- Vještine: primjena znanja korištenjem literature te ranije stečenog znanja iz tehničkog crtanja i nacrtna geometrije
- Zalaganje: sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja

**Literatura:** Crnković, Šarić: Građenje prirodnim kamenom, IGH Zagreb

Đ. Peului: Građevinske konstrukcije I. i II., Tehnička knjiga, Zagreb

Granić: Građevinske konstrukcije

M. Potočnjak: Osnove tehničke obrade kamena



Klesarske konstrukcije  
**PREGLED NASTAVNIH SADRŽAJA S VREMENSKIM  
 RASPOREDOM:**

R.br.	Nastavno područje	Broj sati po obrazovnim godinama			Ukupno
		I.	II.	III.	
1.	Zidovi u kamenu	7			7
2.	Stupovi od kamena	7			7
3.	Lukovi i okviri od kamena	10			10
4.	Kamene obloge	11			11
		35			35
5.	Kamena stepeništa		24		24
6.	Grobnice		11		11
			35		35
7.	Profilirani kameni lukovi			5	5
8.	Kameni vijenci			8	8
9.	Složene kamene fasade			51	51
				64	64
	<b>Ukupno</b>				<b>134</b>

**Klesarske konstrukcije**

R. br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1.	Zidovi u kamenu	Usvojiti pojmove Razlikovati vrste zidova	Zidovi od kamena-vrste i podjela Zidovi od lomljenog kamena Zidovi od klesanaca Vrste i način ugradbe klesanaca Mješoviti zidovi
2.	Stupovi od kamena	Razlikovati vrste stupova	Stupovi od kamena
3.	Lukovi i okviri od kamena	Razlikovati jednostavne lukove od kamena Znati napraviti specifikaciju	Lukovi od kamena Ravni luk Segmentni luk Polukružni luk Okviri od kamena Klupica Geometrijska konstrukcija ostalih lukova Profilirani okviri od kamena
4.	Kamene obloge	Razlikovati vrste obloga Znati napraviti specifikaciju	Horizontalne vanjske obloge Horizontalne unutarnje obloge Obloga zidova-mokri postupak Suha obloga zidova Sidra za suhu oblogu
5.	Kamena stepeništa	Razlikovati vrste stepeništa Moći izračunati stepenište Znati napraviti specifikaciju	Stepeništa-vrste i podjela Proračun stepeništa Jednokrako                      monolitno

stepenište

			Dvokrako monolitno stepenište Jednokrako obložno stepenište Dvokrako obložno stepenište Zavojna stepeništa Usklađivanje ravnih i klinastih Stepenica Polukružno stepenište Kružno stepenište Ugradba klinastih stepenica
6. Grobnice	Moći i znati nacrtati grobnicu Znati napraviti specifikaciju	Jednostavne grobnice Složene grobnice Detalji grobnica Kamena poklopnica	
7. Profilirani kameni lukovi	Znati nacrtati profile	Profilirani lukovi	
8. Kameni vijenci	Znati nacrtati vijenac Moći napraviti specifikaciju Znati napraviti ponudu	Međukatni vijenac Krovni vijenac Arhitrav Vijenci na povijesnim građevinama	
9. Složene kamene fasade bifore	Znati i moći napraviti složenu kamenu fasadu Moći napraviti specifikaciju s ponudom	Bifora Trifora Geometrijska konstrukcija Složene fasade od kamena Stup – polustup Baza – polubaza Kapitel – polukapitel Arkade lukova Kamene ograde Detalji kamenih ograda Svodovi Kupole	

## 6.6. Nastavni predmet: *Petrografija*

**Razred:** drugi (2.)

**Tjedni (ukupni) fond sati :** dva sata (70 sati)

**Cilj:** Stjecanje znanja iz predmeta Petrografija omogućit će obavljanje poslova za zanimanje klesar.

**Zadaci :** Upoznati učenike s osnovnim i pomoćnim materijalima zanimanja  
Omogućiti učenicima razumijevanje primjene materijala prema namjeni  
Znati i moći povezati teoretska i praktična znanja  
Upoznati načela održavanja i zaštite kamena  
Znati i moći koristiti stručnu literaturu  
Osposobiti se za cjeloživotno obrazovanje

**Provjera postignuća rada učenika:**

- - znanje: poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja
- - vještine: primjena znanja korištenjem stručne literature
- - zalaganje: sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnog sadržaja

**Literatura:** Kamergran: Petrografija  
Šestanović: Geologija

## ***Petrografija***

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

<b>R.br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Broj sati</b>
1.	Uvod u petrografiju	4
2.	Minerali i stijene	9
3.	Svojstva stijena	14
4.	Otpornost i raspadanje kamena	19
5.	Branje i primjena kamena	24
<b>Ukupno:</b>		<b>70</b>

## Petrografija

### *Cilj i zadaci nastavnog područja*

<b>R. br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
1.	Uvod u petrografiju	Upoznati učenike s pojmovima	Uvod Opće značenje petrografije Građa zemlje Geološka razdoblja zemljine Prošlosti
2.	Minerali i stijene	Upoznati učenike s vrstama stijena	Minerali i stijene graditelji litosfere Podjela stijena- Karakteristika podjele Magmatske stijene - podjela Sedimentalne stijene - podjela Metamorfne stijene - podjela Inženjerska klasifikacija
3.	Svojstva stijena	Upoznati učenike sa svojstvima stijena	Struktura i tekstura Tehnička svojstva stijena Ispucalost stijena Boja i gustoća stijena Poroznost i tvrdoća stijena Voda u čvrstim stijenama - prirodna vlažnost i sposobnost upijanja vode Sposobnost upijanja vode - kapilarnost, higroskopsnost Poroznost stijena Toplotna provodljivost, spec.

			toplina, toplotno širenje Toplotno širenje i otpornost prema vatri Čvrstoća na pritisak i savijanje Čvrstoća na udar, smicanje i
habanje			
svojstvo			Plastičnost i dinamično kamena
4. Raspadanje i otpornost raspadanje- kamena	Upoznati učenike s uzročnicima oštećenja kamena		Kemijsko vremensko uzročnici Vidovi kemijskog raspadanja Uzročnici fizičkog vremenskog raspadanja Mehanizmi razarajućeg djelovanja vode Djelovanje biljaka na kamen Djelovanje životinja Utjecaj klime na kamen Otpornost prema bušenju i djelovanju eksploziva Otpornost prema klesanju i Otpornost prema drobljenju i sposobnost poliranja Lomljeni, drobljeni i mljeveni
rezanju			
kamen			
5. Branje i primjena kamena kamen	Upoznati učenike s		Industrijski rezani
obrade	načinom branja i		Udarni postupak površinske
površinske	obrade i primjene		Abrazivni postupak
povijest na	kamena		obrade Primjena kamena kroz teritoriji Republike Hrvatska Kamen kao građevinski materijal Kamen kao sirovina za proizvodnju građ. materijala Vapno, gips, portland Cement, hidraulično vapno Termoizolacijski materijal Primjena kamena u industriji Magmatske stijene- primjena Sedimentalne stijene – primjena Metamorfne stijene – primjena Primjena nevezanih stijena Zaštita ugrađenog kamena Kemijska sredstva zaštite Tradicionalna sredstva Vježbe na terenu

---

## 6.7. Nastavni predmet: *Građevinske konstrukcije*

---

**Razred:** drugi (2.)

**Tjedni (ukupni) fond sati:** dva sata ( 70 sati)

**Cilj:** Stjecanje osnovnih znanja iz građevinskih konstrukcija koja će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju klesar.

