

Зоран Јовановић  
Душан Кнежевић  
Весна Лазаревић

**УЦБЕНИК  
ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЈА  
за 7. разред основне школе**



# ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЈА 7

## Уџбеник за седми разред основне школе



Редакција Фондације Александар Кавчић

Аутори

Зоран Јовановић, Душан Кнежевић, Весна Лазаревић

Рецензенти

Др Драгутин Дебељковић,  
професор на Факултету за цивилно ваздухопловство у Београду

Бранислав Тејић, маг. инж. мехатронике, асистент за наставу  
на Факултету техничких наука у Новом Саду

Олгица Михајловић, дип. инж. металургије, проф. технике и информатике,  
ОШ „Љубица Радосављевић Нада“ Зајечар

Главни уредник

Смиљка Наумовић

Уредник

др Вожан Лучанин

Илустрације

Јелена Тијанић Савић

Лектура и коректура

Милена Ралевић

Графичка припрема

Никита Живановић



Издавач

АрхиКњига д. о. о.  
Љубостињска 2, Београд

За издавача

Смиљка Наумовић

Штампа

Birograf Comp d. o. o., Земун

Тираж

3.000

Прво издање, 2023.

ISBN

978-86-6130-015-8

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд  
37.016:62/69(075.2)  
ЈОВАНОВИЋ, Зоран, професор политехничког васпитања и образовања, 1974- Техника и технологија : уџбеник за 7. разред основне школе / Зоран Јовановић, Душан Кнежевић, Весна Лазаревић; [илустрације Јелена Тијанић Савић]. - 1. изд. - Београд : АрхиКњига, 2023  
(Земун : Birograf Comp). -146 стр. ; илустр. ; 29 см  
Тираж 3.000. - Појмовник: стр. 144-145. -  
Библиографија: стр. 146.  
ISBN 978-86-6130-015-8  
  
1. Кнежевић, Душан, 1969- [автор] 2. Лазаревић, Весна, 1971- [автор]  
COBISS.SR-ID 82966281

Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије је решењем број 650-02-00008/2022-07 одобрило издавање и употребу овог уџбеника.

## **ЕВАЛУАТОРИ**

**Зоран Лазић, проф. техничког образовања,  
ОШ "Јелица Милосављевић" Сопот**

**Јован Поповић, мастер информатике и технике у образовању,  
ОШ "Др Јован Цвијић" Зрењанин**

**Младен Лакатуш, проф. технике и информатике,  
ОШ "Петар Петровић Његош" Зрењанин**

## **УВОД У УЏБЕНИК ..... 6**

## **ВОДИЧ КРОЗ УЏБЕНИК ..... 7**

### **1. ЖИВОТНО И РАДНО ОКРУЖЕЊЕ ..... 8**

1.1.	Појам, улога и развој машина и механизама .....	10
1.2.	Потрошња електричне енергије у домаћинству и могућности уштеде .....	12
1.3.	Утицај дизајна и правилне употребе техничких средстава на здравље људи .....	14
1.4.	Зависност очувања животне средине од технологије .....	16
1.5.	Професије (занимања) у области производних техника и технологија .....	18

### **2. САОБРАЋАЈ ..... 24**

2.1.	Машине спољашњег и унутрашњег транспорта .....	26
2.2.	Подсистеми код возила друмског саобраћаја .....	30
2.3.	Исправан бицикл/мопед као битан предуслов безбедног учешћа у саобраћају .....	33

### **3. ТЕХНИЧКА И ДИГИТАЛНА ПИСМЕНОСТ ..... 40**

3.1.	Специфичности техничких цртежа у машинству .....	42
3.2.	Ортогонално и просторно приказивање предмета .....	44
3.2.1.	Ортогонално приказивање (пројектовање) предмета .....	44
3.2.2.	Котирање у машинству.....	47
3.2.3.	Просторно приказивање (пројектовање) предмета .....	49
3.3.	Коришћење функција и алата програма за CAD .....	50
3.4.	Основне компоненте ИКТређаја .....	59
3.5.	Управљање и контрола коришћењем рачунарске технике и интерфејса .....	62
3.6.	Вештачка интелигенција .....	65

### **4. РЕСУРСИ И ПРОИЗВОДЊА ..... 72**

4.1.	Рационално коришћење ресурса на земљи и очување и заштита животне средине .....	74
4.2.	Материјали у машинству (пластика, метали, легуре и др) .....	76

4.2.1.	Својства материјала .....	76
4.2.2.	Машински материјали .....	77
4.3.	Мерење и контрола – појам и примена мерних средстава (мерила) .....	82
4.4.	Технологија обраде материјала у машинству (обрада материјала са и без скидања струготине, савремене технологије обраде) .....	85
4.4.1	Обрада материјала скидањем струготине .....	86
4.4.2	Обрада материјала без скидања струготине .....	89
4.4.3	Мере заштите на раду .....	93
4.5.	Елементи машина и механизама (елементи за везу, елементи за пренос снаге и кретања, специјални елементи) .....	95
4.5.1.	Основни принципи рада машина и механизама .....	95
4.5.2.	Машински елементи .....	97
4.6.	Производне машине: врсте, принцип рада, појединачна и серијска производња .....	105
4.7.	Појам, врсте, намена и конструкција робота (механика, погон и управљање) .....	107
4.8.	Погонске машине – мотори (хидраулични, пневматични, топлотни) .....	110
4.9.	Моделовање школског мини робота .....	117

## **5. КОНСТРУКТОРСКО МОДЕЛОВАЊЕ ..... 124**

5.1.	Проналажење информација, стварање идеје и дефинисање задатка (самосталан/тимски рад на пројекту) .....	126
5.2.	Израда техничке документације изабраног модела (ручно или уз помоћ рачунарских апликација) .....	128
5.3.	Реализација пројекта – израда модела коришћењем алата и машина у складу са принципима безбедности на раду .....	130
5.4.	Представљање идеје, поступака израде и производа .....	132
5.5.	Процена сопственог рада и рада других на основу постављених критеријума .....	134
5.6.	Употреба електронске кореспонденције са циљем унапређења производа .....	136
5.7.	Одређивање оквирне цене трошкова и вредности израђеног модела .....	137
5.8.	Креирање рекламе за израђен производ .....	138

## **ПОЈМОВНИК ..... 144**

## **ЛИТЕРАТУРА ..... 146**

**САДРЖАЈ**

## **Драги ученици и наставници!**

Пред вами се налази уџбеник за Технику и технологију у седмом разреду основне школе.

Садржај обрађен у њему у потпуности је усклађен са важећим планом и програмом за овај предмет. При стварању овог уџбеника, трудили смо се да на занимљив начин, повезујући ново градиво са претходно усвојеним знањима, како из Технике и технологије, тако и других предмета, представимо градиво из области машинства и машиноградње, енергетике, саобраћаја и информационо комуникационих технологија. Кроз развој техничко – технолошке писмености, изградњу одговорног односа према раду и производњи, животном и радном окружењу, као и коришћењу техничких и технолошких ресурса, стиче се бољи увид у сопствена професионална интересовања. Посебна пажња посвећена је заштити личне безбедности и животне средине, развоју иницијативног и предузимљивог понашања.

Жеља нам је да овај уџбеник допринесе оспособљавању ученика за живот и рад у савременом друштву које се технички и технолошки убрзано мења, али и да код ученика развије интересовања и позитиван однос према самој техници и технологији.

## **Аутори**



### АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ

Кратак текст за оне који желе да прошире своје знање



### ЗАНИМЉИВОСТ

Текст, фотографије и цртежи за радознале

### КЉУЧНИ ПОДАЦИ

Кратак преглед важних података издвојених ради лакшег усвајања нових садржаја

### ВЕЖБА

Индивидуалан рад на датим задацима

### ПОНОВИ

Назив лекције коју треба поновити ради боље припреме за лекцију која следи



### РЕЗИМЕ (кратак преглед)

Преглед најважнијих информација, чињеница и појмова



QR код  
quick response - брзи одговор  
(превод са енглеског)

[youtu.be/8ygdHgMqa4o](https://youtu.be/8ygdHgMqa4o)

Приступ разним корисним садржајима



### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Питања за проверу усвојености наставних садржаја



### ПОДАЦИ МАПЕ

Кључни појмови и њихов међусобни однос

### УПУТСТВО

Потребно је да имаш апликацију у мобилном телефону која скенира QR КОД - можеш пронаћи и преузети одговарајућу апликацију преко Google-ове продавнице апликација која се назива Play Store. Када покренеш апликацију, активираће се камера, усмери је ка QR коду, скенирај и после одређеног времена приступићеш садржају.