**Zadaci :** Upoznati učenike s osnovnim postulatima građevinskih konstrukcija  
Povezati zakonitosti građevinskih konstrukcija s znanjem stečenim iz predmeta Tehničko crtanje i Građevinski materijali  
Razlikovati objekte niskogradnje i visokogradnje  
Razlikovati vrste građevinskih konstrukcija  
Upoznati se s elementima građevinskih konstrukcija  
Znati i moći koristiti stručnu literaturu  
Osposobiti se za celoživotno obrazovanje

### Provjera postignuća rada učenika

- Znanje: poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja
- Vještine: primjena znanja korištenjem literature
- Zalaganje: sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja

**Literatura:** D. Peulić: Građevinske konstrukcije I. i II., Tehnička knjiga, Zagreb  
Granić: Građevinske konstrukcije

### *Građevinske konstrukcije*

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

R. br.	Nastavno područje	Br. sati
1.	Građevinska tehnika	2
2.	Građevinski objekti	8
3.	Građevinske konstrukcije i elementi	38
4.	Metalne konstrukcije	8
5.	Drvene konstrukcije	14
	<b>Ukupno</b>	<b>70</b>

#### *Cilj i zadaća nastavnog područja*

#### **Građevinske konstrukcije**

R. br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1.	Građevinska tehnika	Upoznati učenike s građ. tehnikom	Građevinska tehnika
2.	Građevinski objekti	Upoznati učenike s vrstama građevinskih objekata	Objekti visokogradnje Objekti niskogradnje Prometnice, ceste, željeznice

		Naročito	opterećene
konstrukcije			- mostovi, brane, tuneli Hidrograđevni objekti
3. Građevinske konstrukcije dimenzioniranje i elementi vlage funkcija	Upoznati učenike s vrstama i elementima građevinskih konstrukcija	Temelji:	vrste, armiranje, zaštita od
funkcija	Upoznati učenike s vrstama zidova	Zidovi:	vrste i
funkcija	Upoznati učenike s vrstama s vrstama stupova	-zidovi od opeke -zidovi od betona -zidovi od betonskih blokova -zidovi od kamena Stupovi,	vrste i
konstrukcije:	Upoznati učenike s vrstama nosača	-kameni stupova -betonski i AB stupovi Nosači-funkcija -vrste nosača -AB nosači -prednapregnuti nosači	
konstrukcije	Upoznati učenike s vrstama i funkcijom serklaža	Serklaži: -lukovi -nadvoji	
međuk. konstrukcije	Upoznati učenike s vrstama i funkcijom međukatnih konstrukcija	Međukatne -vrste i funkcija -monolitne međuk. -polumontažne -montažne međuk.	
konstrukcije			
3. Metalne konstrukcije	Upoznati učenike s vrstama metalnih konstrukcija	Svojstva čelika Vezna sredstva Spojevi Vrsta čeličnih konstrukcija	
4. Drvene konstrukcije	Upoznati učenike s vrstama drvenih konstrukcija	Svojstva drva Spojna sredstva Spojevi Vrste Zaštita drva	drvenih
konstrukcija			

## 6.8. Nastavni predmet: **TEHNOLOGIJA OBRADJE KAMENA**

**Razred:** drugi (2.) i treći (3.)

**Tjedni (ukupni) broj sati:** jedan sat ( 35 sati)

Jedan sat ( 32 sata)

**Cilj:** Stjecanje znanja iz tehnologije obrade kamena koja će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju klesar.

**Zadaci:** Upoznati učenike s tehnologijom branja i obrade kamena  
 Upoznati učenike sa strojevima za branje kamena u kamenolomu  
 Upoznati učenike sa strojevima za obradu kamena  
 Upoznati učenike s mjerama zaštite na radu pri korištenju strojeva  
 Znati i moći koristiti stručnu literaturu  
 Osposobiti se za cjeloživotno školovanje

**Provjera postignuća rada učenika:**

- znanje: poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja
- vještine: primjena znanja korištenjem literature
- zalaganje: sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja

### *Tehnologija obrade kamena*

## **PREGLED NASTAVNIH SADRŽAJA S VREMENSKIM RASPOREDOM**

R. br.	Nastavno područje	Drugi (2.) razr.	Treći razr. (3.)	Ukupno
1.	Općenito o strojevima	2		2
2.	Energija i oblici energije	4		4
3.	Materijali i elementi strojeva	9		9
4.	Elementi klipnog mehanizma	2		2
5.	Elementi za protok i regulaciju protoka	3		3
6.	Strojevi u kamenolomu	15		15
7.	Strojevi za obradu kamena		5	5
8.	Primarni strojevi-piljenje blokova		14	14
9.	Sekundarni strojevi-precizna obrada		2	2
10.	Strojevi za obradu površine		3	3
11.	Strojevi za obradu proizvoda		2	2
12.	Pomoćni strojevi i uređaja		6	6
	Ukupno		35	32

67

### *Cilj i zadaća nastavnog područja*

#### Tehnologija obrade kamena

R.br.	Nastavno područje	Cilj ( znanje i umijeće)	Sadržaj
1.	Općenito o strojevima	Upoznati učenike sa strojevima za branje i obradu kamena	Općenito o strojevima
2.	Energija i oblici energije	Upoznati učenike s izvorima i vrstama energije	Izvori i vrste energije Mehanička energija Toplinska energija Kemijska energija
3.	Materijali i elementi strojeva	Upoznati učenike s materijalima  Upoznati učenike s	Općenito o materijalima Elementi za spajanje Čvrste razdvojive veze - klinovi

	Elementima strojeva		<ul style="list-style-type: none"> <li>- prstenasti uskočnici</li> <li>“segerovi prsteni”</li> <li>- vijci</li> <li>Čvrste nerazdvojive veze:</li> <li>- zakovice</li> <li>- zavarivanje</li> <li>- lemljenje</li> <li>- lijepljenje</li> <li>Elementi za kružno gibanje</li> <li>prijenos snage:</li> <li>- osovine i vratila</li> <li>- trenje i podmazivanje</li> <li>- ležajevi</li> <li>- spojke</li> <li>- tarni prijenos</li> <li>- prijenos snage zupčanicima</li> <li>- remenski prijenos</li> <li>- prijenos snage lancima</li> <li>- čelična sajla</li> </ul>
4.	Elementi klipnog mehanizma	Upoznati učenike s elementima klipnog mehanizma	Elementi klipnog mehanizma
5.	Elementi za protok i regulaciju regulaciju protoka	Upoznati učenike s elementima za protok i regulaciju protoka	Elementi za protok i protoka: - cijevi - ventili
6.	Strojevi u kamenolomu odvaljivanje	Upoznati učenike sa strojevima za branje kamena Znati funkcije strojeva a branje kamena	Strojevi za branje kamena Strojevi za bušenje i - pneumatski čekić - hidraulična sonda - hidraulički odvaljivač - pneumatski jastuci Žične pile: - klasična žična pila - dijamantna žična pila Sjekačica Dijamantna kružna pila Vađenje plamenom Strojevi pomoćnih djelatnosti u kamenolomu: - kompresori - dizalice - vitla - teška mehanizacija
7.	Način obrade kamena	Upoznati učenike s vrstama strojne obrade kamena	Način obrade kamena: - udarna obrada - termička obrada - abrazivna obrada - obrada kamena ručnim alatima - pneumatski alati - dijamantni alati
8.	Strojevi za obradu	Upoznati učenike sa strojevima	Zahtjevi koji se postavljaju



kamena	za obradu kamena Znati funkciju strojeva za obradu kamena	u proizvodnji kamena Podjela strojeva za obradu kamena
9. Primarni strojevi-piljenje blokova	Upoznati učenike sa strojevima a raspiljivanje blokova Znati funkciju strojeva za raspiljivanje	<p>Tehnološke sheme obrade AG Kamena</p> <p>Udarne obrade</p> <p>Alati za izravnavanje i oblikovanje ploča-ručni</p> <p>Prijenosni i stabilni strojevi za završnu udarnu obradu</p> <p>Termička obrada, termorezač</p> <p>Termički čekić</p> <p>Abrazivna obrada kamena - općenito</p> <p>Piljenje blokova-općenito</p> <p>Gateri-općenito</p> <p>Gateri s krivocrtnim gibanjem radnog okvira</p> <p>Sistem dovođenja abrazivne pulpe</p> <p>Čelične pile-radna tijela gatera</p> <p>Gateri s pravocrtnim gibanjem radnog okvira</p> <p>- gateri kojima je radni smjer podizanje kolica s blokom</p> <p>- gateri kod kojih je radni okvir postavljen vertikalno</p> <p>Dijamantne pile-radna tijela gatera s pravocrtnim gibanjem radnog okvira</p> <p>Dijamantni segmenti reznih alata za obradu AG kamena</p> <p>Granulacija dijamantata</p> <p>Marka dijamantata</p> <p>Vezivo</p> <p>Uređaja za napinjanje i razdvajanje pila na gaterima</p> <p>trojevi s jednom plosnatom pilom-«monolama»</p> <p>Strojevi s dijamantnom kružnom pilom</p> <p>Strojevi s više diskova</p> <p>Kružna pila-disk-radno tijelo stroja s dijamantnom kružnom pilom</p> <p>Montaža diska</p> <p>Strojevi s elastičnim radnim tijelima</p> <p>Dijamantna žica-radno tijelo pile</p>
10. pile	Sekundarni strojevi-precizna obrada	<p>Upoznati učenike sa strojevima za sekundarnu obradu</p> <p>- ploča</p> <p>- klesanaca</p> <p>Dijamantne kružne</p> <p>- portalne pile</p> <p>- mostne pile</p> <p>- konzolne pile</p>

			Strojevi za raspilavanje - portalni - mostni - konzolni
11.	Strojevi za obradu površine	Upoznati učenike sa strojevima za obradu površine	Brusne trake Polirke Ostala obrada površina
12.	Strojevi za obradu proizvoda	Upoznati učenike sa strojevima za finalnu doradu	Obrada rubova Izrada utora i žljebova
13.	Pomoćni strojevi i uređaji	Upoznati učenike sa strojevima i uređajima koji su vezani uz obradu kamena	Opskrba tehnološkom vodom Unutarnji i vanjski transport Priprema i transport zraka Opskrba električnom energijom Tehnološki procesi u proizvodnji kamenih ploča

## 6.9. Nastavni predmet: *Organizacija i obračun radova*

**Razred:** treći (3.)

**Tjedni (ukupni) fond sati:** dva sata ( 64 sata)

**Cilj:** Stjecanje znanja iz predmeta Organizacija i obračun radova koja će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju klesar.

**Zadaci:** - upoznati učenike s organizacijom gradilišta

- - upoznati učenike s organizacijom rada na gradilištu
- - upoznati učenike s načinim izračuna radova
- - znati i moći napraviti jednostavnu ponudu
- - znati i moći koristiti stručnu literaturu
- - osposobiti se za cjeloživotno obrazovanje

**Provjera postignuća rada učenika:**

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

**Literatura:** Crnković, Šarić: Građenje prirodnim kamenom, IGH, Zagreb

### *Organizacija i obračun radova*

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

R. br.	Nastavno područje	Broj sati
1.	Sudionici u gradnji objekta	6
2.	Tehnička dokumentacija	5
3.	Ustupanje građenja objekta	6
4.	Organizacijska shema gradilišta i projektiranje organizacije	3

5.	Organizacija upravljanja na gradilištu, naplata radova	8
6.	Praćenje gradnje objekta-	2
7.	Tehnički prijam objekta	5
8.	Organizacija kamenarskih radova	5
9.	Obračun radova po vrstama normiranja u graditeljstvu	16
10.	Izrada tehničke dokumentacije	8
Ukupno:		64

### *Cilj i zadaća nastavnih sadržaja*

#### **Organizacija i obračun radova**

<b>R.br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj (znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
1.	Sudionici u gradnji objekta	Upoznati učenike sa sudionicima u gradnji objekta	Investitor Projektant Izvoditelj Nadzorna tijela Ovlašteni revident
2.	Tehnička dokumentacija i sadržajem tehničke dokumentacije	Upoznati učenike s vrstama i sadržajem tehničke dokumentacije	Vrste tehničke dokumentacije Sadržaj tehničke dokumentacije Izrada tehničke dokumentacije
3.	Ustupanje građenja objekta	Upoznati učenike sa sadržajem ugovora o gradnji Upoznati učenike s vrstama pripremnih radova	Ugovor o gradnji Pripremi radovi -opis - izgradnja građevinske skele - organizacija - zaštitne mjere
4.	Organizacijska shema gradilišta gradilišta i projektiranje organizacije	Upoznati učenike s organizacijskom shemom gradilišta	Organizacijska shema Projektiranje organizacije
5.	Organizacija upravljanja na gradilištu, naplata radova	Upoznati učenike s organizacijom upravljanja i naplatom radova	Organizacija upravljanja na gradilištu, naplata radova -organizacija osoblja -tehnička dokumentacija na gradilištu
6.	Praćenje gradnje objekta	Upoznati učenike sa službama koje prate gradnju objekta	Praćenje gradnje objekta - nadzor - inspeksijske službe
7.	Tehnički prijem objekta	Upoznati učenike s pojmom tehničkog prijema objekta	Tehnički prijem objekta
8.	Organizacija kamenarskih radova	Upoznati učenike s organizacijom kamenarskih radova na gradilištu	Organizacija kamenarskih radova - pripremi radovi - izrada građevinske skele