## ВОДИЧ КРОЗ УЏБЕНИК

# 1

## ЖИВОТНО И РАДНО ОКРУЖЕЊЕ



### НАУЧИЋЕШ:

Како је развој машина ушицао на живој људи.  
Како је мотуће смањиши иошрошију енергије у домаћинству.  
Шта је ергономија и како ушиче на здравље људи.  
Како коришћење шехнике и шехнолошије ушиче на живојну средину.

## 1. ЖИВОТНО И РАДНО ОКРУЖЕЊЕ

Све човекове активности директно утичу на животно окружење у ком се налази. Тај утицај може бити позитиван уколико је реч о технолошком напретку и унапређивању услова живота и рада. Нажалост, непрекидна тежња човека за технолошким напретком често ремети осетљиву еколошку равнотежу животне средине.

Човеков негативан утицај на свет у коме живи је достигао толике размере да га може угрозити. Да би се ово спречило, неопходно је научити како да се лош утицај технологије, која омогућава модеран стил живота коме човечанство тежи, сведе на минимум. Стога се јавља потреба за подизањем свести човека о значају очувања животне средине и начинима како то постићи.

Поред утицаја државних закона и међународних споразума који регулишу ову тему, веома је значајно понашање сваког појединца кроз свакодневне активности. Поред рециклаже (о којој је било речи у петом разреду), низ других поступака има велики утицај на очување животне средине. Смањење непотребних губитака енергије у току рада или боравка у неком простору значи и смањену потребу за њеном производњом, што позитивно делује на човеково животно окружење.

- 1.1. Појам, улога и развој машина и механизама
- 1.2. Потрошња електричне енергије у домаћинству и могућности уштеде
- 1.3. Утицај дизајна и правилне употребе техничких средстава на здравље људи
- 1.4. Зависност очувања животне средине од технологије
- 1.5. Професије (занимања) у области производних техника и технологија



## 1.1. Појам, улога и развој машина и механизама

Кључни појмови:

**механизам, машински елемент, машина, погонска машина, радна машина, машинска конструкција, индустријска револуција.**



1.1 Коришћење енергије воде



1.2 Машинска конструкција у пољопривреди

Непознате речи:

**функционалност** – могућност одређеног система или предмета да успешно обавља један или више задатака за које је намењен

Наши далеки преци су све своје време користили за прибављање хране и преживљавање. Просечан животни век био је кратак, а живот напоран, мукотрпан и испуњен бројним опасностима. Како су се развијале техника и технологија, медицина и друге науке, квалитет живота је растао, а животни век се продужавао.

Први материјали које је човек користио били су они које је могао да пронађе у свом окружењу и које је могао да обради (дрво, камен). Значајно касније, када је овладао коришћењем ватре, постао је способан да из руде издвоји метале, кварцни песак претвори у стакло, а од фосилних горива добије пластику и друге синтетичке материјале.

У току развоја цивилизације човек је постепено учио како да уместо своје снаге користи енергију ветра, воде (сл. 1.1), фосилних горива, електричну и нуклеарну енергију.

Од тренутка када је направио први алат, човек се трудио да га усаврши, изменити тако да омогући себи да одређену радњу изврши са што мање уложеног напора и енергије.

Приликом израде основних, простих алатова, човек се служио основним физичким принципима: принципом полуге, стрме равни, принципом клина, итд. Алати су временом постајали све сложенији, а неки од њих су почели да се користе као саставни делови механизама и машина.

**Механизам** представља скуп међусобно повезаних делова чији је задатак да преносе снагу и кретање. Ови делови се називају **машински елементи**.

**Машина** је шири појам од механизма. Машину чине један или више међусобно повезаних механизама и машинских елемената који врше механички рад.

У области машинства, све машине се деле на погонске и радне. **Погонске машине (мотори)** врше претварање других видова енергије у механичку. У зависности од тога коју енергију претварају у механичку, мотори могу бити: топлотни, електрични и хидраулични (више о моторима можеш сазнати у четвртој области овог уџбеника, у лекцији „Погонске машине - мотори“).

**Радне машине** користе механичку енергију коју обезбеђују погонске машине како би извршиле користан рад.

Између погонске и радне машине се налазе преносници снаге и кретања. Повезани у **функционалну** целину они чине **машинску конструкцију**.

Окружени смо бројним примерима машинских конструкција. Незаobilazne су у области грађевинарства, пољопривреде (сл. 1.2), индустрије, итд. Сусрећемо их у непосредном окружењу, на пример у јавном транспорту и

домаћинству (сл. 1.3). Без обзира на то која врста конструкције је у питању, све оне директно утичу на побољшање квалитета живота и рада.

Повремено у људској историји дође до веома значајних догађаја који у великој мери промене начин живота (сл. 1.4). Неки примери за то су проналасци точка (сл. 1.5), штампарске пресе (сл. 1.6) или аутомобила (сл. 1.7). Изузетно значајна открића у области технике и технологије доводе до **индустријских револуција**.



1.4 Временски редослед дешавања важних догађаја за развој човечанства током историје

Прва индустријска **револуција** започела је када је Џејмс Ват крајем 18. века усавршио парну машину. После овог усавршавања, парна машина почиње да се користи као мотор за покретање индустријских машина (машине за ткање у Енглеској), превозних средстава (пароброд, парна локомотива, чак и аутомобил и мотоцикл са погоном на пару). Овим је омогућено да се на значајно већа растојања превезе већа количина терета (робе) и више људи. Захваљујући парној машини, повећале су се брзине путовања и олакшала превоз робе.



1.3 Машина у домаћинству



1.5 Точак



1.6 Штампарска преса



1.7 Аутомобил са почетка 20. века

#### Непознате речи:

**револуција** – преврат, преокрет, обрт. Индустријска револуција представља значајну промену у друштву која је изазвана технолошким напретком.



### Непознате речи:

**нафтни деривати** – супстанце и материјали добијени прерадом сирове нафте.



### ЗАНИМЉИВОСТ



### РЕЗИМЕ



### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Кључни појмови:  
**енергија, енергетска ефикасност, уштеда енергије, класе енергетске ефикасности.**

### Непознате речи:

**процес** – ток, поступак, пут и начин којим нешто постаје или бива

Значајан напредак у области саобраћаја је остварен крајем 19. века. Немачки конструктор Николаус Otto изумео је бензински мотор, а Рудолф Дизел конструисао је дизел мотор. Ови мотори користили су нови извор енергије - **нафтне деривате**.

Истовремено, свет је спознао нови облик енергије који је коренито променио изглед тадашњег друштва – електричну енергију. Електрична енергија је истовремено одредила будући правац развоја технике и технологије и увела нас у дигиталну еру. Више о електричној енергији ћеш учити у осмом разреду.

Кристоферу Колумбу је било потребно 70 дана да из Шпаније стигне до обала „Новог света”, док је паробродима, око 450 година касније, за слично растојање било потребно свега четири и по дана.

За израду простих алата, човек је користио основне физичке принципе: принцип полуге, стрму раван, принцип клина, итд.

Механизам чине међусобно повезани машински елементи чији је задатак да преносе снагу и кретање. Један или више међусобно повезаних механизама и машинских елемената, који врше механички рад, чине машину.

Машине се деле на погонске и радне.

Машинска конструкција представља склоп погонске машине, радне машине и преносника снаге и кретања.

Унапређење парне машине доводи до почетка прве индустријске револуције.

1. Шта је механизам?
2. Како се деле машине?
3. Како се деле мотори према врсти енергије коју користе?
4. Шта чини машинску конструкцију?
5. Чиме је започела прва индустријска револуција?
6. Који извори енергије почињу интензивно да се користе од kraja 19. века?

## 1.2. Потрошња електричне енергије у домаћинству и могућности уштеде

Свакодневне активности људи подразумевају трошење великих количина **енергије**. Енергија се троши за спремање хране, осветљавање, загревање или хлађење простора у ком се борави. Исто тако енергија се троши и за превоз људи или отпремање робе на жељено место, покретање производних **процеса** у фабрикама или, једноставно, забаву уз слушање музике или гледање телевизије.

визије. Готово свака активност подразумева трошење енергије.