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- organizacija izvođenja</li> <li>- zaštitne mjere na gradilištu</li> </ul>
9.	Obračun radova po vrstama normiranja u graditeljstvu	Upoznati učenike s normiranjem radova i analizom cijena Upoznati učenike s pojmom i izradom troškovnika	Obračun radova po vrstama normiranja u graditeljstvu: primjena normi čitanje normi <ul style="list-style-type: none"> <li>- izrada pomoćne analize cijena</li> <li>- izrada glavne analize cijena</li> <li>- izrada dokaznice mjera</li> <li>- sastavljanje cjenika radne snage i materijala</li> <li>- utvrđivanje potrebitih stavki troškovnika <ul style="list-style-type: none"> <li>- izrada troškovnika</li> <li>- izrada operativnog plana objekta u obliku gantograma</li> </ul> </li> </ul>
10.	Izrada tehničke dokumentacije dokumentacije	Upoznati učenike sa sadržajem i izradom tehničke dokumentacije- tehnički opis	Izrada tehničke <ul style="list-style-type: none"> <li>- idejno rješenje</li> <li>- palirski nacrt</li> <li>- detalji</li> <li>- projekti zanatskih radova</li> <li>- projekti instalacija</li> <li>- troškovnik</li> <li>- dokaznica mjera</li> </ul>

## 6.10. Nastavni predmet: *Poznavanje nacрта*

**Razred:** treći (3.)

**Tjedni (ukupni) fond sati:** dva sata ( 64 sata)

**Cilj:** Stjecanje znanja iz predmeta Poznavanje nacрта koja će omogućiti obavljanje poslova u zanimanju klesar.

**Zadaci:** - znati i moći čitati nacrt  
- znati i moći nacrtati nacrt jednostavnog objekta  
- znati i moći nacrtati klesarski detalj  
- znati koristiti stručnu literaturu  
- osposobiti se za cjeloživotno učenje

**Provjera postignuća rada učenika:**

- znanje: poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem sadržaja kao i izradom programa
- vještine: primjena znanja korištenjem literature
- zalaganje: sudjelovanje učenika u savladavanju nastavnih sadržaja

**Literatura:** Crnković, Šarić: Građenje prirodnim kamenom, IGH, Zagreb  
Potočnjak: Osnove tehničke obrade kamena

*Poznavanje nacрта*

**Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom**

<b>R. br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Broj sati</b>
1.	Presjeci geometrijskih tijela	9
2.	Kosa projekcija	19
3.	Ortogonalna aksonometrija	22
4.	Centralna projekcija	14
Ukupno:		64

*Cilj i zadaci nastavnih područja*

**Poznavanje nacрта**

<b>R. br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Cilj ( znanja i umijeća)</b>	<b>Sadržaj</b>
1.	Presjeci geometrijskih tijela	Znati konstruirati elipsu Znati nacrtati presjek kamenog stupa	Konstrukcija elipse Nacrt kamenog stupa Presjeci stupa
2.	Kosa projekcija	Znati nacrtati kameni luk  Znati nacrtati kameni krovni vijenac	Nacrt kamenog luka Presjek luka Prostorna slika luka Detalji luka Nacrt krovnog vijenca Prostorna slika krovnog vijenca
3.	Ortogonalna aksonometrija	Znati nacrtati nacrt kamene klupice Znati nacrtati nacrt polubaze stupa	Nacrt kamene klupice Prostorna slika klupice Nacrt polubaze stupa Prostorna slika polubaze
4.	Centralna projekcija	Znati nacrtati nacrt okvira grobnice	Nacrt okvira Perspektivna slika okvira Detalji okvira

-----

# IZBORNA NASTAVA MATEMATIKA U STRUCI

## Razred: drugi (2.)

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

### Cilj:

Utvrđivanje 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. 1. klasičnim računanjem

2. 2. radom na računalu primjenjujući korisnički program

## Izborna nastava – Matematika u struci – druga (2.) godina

### Cilj i zadaci nastavnih područja

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

---

**Nastavni predmet: *Izborna nastava – Matematika u struci***

---

Razred: treći (3.)

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

**Cilj:**

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

**Izborna nastava – Matematika u struci - treća godina (3.)****Cilj i zadaci nastavnih područja**

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

## PRAKTIČNA NASTAVA

NASTAVNI PREDMET: ***Tehnološke vježbe***  
***- Građevni materijali***  
***- Klesarske konstrukcije***  
***- Tehnologija obrade kamena***  
***- Zaštita na radu***

**a) a) Zaštita na radu**

*Razred: prvi (I.)*

*Tjedni (ukupni) fond sati: ukupno 35 sati realizirati u prvom mjesecu rada škole*

**Cilj:** Osposobiti učenike za siguran rad u školskoj radionici

**Zadaci:** Upoznati ulogu i značaj zaštite na radu  
Upoznati izvore mogućih opasnosti i mjere zaštite  
Priviknuti se uporabi osobnih zaštitnih sredstava  
Upoznati se s a sigurnim načinom transporta i rukovanja kamenom  
Upoznati se sa sigurnim korištenjem alata i pribora za obradu kamena  
Znati pružiti osnovnu prvu pomoć  
Znati koristiti sredstva za zaštitu i gašenje požara

### **Provjera postignuća rada učenika**

- **znanje:** poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim, pismenim i praktičnim ispitivanjem sadržaja
- **vještine:** primjena znanja korištenjem literature i praktična primjena znanja tijekom vježbi
- **zalaganje:** sudjelovanje učenika u usvajanju nastavnih sadržaja

**Literatura:** Jozo Valentić: Priručnik zaštite na radu za obrazovanje i praksu

### **Zaštita na radu**

Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom

R.br.	Nastavno područje	Broj sati
1.	Osnove zaštite na radu	3
2.	Izvori opasnosti i mjere zaštite	9
3.	Osobna zaštitna sredstva	3
4.	Radna okolina	2
5.	Sigurnost u transportu i rukovanje materijalom-kamenom	2
6.	Sigurnost pri radu alatom i priborom (za obradu kamena)	5
7.	Pušenje i alkohol	1
8.	Prva pomoć	6
9.	Zaštita od požara	4

### *Ciljevi i zadaci nastavnih područja: Zaštita na radu*

R. br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1	2	3	4



- |    |   |   |   |
|----|---|---|---|
| 1. | Osnove zaštite na radu  | Upoznati učenika s ulogom i značajem zaštite na radu  | Uloga i značaj zaštite na radu<br>Statistika nezgoda<br>Nezgode i profesionalna oboljenja<br>Inspekcija rada i provođenje mjera zaštite na radu<br>Poslovi u posebnim uvjeti rada   |
| 2. | Izvori opasnosti i mjere zaštite                                | Upoznati učenike s mogućim izvorima opasnosti<br>Upoznati učenike s mjerama zaštite             | Mehanički izvori opasnosti<br>-od rotirajućih dijelova<br>-od dijelova koji se kreću pravocrtno<br>-od stršećih i oštrih predmeta<br>-od uklještenja<br>Opasnosti od električne struje<br>-djelovanje električne struje na ljudski organizam<br>-čimbenici kod udara električne struje<br>-opasnosti i mjere zaštite kod električne struje<br>-upute za siguran rad s električnim trošilima<br>Opasnosti pri kretanju<br>-radne površine i prostori<br>-rad na većim visinama<br><br>Opasnosti od štetnih plinova i kiselina<br>Opasnosti od buke i vibracija |
| 3. | Osobna zaštitna sredstva  | Upoznati učenike s vrstama zaštitnih sredstava<br>Naučiti učenike koristiti sredstva za zaštitu | Osobna zaštitna sredstva:<br>-glave, očiju, lica<br>-sredstva za zaštitu sluha i dišnih organa<br>-sredstva za zaštitu ruku, nogu i trupa<br>-sredstva za zaštitu pri radu na visini  |
| 4. | Radna okolina   | Upoznati učenike s Karakteristikama radne okoline   | Mikroklimatski uvjeti<br>Svijetlost i vid   |
| 5. | Sigurnost u transportu i rukovanju kamenom tereta               | Upoznati učenike sa sigurnim transportom i rukovanjem kamenom                                   | Priprema za siguran transport<br>-prihvat, utovar i istovar<br><br>-pokreti i položaj tijela pri radu i transportu  |
| 6. | Sigurnost pri radu alatom i priborom (za obradu kamena) čekićem | Upoznati učenike sa sigurnim radom klesarskim alatom i priborom                                 | Sigurnost pri radu klesarskim alatima<br>Rad s bušilicom, bušačim i ručnom brusilicom (frezom)<br>Rad s pneumatskim alatima   |
| 7. | Pušenje i alkohol   | Upoznati učenike s opasnošću od alkohola i pušenja  | Opasnosti od pušenja<br>Opasnosti od konzumacije alkohola   |