Начин на који се користи енергија утиче на животну средину. Коришћењем фосилних горива, приликом њиховог сагоревања, ослобађа се велика количина штетних материја. Да би се тај негативан утицај коришћења енергије на околину смањио, важно је ту енергију рационално (штедљиво) користити, али и употребљавати машине, уређаје и електричне потрошаче (сл. 1.8) који користе енергију на најефикаснији могућ начин.

О значају **енергетске ефикасности** учио/учила си у шестом разреду. Упознао/упознала си се са могућностима **уштеде енергије** потребне за грејање, односно хлађење стана употребом одговарајућих материјала и принципа градње. На који још начин може да се смањи потрошња енергије у домаћинству без негативног утицаја на квалитет живота?

Да би се то утврдило, потребно је прво препознати све уређаје и машине које троше енергију, као и упознати се са појмом **класе енергетске ефикасности** уређаја.

Енергетски ефикасан уређај је онај уређај који ће обавити исти рад, као и уређај мање ефикасности, али уз мању потрошњу енергије. Сви потрошачи електричне енергије морају имати ознаке класе енергетске ефикасности (сл. 1.9). Ово се пре свега односи на кућне уређаје који за свој рад користе веће количине електричне енергије, а то су електрични шпорети, машине за прање и сушење веша (сл. 1.10), машине за судове, фрижидери, замрзивачи, клима уређаји, електричне сијалице и други.

Постоји седам основних класа енергетске ефикасности ових уређаја. Најмање ефикасна је класа G, а најефикаснија класа A. Класа A може имати три допунске класе A+, A++ и A+++ које означавају још већу ефикасност уређаја. Иако су уређаји више класе енергетске ефикасности скупљи, често је то разлика у цени која се исплати приликом свега неколико месеци употребе, кроз уштеду у потрошњи енергије.

У неким случајевима, коришћењем електричних уређаја више класе енергетске ефикасности, може се добити исти учинак са чак уполова мањим утрошком електричне енергије.

Са друге стране, уштеда при коришћењу електричне енергије обухвата све што се чини да се енергија не би непотребно расипала. Ове активности је лако прихватити као део свакодневног живота и могу се односити на гашење светла приликом изласка из просторије, поклапања судова у којима се нешто кува (сл. 1.11), употребу судова исте, а не мање површине дна од површине рингле на којој се користе, затварања прозора када ради расхладни уређај. Уштеда се постиже и рециклирањем папира, пластичне (сл. 1.12), стаклене или алуминијумске амбалаже. Коришћење



1.8 Штедљива сијалица - омогућава рационално коришћење енергије



1.9 Ознаке класе енергетске ефикасности



1.10 Машина за прање веша



1.11 Поклапање судова у току кувања као мера уштеде енергије



1.12 Пластична амбалажа намењена рециклажи



1.13 Одржавање аутомобила у ауто сервису

## ВЕЖБА



## ЗАНИМЉИВОСТ

Истражи које још могућности смањења трошкова енергије у домаћинству постоје.



## РЕЗИМЕ



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Употребом само једне штедљиве сијалице, уместо класичне сијалице снаге 100W, годишње се уштеди електрична енергија довољна за недељу дана рада кухињске рерне.

- Начин коришћења енергије може негативно утицати на животну средину. Тај негативан утицај може се смањити на два начина: уштедом при коришћењу енергије и коришћењем машина и уређаја више класе енергетске ефикасности.
1. Како се може смањити негативан утицај коришћења енергије на животну средину?
  2. Шта је енергетски ефикасан уређај?
  3. Како се може остварити уштеда при коришћењу електричне енергије?

## 1.3. Утицај дизајна и правилне употребе техничких средстава на здравље људи

Свакодневно се јавља потреба за коришћењем алата, машина или уређаја. То може бити релативно безопасно, али у неким ситуацијама може довести до озбиљног повређивања. Због тога је од изузетне важности водити рачуна о **безбедности при раду**. Непоштовање упутства за **правилну употребу алата, уређаја и машина** веома је опасно. Треба обратити пажњу на правilan став и држање тела приликом њиховог коришћења.

Приликом дужег коришћења неког алата или машине, долази до физичког и менталног замора. У оба случаја замор може негативно утицати на здравље. Уколико је у питању ментални замор или обављање једноличних операција, то доводи до пада концентрације, који са собом носи повећан ризик од повреде.

Кључни појмови:  
**безбедност при раду,**  
**правилна употреба**  
**алата, уређаја и машина,**  
**ергономија.**

Непознате речи:  
**дизајн** – креирање, обликовање  
предмета

Неправilan положај приликом извођења радних операција може довести до здравствених проблема, као што су болови у леђима услед повреде или кривљења кичме. Понекад мале измене у облику, изгледу алата, прибора или машине могу утицати и на безбедност и на смањење замора при раду.

Наука која изучава дизајн производа (његово обликовање) у циљу прилагођавања човеку, његовој угоднијој, безбеднијој, лакшој и ефикаснијој употреби назива се **ергономија**. О настанку ове науке можемо говорити од оног тренутка када је човек направио први алат облика прилагођеног грађи људског тела. Ергономски обликовани алати омогућавају човеку њихово лакше и ефикасније коришћење.

Ергономија обухвата и прилагођавање предмета физичким ограничењима људског тела, као и повећању угодности (задовољства) човека при њиховом коришћењу.

Омогућавање правилног положаја тела у току рада (сл. 1.14) постиже се, на пример, прилагођавањем висине радне површине, облика столице (сл. 1.15), висине монитора. Облици рачунарског миша (сл. 1.16) и тастатуре (сл. 1.17) морају обезбедити угодно руковање и ефикасан рад.



1.14 Правилан положај тела у току рада на рачунару

Тастери на машинама треба да буду лако доступни и прегледни, а скале за очитавање података читке и јасно видљиве. Кретње оператора на машини за време извођења радних операција морају бити минималне да би се смањио замор радника и повећала продуктивност (број произведених делова у одређеном времену). Веома јебитно водити рачуна о свему овоме приликом конструисања и обликовања машине.



1.15 Прилагођен облик радне столице



1.16 Облик рачунарског миша утиче на ефикасност при раду



1.17 Ергономски обликована тастатура

При руковању алатом, уређајима и машинама је веома битан правилан став као и придржавање упутства за њихову правилну и безбедну употребу. Ментални замор и једноличне радње могу повећати опасност од повреда.

Дизајнирање и израда производа у складу са ергономским захтевима, омогућава људима њихово боље, лакше, ефикасније и угодније коришћење.



### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

- Како физички и ментални замор утичу на ризик од повреда при руковању алатом?
- Како можемо утицати на смањење замора и повећање безбедности у току рада?
- Шта је ергономија?

Кључни појмови:  
**загађење, токсични отпад,**  
**климатске промене.**



1.18 Површинска експлоатација угља



1.19 Топљење глечера изазвано климатским променама



1.20 Поплава као последица климатских промена

### 1.4. Зависност очувања животне средине од технологије

Живимо у свету у ком је развој индустрије наша свакодневица и неминовност. Нажалост, колико доприноси побољшању квалитета живота, толико доводи и до нарушавања равнотеже у животној средини. Сама експлоатација (искоришћавање) природних ресурса (сировина) нарушава еколошку равнотежу и мења еко систем на месту експлоатације (сл. 1.18).

Даља прерада ових сировина често је тесно повезана са „прљавим“ технологијама. Израз „прљаве“ технологије односи се на технологије чије коришћење проузрокује **загађење** животне средине. **Токсичан (отрован) отпад** који настаје у току процеса прераде понекад се и директно (непречишћен) испушта у животну средину. Овим се уништава (трује) биљни и животињски свет, а може довести и до нарушавања здравља људи, у блијој и у даљој околини.

Нису једино токсичне материје које се стварају приликом примене технологија прераде сировина штетне. Сваким сагоревањем, у највећој мери фосилних горива, ослобађа се угљен диоксид (фабрике, аутомобили, термоелектране и др.). До сада си научио/научила да ослобађање великих количина угљен диоксида (већим но што се у природним процесима поново користи), као и неких других гасова, ствара ефекат стаклене баште. Долази до пораста температуре на површини Земље, што се негативно одражава на климу. Високе температуре доводе до убрзаног топљења глечера (сл. 1.19). Тиме, не само да се подиже ниво река, мора и океана на Земљи, већ се убрзава природни циклус кружења воде у природи (сл. 1.20) и ремети ток морских струја. Ово доводи

до **климатских промена** које могу имати несагледиве последице, како по човека и опстанак цивилизације, тако и по целокупан живи свет на Земљи.