8.	Prva pomoć	Upoznati učenike s vrstama pružanja prve pomoći	Prva pomoć- -oživljavanje -zaustavljanje krvarenja -povreda oka -odstranjivanje stranog tijela iz oka
9.	Zaštita od požara	Upoznati učenike s uzrocima nastajanja požara te s načinom gašenja istih	Uzroci nastajanja požara Vrsta protupožarnih aparata Gašenje požara

---

## Tehnološke vježbe - *Građevinski materijali*

---

*Razred: prvi (1.)*

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

**Cilj:** Stjecanje osnovnih znanja i vještina koja će omogućiti lakše obavljanje poslova klesara

**Zadaci:**

Upoznati učenike s vrstama i karakteristikama građevinskog materijala

Znati pripremiti različite vrste betona i mortova

Upoznati sredstva za zaštitu kamena, drva i željeza

Znati koristiti stručnu literaturu

Osposobiti se za cjeloživotno obrazovanje

**Provjera postignuća rada učenika:**

- znanje: poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja ocjenjuje se usmenim i pismenim ispitivanjem
- vještine: pravilno rukovanje alatom i priborom, praktične vježbe, primjena stručne literature
- zalaganje: sudjelovanje učenika u vježbama

**Literatura:** Marin Horvat: Građevni materijali

Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom

R. br.	Nastavno područje	Broj sati
1.	Građevni materijali - vrste i podjela	2
2.	Kamen	3
3.	Glina	1
4.	Veziva	5
5.	Mort	4
6.	Beton	6
7.	Ugljikovodični materijali	2
8.	Drvo	4
9.	Kovine i slitine	4
10.	Staklo	1
11.	Plastične mase	1
12.	Boje i lakovi	2
<b>Ukupno</b>		<b>35</b>

*Cilj i zadaci nastavnog područja: Građevinski materijali*

R. br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
--------	-------------------	-------------------------	---------

1	2	3	4
1.	Građevni materijali	Upoznati učenike s vrstama građevnih materijala	Građevni materijali
2.	Kamen	Upoznati učenike s vrstama kamena kao građevnog materijala	Kamen kao građevni materijal Vrste stijena
3.	Glina	Upoznati učenike s vrstama opekarskih proizvoda	Vrste opeke Crijep Keramičke pločice
4.	Veziva	Upoznati učenike s vrstama građevnih veziva	Cement Vapno Gips
5.	Mort	Upoznati učenike s vrstama morta	Mort Žbuka
6.	Beton	Upoznati učenika sa sastavom i vrstama betona	Sastav betona Vrste betona Laki beton Armirani beton Prednapregnuti beton
7.	Ugljikovodični materijal	Upoznati učenike s vrstama i primjenom ugljikovodičnih materijala	Bitumen i katran Bitumenski i katranski proizvodi Asfalt
8.	Drvo	Upoznati učenike s vrstama i primjenom drva kao građevnog materijala	Drvo kao građevni materijal Vrste drva Svojstva i greške drva Zaštita drva Tehnička podjela drva Industrijski drveni materijal
9.	Kovine i slitine	Upoznati učenike s vrstama i primjenom željeza i čelika u graditeljstvu	Proizvodi od željeza Proizvodi od čelika Zaštita željeza i čelika Uporaba ostalih kovina i slitina u graditeljstvu
10.	Staklo	Upoznati učenike s primjenom stakla u graditeljstvu	Obrada stakla Vrste stakla
11.	Plastične mase masa	Upoznati učenike s uporabom plastike u graditeljstvu	Vrste i podjela plastičnih masa Uporaba plastičnih masa
12.	Boje i lakovi	Upoznati učenike s vrstama i uporabom boja i lakova u	Vrste i podjela boja Premazi

---

**Tehnološke vježbe - Tehnologija obrade kamena**


---

Razred: drugi (2.) i treći (3.)

Tjedni (ukupni ) fond sati:       jedan sat ( 35 sati) drugi razred  
   jedan sat (32 sata) treći razred

Izvodi se u bloku od 4 sata jedanput mjesečno u tvrtki koja raspolaže odgovarajućim strojevima.

**Cilj:** Stjecanje novih znanja i vještina iz klesarskih konstrukcija koja će omogućiti obavljanje poslova klesara.

**Zadaci:** Znati i razumjeti čitati i primijeniti tehnički crtež pri izradi programa

**Cilj:** Stjecanje osnovnih znanja i umijeća o strojevima za branje i obradu kamena

**Zadaci:** Upoznati strojeve za branje i obradu kamena « in situ»

Znati svojstva i karakteristike navedenih strojeva

Znati pokrenuti iste strojeve

Znati i moći izvesti jednostavnije operacije s istim strojevima

Znati koristiti stručnu literaturu

Osposobiti se za cjeloživotno obrazovanje

**Provjera postignuća rada učenika**

- - Znanje: poznavanje i razumijevanje nastavnih sadržaja i vježbi ocjenjuje se usmenim ispitivanjem sadržaja i vježbi
- - Vještine: pravilno rukovanje strojevima pravilno izvođenje operacija korištenje stručne literature
- Zalaganje: sudjelovanje učenika u vježbama

**Literatura:** Crnković, Šarić: Građenje prirodnim kamenom, IGH, Zagreb

**Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom: Tehnologija obrade kamena**

R. br.	Nastavno područje	Br. sati	Drugi (2.) razr.	Treći (3.) razr.
1.	Energija i oblici energije	1		
2.	Materijali i elementi strojeva	2		
3.	Elementi klipnog mehanizma	1		
4.	Elementi za protok i regulaciju protoka		1	
5.	Strojevi u kamenolomu -			
	-strojevi za branje kamena-sonda	8		
	-žična pila		8	
	- podsjekačica		8	
	-pneumatski čekić		1	
	-pneumatski jastuci		1	
	-dizalice, vitla		1	
	-teška mehanizacija		1	
6.	Vrsta obrade kamena		2	
	Ukupno		35	

7. 7.                           Primarni strojevi  
 – raspiljivanje-

– gateri	4	
– monolama		2
– dijamantfil		2
– render		2
– tajabloki		2
8. 8. Sekundarni strojevi-precizna obrada-		
– portalne kružne pile		2
– konzolne kružne pile		2
– mostne kružne pile		2
– polirke-zglobne		4
– kombinirani stroj za marmete		4
– traka za obradu velikih ploča		4
– stroj za obradu rubova		2
<hr/>		
Ukupno		32
Ukupno		35 + 32 = 67

## Tehnološke vježbe - *Klesarske konstrukcije*

*Razred:* prvi (1.)

drugi (2.)