О озбиљности овог проблема говори податак да су се крајем прошлог века индустријски развијене државе обавезале посебним споразумом да ће смањити емисију (стварање и испуштање) штетних гасова (сл. 1.21). Овај споразум су током времена прихватиле скоро све државе на планети.

У трагању за ефикасним изворима енергије, након Другог светског рата, започела је градња нуклеарних електрана (сл. 1.22) у којима се користи нуклеарна енергија за добијање електричне енергије. Том приликом се ослобађа и велика количина радиоактивног зрачења. Иако је у малим количинама ово зрачење присутно у природи, а користи се и у медицинске сврхе (сл. 1.23), у великој количини оно изузетно негативно утиче на живи свет.

Осим опасности од настанка хаварије у нуклеарној електрани, јавља се и проблем нуклеарног отпада. Отпадни материјал који настаје у нуклеарним електранама задржава висок ниво радиоактивности још дуго времена (хиљадама година). Начини за потпуно безбедно одлагање нуклеарног отпада нису још увек нађени. Једно од решења, које се тренутно примењује, састоји се од одлагања овог отпада у посебне металне посуде, које се затим затварају и полажу у бушотине. Оне се ископавају на теренима који су ненасељени и удаљени од водотокова. После полагања у бушотине, посуде се прво заливају бетоном, а затим се целе бушотине потпуно испуњавају материјалима који не пропуштају воду.

Технологија која се користи у индустрији може негативно утицати на животну средину ослобађањем токсичних материја у околину или стварањем гасова који утичу на климу.

Ефекат стаклене баште доводи до пораста температуре на Земљи, што проузрокује озбиљне климатске поремећаје.

Негативна страна добијања енергије из нуклеарног горива је стварање радиоактивног отпада, који се мора пажљиво ускладиштити како би се спречило нежељено продирање радиоактивног материјала у спољну средину.



1.21 Испуштање штетних гасова у атмосферу



1.22 Нуклеарна електрана



1.23 Употреба радиоактивног зрачења у медицинске сврхе

## РЕЗИМЕ

- Како експлоатација и прерада руда утичу на животну средину?
- Шта је ефекат стаклене баште?
- На који начин добијање енергије из нуклеарног горива негативно утиче на околину?



ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

## 1.5. Професије (занимања) у области производних техника и технологија

Кључни појмови:  
професија, занимање.



1.24 Бравар



1.25 Аутомеханичар



1.26 Механичар грејне и расхладне технике

Професије у области производних техника и технологија обухватају послове обраде машинских материјала, конструисања, производње, одржавања и поправки машина и алата и слично. Приликом обављања ових послова се користе алати, машине или апарати. Послови се изводе у радионицама, индустријским погонима, пројектним бироима, сервисима. Приликом избора професије потребно је узети у обзир дужину трајања школовања, али и личну склоност ка одређеној врсти послова. Послови који се обављају коришћењем алата у радионици се доста разликују од послова конструисања машина у пројектним бироима. О свему томе је потребно водити рачуна приликом опредељивања за одговарајућу професију.

По дужини трајања школовања, професије се деле на следеће групе:

- Професије са средњом трогодишњом школом: бравар, аутомеханичар, механичар грејне и расхладне технике, металобрусац, заваривач и сл,
- Професије са средњом четврогодишњом школом: авиотехничар, машински техничар за компјутерско конструисање, техничар мекатронике, техничар за компјутерско управљање и техничар за роботику и др,
- Професије са високом школом струковних студија: машински инжењери и
- Професије са факултетским образовањем: дипломирани машински инжењери.

Бравар (сл. 1.24) израђује браве, кључеве, ограде, механизме за врата и прозоре и сл. Обрађује лимове, металне профиле и цеви, резањем, бушењем, заваривањем и брушењем. У свом раду користи бушилицу, апарате за заваривање, брусилицу, ручни и мерни алат.