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

2. razred 1 sat tjedno (35 sati)

**Cilj:** Stjecanje osnovnih znanja i vještina iz klesarskih konstrukcija koja će omogućiti obavljanje poslove klesara.

**Zadaci:** Znati i razumjeti čitati i primijeniti tehnički crtež pri izradi programa

Znati primijeniti zakonitosti klesarskih konstrukcija u praksi

Znati i moći koristiti stručnu literaturu

Osposobiti se za cjeloživotno učenje

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

Grafički radovi prve godine - izrada i usmena analiza

Zidovi, lukovi

Prvi program-analiza

Profilirani okviri

Vertikalne i horizontalne obloge

Drugi program-analiza

---

Grafički radovi druge godine-izrada i usmena analiza

Stepeništa-proračun

Jednokrako monolitno, dvokrako monolitno

Treći program-analiza

Obložna stepeništa

Četvrti program-analiza

Kružna i polukružna stepeništa

Peti program-analiza

Grobnice

Šesti program-analiza

**Literatura:** Crnković, Šarić: Građenje prirodnim kamenom, IGH, Zagreb

### **Klesarske konstrukcije :**

Pregled nastavnih područja s vremenskim rasporedom

R. br.	Nastavno područje	Broj sati		
		1. razr.	2. razr.	Ukupno

1.	Zidovi od kamena	2		2	
2.	Stupovi od kamena		1		1
3.	Lukovi od kamena	4		4	
4.	Izrada prvog programa		7		7
5.	Okviri od kamena		1		1
6.	Klupica		1		1
7.	Profilirani okviri	2		2	
8.	Horizontalne obloge		2		2
9.	Vertikalne obloge	2		2	
10.	Suha obloge zidova	6		6	
11.	Izrada drugog programa		7		7
<hr/>					
12.	Stepeništa – monolitna			3	3
13.	Izrada trećeg programa			4	4
14.	Stepeništa – obložna			3	3
15.	Izrada četvrtog programa			4	4
16.	Zavojna stepeništa			6	6
17.	Izrada petog programa			4	4
18.	Grobnice		6	6	
19.	Izrada šestog programa			5	5
<hr/>					
	Ukupno:		35	35	70

*Cilj i zadaci nastavnog područja: Klesarske konstrukcije*

R. br.	Nastavno područje	Cilj (znanja i umijeća)	Sadržaj
1	2	3	4
1.	Zidovi od kamena	Upoznati učenike s vrstama zidova od kamena	Zidovi od kamena-vrste Zidovi od lomljenog kamena Zidovi od klesanaca Ugradba klesanaca Mješoviti zidovi
2.	Stupovi od kamena	Upoznati učenike s vrstama stupova od kamena	Stupovi od kamena
3.	Lukovi od kamena	Upoznati učenike s vrstama lukova od kamena	Lukovi od kamena -ravni luk -segmentni luk -polukružni luk
<i>Izrada prvog programa</i>			
4.	Okviri od kamena	Upoznati učenike s vrstama okvira od kamena	Okviri od kamena
5.	Klupica	Upoznati učenike s vrstama klupica	Klupica
6.	Profilirani okviri lukova	Upoznati učenike s vrstama profila na okvirima	Profilirani okviri od kamena Geometrijske konstrukcije ostalih
7.	Horizontalne obloge	Upoznati učenike s vrstama	Horizontalne obloge

	obloga	-vanjske -unutrašnje	
8.	Obloga zidova	Upoznati učenike s vrstama vertikalne obloge zidova	Vertikalna obloga - mokra - suha Sidra za suhu oblogu
<i>Izrada drugog programa</i>			
9.	Stepeništa	Upoznati učenike s vrstama i proračunom stepeništa	Monolitna stepeništa -proračun stepeništa -jednokrako monolitno -dvokrako monolitno
<i>Izrada trećeg programa</i>			
10.	Obložna stepeništa	Upoznati učenike s vrstama obložnih stepeništa	Obložna stepeništa -jednokrako -dvokrako
<i>Izrada četvrtog programa</i>			
11.	Zavojna stepeništa klinastih	Upoznati učenike s vrstama zavojnih stepeništa	Zavojna stepeništa Usklađivanje zavojnih i stepeništa Polukružno stepenište Kružno stepenište
<i>Izrada petog programa</i>			
12.	Grobnice	Upoznati učenike s vrsta grobnica	Kamene poklopnice Jednostavne grobnice Složene grobnice Detalji grobnice
<i>Izrada šestog programa</i>			

### Praktični dio obrazovanja-naukovanje

Okvirni programi praktičnog dijela osnova su za izradu izvedbenog i operativnog programa. Praktični dio izvodi se u školskim radionicama obrtničke škole te kod obrtnika ili u odgovarajućoj industriji kamena.

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. Godišnji fond sati praktične nastave podijeljen je u tri dijela. Prvi dio izvodi se isključivo u odgovarajuće opremljenoj školskoj radionici. Drugi dio praktične nastave izvodi se po izboru učenika u licenciranoj (dobro opremljenoj) školskoj radionici ili u obrtničkoj odnosno industrijskoj (dobro opremljenoj) radionici. Treći dio praktične nastave izvodi se u obrtničkoj, odnosno, industrijskoj radionici na strojevima za branje i obradu kamena.

Mora se definirati praćenje ostvarivanja sadržaja programa kao i ocjenjivanje rada učenika prema propisanim uputama nadležnih ministarstava. Ocjenjivanje i praćenje učenika u obrtničkim, odnosno, industrijskim radionicama izvodi majstor klesar odnosno predradnik u industrijskoj radionici u suradnji s nastavnikom klesarstva zaduženim za praćenje učeničke prakse. Konačna ocjena praktične nastave izvodi se iz ocjene rada u školskoj radionici te ocjene rada u obrtničkoj, odnosno, industrijskoj radionici. Ocjenjuju se minimalno tri elementa: kreativnost, vještina i zalaganje.

*Prva godina zanimanja: Praktična nastava*

<b>R.br.</b>	<b>Nastavno područje</b>	<b>Sadržaj programa - cilj (znanja i vještine)</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.	Obrazovanje za zanimanje	Objasniti značenje ugovora o obrazovanju-naukovanju
2.	Ustroj i organizacija obrazovnog pogona	Upoznati ustroj, zadaće i osnovne funkcije pogona za obrazovanje: -školske radionice -obrtničke radionice -pogona poduzeća -gradilišta i sličnih objekata
3.	Radno pravo, Zaštita na radu	Navesti bitne dijelove ugovora o obrazovanju-naukovanju Objasniti zadaće zaštite na radu Navesti bitne odredbe Zakona o zaštiti na radu koje vrijede za obrazovni pogon
4.	Sigurnost na radu, Zaštita okoliša Racionalno korištenje energije	Primijeniti strukovne propise o zaštiti na radu Opisati načine ponašanja pri nesreći na radu i uvoditi mjere prve pomoći Navesti bitne propise za sprječavanje požara te upoznati protupožarne aparate i sredstva Upozoriti na opasnost koje uzrokuju pare, plinovi lako zapaljivi materijali i električna struja Navesti moguće onečišćivače okoliša koji su uvjetovani radnim mjestom Navesti vrste energije koje se koriste u pogonu i načine racionalne uporabe Navesti vrste energije koje se koriste u pogonu i načine racionalne uporabe energije u strukovnom području rada
5.	Planiranje i priprema rada	Osigurati tok tehnološkog postupka rad uvažavajući pismeni ili usmeni plan i pripremu
6.	Ručni alati	Upoznati učenike s ručnim alatom za obradu kamena Znati naziv i funkciju pojedinih alata Spremanje i održavanje alata
7.	Mjerni pribor	Upoznati učenike s mjernim priborom potrebnim za klesarsku obradu Znati funkciju mjernog pribora
8.	Rukovanje alatom	Ispravno i sigurno kretanje s alatom Pravilni stav pri radu s pojedinim alatima Privikavanje na rad kod obrade ravne plohe
9.	Uočavanje pravca slojevitosti kamena	Podošavanje neobrađenog kamena po zadanim mjerama
10.	Izrada ravne plohe grubim alatima	Piket- znati način uporabe Špica- znati način uporabe Zubatka- znati način uporabe
11.	Gruba obrada ivica	Znati obraditi ivicu (rub) finom zubatkom



12.	Fina obrada plohe	Martelina- znati način uporabe Bučarda- znati način uporabe
13.	Obrada ivica (rubova) na dlijeto	Upoznati i znati rad s dlijetom
14.	Obrada jednostavnih klesanaca	Znati što su to klesanci Znati redosljed uporabe alata Prilaz na lice- znati i moći obraditi sve bočne plohe grubim i finim alatima Znati pripremiti plohe za brušenje i poliranje Znati primijeniti različite tehnike obrade na arhitektonskim detaljima fasade -obrada rustiko -obrada punta piket -obrad zubatkom (žgrafun) -obrada grubom i finom zubatkom -obrada martelinom -obrada bučardom Znati isklesati: klesance fasade jednostavni stup pragove stepenice vijence
15.	Rad u obrtničkoj radionici ili industrijskoj radionici  za obradu kamena  radno	Upoznati se s organizacijom rada radionice Znati primijeniti odredbe Zakona o zaštiti na radu  Znati i moći primijeniti znanja i vještine stečene u školskoj radionici Steći radne navike s obzorom na osmosatno vrijeme Upoznati se s funkcijom rada malih ručnih električnih i pneumatskih strojeva : freze, bušilice, brusilice, štemalice i sl. Znati i moći voditi dnevnik rada u radionici
16.	Izrada jednostavnih profiliranih klesanaca	Znati i moći izraditi jednostavni profilirani klesanaca -prijelaz profila na lice -profili- pravokutni -konveksni -konkavni
17.	Ručno brušenje i poliranje	Znati upotrijebiti odgovarajuće alate i pribore za brušenje Razlikovati brusove po finoći zrna Znati napraviti pripremu za poliranje Znati polirati i ravnu i zaobljenu površinu Znati zaštititi polirane površine
18.	Horizontalna obloga stepenica	Znati postaviti različite vrste podova i i vanjskih i unutrašnjih Znati očistiti završene obloge Znati fugirati završene obloge Upoznati način zaštite i održavanja obloženih

		površina
19.	Izbor i priprema materijala napraviti	Rad na potrebitoj dokumentaciji- Znati jednostavni nacrt- Znati i razumjeti zadani nacrt Znati naručiti materijal po zadanoj dokumentaciji Moći preuzeti materijal Znati i moći izvršiti izmjere potrebitog materijala
20.	Izrada šablona šablona	Upoznati se s potrebnim alatom za izradu Znati napraviti šablonu: -šablona od papira -šablona od lima -šablona od žice Znati primijeniti šablone kod izrade kamenih elemenata
21.	Izrada jednostavnih profiliranih klesanaca	Znati izraditi ravni profil Znati izraditi konkavni profil Znati izraditi konveksni profil
22.	Izrada uglova kod jednostavnih profila	Znati izraditi ugao jednostavnog profila
23.	Izrada profila pneumatskim	Znati koristiti pneumatske alate: pneumatsko dlijeto pneumatski škic pneumatske turbine za izradu profila
24.	Ručno brušenje i poliranje profiliranih klesanaca	Znati upotrijebiti različite brusove za brušenje profiliranih površina Znati ručno ispolirati profilirane površine
25.	Strojno brušenje i poliranje profiliranih klesanaca	Znati upotrijebiti ručne brusilice za brušenje profiliranih površina
26.	Rad u obrtničkoj radionici stečeno  ili industrijskoj radionici za branje i obradu kamena	Znati i moći primijeniti znanje i vještine  u školskoj radionici Upoznati način rada i karakteristike strojeva u kamenolomu-žična pila -sonda -podsjekačica -bageri -utovarivači
27.	Izrada složenih profiliranih klesanaca	Znati isklesati složeni profilirani klesanac
28.	Izrada uglova profiliranih uglova klesanaca	Znati isklesati otvoreni ugao ugao profiliranog klesanca Znati isklesati zatvoreni ugao profiliranog klesanca
29.	Izrada rozetnih oblika u kamenu	Znati nacrtati jednostavniju rozetu Znati napraviti odgovarajuće šablone Znati isklesati jednostavniju rozetu
30.	Izrada stupova i stupića	Znati nacrtati jednostavniji stup Znati nacrtati jednostavniju kamenu ogradu Znati napraviti odgovarajuće šablone

		Znati isklesati profilirani stupić -ručno -strojno Znati isklesati kameni stup -brušeni -štokani-martelina, gradina Znati isklesati kameni stup s entazisom i kanekurama
31.	Izrada profiliranih baza i kapitela	Znati isklesati kamenu bazu Znati isklesati kamenu polubazu Znati isklesati jednostavni kapitel
32.	Izrada jonskih i korintskih kapitela	Znati isklesati jednostavni polukapitel Znati isklesati jonski kapitel Znati isklesati korintski kapitel
33.	Graviranje slova u kamenu	Znati nacrtati raster slova na kamenoj ploči Znati isklesati slova na kamenoj ploči -udubljena -rišaltana-ispupčena
34.	Ornamentika u kamenu	Znati prenijeti sliku ornamenta na kamen Znati isklesati ornament
35.	Punktiranje u kamenu	Znati tehniku punktiranja
36.	Rad u obrtničkoj radionici ili industrijskoj radionici za obradu kamena	Znati i moći primijeniti znanje i vještine stečeno u školskoj radionici Upoznati način rada i karakteristike strojeva za obradu kamena: - gateri -monolame -dijamantfil -tajabloki -freze-konzolne -mostne -polirke -rad na širokoj liniji za brušenje i poliranje -rad na liniji za proizvodnju marmeta -rad na ostalim strojevima
37.	Rad u obrtničkoj radionici ili industrijskoj radionici koja se bavi montažom	Znati ugrađivati kamen-montažerski radovi -vertikalna ugradba kamena -viseća horizontalna obloga u kamenu -viseća vertikalna obloga u kamenu -obloga otvora u zidu Suha vertikalna obloga Obloga zidnim panelima u kamenu

## 7. ISPITNI KATALOG – POMOĆNIČKI/ZAVRŠNI ISPIT

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

Stručni dio završnog ispita sastoji se od praktičnog i stručno-teorijskog dijela kojima se provjeravaju usvojenost znanja i umijeća potrebna za obavljanje poslova zanimanja klesar. Praktični dio ispita utemeljen je na praktičnom dijelu programa. Sadržaji teorijskog dijela utvrđuju se iz odgovarajućih 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 pomoću kojih se znanja provjeravaju.

### Praktični dio završnog ispita

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

#### 1. 1. IZRADOM ISPITNOG URATKA

Pri izradi praktičnog uratka ispitanik se mora pridržavati propisanih mjera zaštite na radu i zaštite okoliša te ostalih uvjeta koje mu zada 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 način bodovanja:

a) Samostalnost u planiranju tijeka rada i izrade uratka	0 – 10
b) Utrošeno vrijeme za planiranje i izradu	0 – 20
c) Redoslijed i ispravnost postupka u rukovanju alatima	0 – 20
d) Kvaliteta i točnost izrade	0 – 20
e) Estetski izgled uratka	0 – 10
f) Primjena mjera za rad na siguran način	0 – 15
g) Pridržavanje propisa o zaštiti okoliša	0 – 10
h) Racionalna uporaba energije	0 – 10
i) Točnost mjernih rezultata	0 – 15
j) Izrada ispitne dokumentacije i interpretacija mjernih rezultata	0 – 10
k) Uporaba tehničko-tehnološke dokumentacije	0 – 10

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

### BODOVNA LISTA

% 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 ispita polaže se pismeno, odnosno usmeno. Ispitanik koji je postigao više od 60 % mogućih bodova, položio je stručno-teorijski dio završnog 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 na pismenom dijelu ispita postigne manje od 30 % mogućih bodova, upućuje se na popravni ispit.

Stručno-teorijski dio ispita obuhvaća znanja nužna 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 prijedlog novih i zamjenskih rješenja.

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

Na pismenoj provjeri stručno-teorijskih znanja pitanja i zadaci trebaju u najvećoj mjeri biti objektivnog tipa: učenik treba računati, crtati sheme, pročitati podatke iz sheme ili tablica, uvidjeti pogreške, izvesti zaključke iz zadanih podataka, nabrojiti sastavne dijelove i dr. Treba izbjegavati pitanja esejskog tipa poput opisivanja nekog posla. Ako postoji potreba za opisivanjem nekog posla ili struja, onda je najbolje i takva pitanja pretvoriti u pitanja objektivnog tipa tako da se sugerira nabrojanje po stavkama: materijala, redoslijed operacija, potrebnog alata i pribora. To se postiže na taj način da se prostor za odgovore oblikuje u tablicu. Time se učeniku olakšava da bolje pokaže stvarna znanja, 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 stroja ili 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 spajanje treba izvršiti učenik. Time se pomaže učeniku da organizira prostor za crtanje, štedi se vrijeme, a provjerava se bitno.

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

#### BODOVNA LISTA

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

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

#### 7.1. Nastavni predmet: **Hrvatski jezik**

Ispitni cilj: Ispit pismenog izražavanja

Način provjere znanja i umijeća: Tematska zadaća - pismeno

#### 7.2. Nastavni predmet: **Petrografija**

Ispitni cilj: Znati i moći primijeniti znanja stečena iz predmeta Petrografija u zanimanju klesar.

Način provjere znanja i umijeća: Pismeni i usmeni ispit

#### 7.3. Nastavni predmet: **Tehnologija obrade kamena**

Ispitni cilj: Znati i moći primijeniti znanja stečena iz predmeta Tehnologija obrade kamena u zanimanju klesar.

Način provjere znanja i umijeća: Pismeni i usmeni ispit, 40 sati rada na strojevima te rezanje klesanaca za završni ispit

#### 7.4. Nastavni predmet: **Klesarske konstrukcije**

Ispitni cilj: Znati i moći primijeniti znanja stečena iz predmeta Klesarske konstrukcije u zanimanju klesar.

Način provjere znanja i umijeća: Crtanje programa po odabranom ispitnom pitanju s dokaznicom mjera, usmena obrana.

### 7.5. Nastavni predmet: Praktična nastava

Ispitni cilj: Znati i moći primijeniti znanja stečena iz predmeta Praktična nastava u zanimanju klesar.

Način provjere znanja i umijeća: Izrada klesanca u školskoj radionici kao detalja iz zadanog ispitnog programa, a u ograničenom vremenu od najviše 40 sati.

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

Sadržaj	Znanja	Nastavna i radna sredstva
Petrografija	Standardizirana pitanja	Uzorci Geološke karte
Tehnologija obrade kamena	Standardizirana pitanja	Fotografije strojeva Modeli
Klesarske konstrukcije	Standardizirana pitanja	Projekti Gotovi klesanci
Praktični dio	Vještine: Standardizirane - -radne probe -praktični uradak	Tehnička dokumentacija Strojevi Alati

#### Za praktični rad zadaju se uradci u skladu s nastavnim planom iz područja:

1. Zaštita na radu i zaštita okoliša
2. Postavljanje radne skele
3. Primjena i ugradba klesanaca i ploča
4. Oblikovanje kamenih klesanaca i ploča
5. Obrada kamenih površina
6. Uočavanje slojevitosti kamena
7. Obrada jednostavnih profiliranih klesanaca
8. Izrada i upotreba šablona
9. Izrada složenih klesanaca
10. Izrada složenih profiliranih klesanaca
11. Strojna obrada kamena ručnim električnim i pneumatskim alatima
12. Brušenje i poliranje ravnih površina, rubova i profila
13. Izrada raznih tipova slova
14. Izrada ornamenata u kamenu

#### Za stručno-teorijski dio ispita zadaju se pitanja u skladu s nastavnim planom iz područja:

##### Petrografija

- minerali
- utjecaj leda i vjetra na kamen
- utjecaj klime na stijene
- erozija stijena
- fizičke osobine minerala
- čvrstoća kamena na habanje, pritisak, savijanje i udarac
- oblik, veličina i unutarnja građa zemlje
- minerali graditelji stijena
- magnatske stijene
- metamorfne stijene
- sedimentne stijene

### **Tehnologija obrade kamena**

- - dijamantne kružne pile s horizontalnim i vertikalnim diskom
- - osnovna namjena i glavni dijelovi stroja za obradu rubova
- - elektromotorno ručno vitlo
- - vrste gatera s obzirom na alat koji koriste
- - kompresori- vrste, princip rada
- - gateri- redosljed obrade u liniji
- - dijamantni disk i dijamantne krune
- - trafostanice u opskrbi električnom energijom
- - brusne trake

### **Klesarske konstrukcije**

- - kružno stepenište
- - segmentni luk u kamenu
- - kamene ograde
- - horizontalna obloga
- - ravni luk u kamenu
- - međukatni vijenac
- - stupovi od kamena
- - krovni vijenac
- - zidovi od kamena

Ovaj nastavni plan i program stupa na snagu danom objave u „Narodnim novinama“, a primjenjuje se od 1. rujna 2004. godine