Аутомеханичар (сл. 1.25) проверава исправност возила, утврђује узрок квара (сада то углавном ради помоћу рачунара) и врши поправку или замену неисправних делова моторног возила. Поред наведеног, аутомеханичар обавља и послове одржавања моторног возила. У свом раду користи углавном ручни алат, а често и мерни алат, брусилицу, апарат за заваривање и сл.

Механичар грејне и расхладне технике (сл. 1.26) инсталира, поправља и одржава грејне и расхладне уређаје, као и уређаје за

климатизацију. Послови се често обављају на висини, што захтева додатне мере заштите.

Металобрусац обавља послове обраде предмета од метала брусилицама и контролише тачност и квалитет обраде. Поред брусилица, у свом раду користе и мерни прибор.

Заваривач (сл. 1.27) је **занимање** које је веома тражено. С обзиром да процес заваривања делова од метала захтева високу температуру, коју обезбеђују апарати за заваривање, за ово занимање је потребна добра психофизичка издржљивост. Коришћење заштитне опреме у раду је обавезно.

Авиотехничар води рачуна о исправности ваздухоплова и његових делова. Приликом избора овог занимања обавезно узети у обзир да има доста буке када се рад одвија у затвореном простору. Када се рад одвија на отвореном (на стајанкама за авиона), постоји могућност да се његово вршење обавља у неповољним временским условима (киша, ветар, хладноћа итд.).

Машински техничар за компјутерско конструисање, коришћењем посебних рачунарских програма, израђује техничке цртеже и конструише машинске елементе, врши њихово моделирање и приказује у две или три димензије. У свом раду користи рачунарску опрему. Радно место се налази у конструкционим бироима.

Техничар мехатронике одржава и поправља опрему и уређаје из области електротехнике, машинства, медицине итд. Школовањем за ову професију се стичу знања из више различитих области технике (електроника, механика, рачунарство, роботика и сл.).

Техничар за компјутерско управљање израђује програме за рад машина за обраду којима управља рачунар. Ова професија захтева знање коришћења рачунарских програма за цртање, моделовање предмета и знање програмирања рачунарски управљаних машина.

Техничар за роботику је професија која обједињује рад на рачунару, програмирање машина којима управља рачунар и употребу индустријских робота у производним делатностима.

Машински инжењери и дипломирани машински инжењери у току школовања стичу знања из природних и техничких наука. Та знања обједињују и користе за пројектовање машина и алата, организовање производње, пројектовање погонских мотора, возила, војну технику итд. У свом раду користе рачунаре. Могу се определити и специјализовати за одређену област (врсту производа или технолошки поступак).



1.27 Заваривач



## РЕЗИМЕ

Професије у области производних техника и технологија обухватају послове обраде машинских материјала, конструисања, производње, одржавања и поправки машина и алата и слично. Приликом обављања ових послова се користе алати, машине или апарати. Послови се изводе у радионицама, индустријским погонима, пројектним бироима, сервисима. У зависности од професије, школовање у средњим школама траје три или четири године, док је за стицање звања машинског инжењера или дипломираног машинског инжењера неопходно завршити одговарајућу високу школу. Приликом избора будуће професије потребно је узети у обзир дужину школовања, као и личне склоности (рад у пројектном бироу или рад у радионици, нпр.).



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

1. Наброј неке послове којима се бави аутомеханичар.
2. Зашто је за занимање заваривача потребна добра психофизичка издржљивост?
3. Које области обједињује професија техничара за роботику?

## ТЕСТИРАЈ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Допуни следеће реченице:

1. У току развоја цивилизације човек је постепено учио како да уместо своје снаге користи \_\_\_\_\_.
2. Приликом израде основних, простих алата човек се служио принципима \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ итд.
3. Алати су временом постајали све сложенији претварајући се у \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

У следећим задацима (4 - 10) треба да утврдиш да ли су искази тачни или нетачни:

4.	Човек је почeo да сe бави металургијом у средњем веку	a) тачно	б) нетачно
5.	Штампарска преса је изум из 20. века	a) тачно	б) нетачно
6.	Путнички балон појавио се у старом веку	a) тачно	б) нетачно
7.	Барут је изум из савременог доба	a) тачно	б) нетачно
8.	Човек је почeo да користи енергију ветра за покретање пловила пре 500 година	a) тачно	б) нетачно
9.	Аутомобили су у употреби 700 година	a) тачно	б) нетачно
10.	Механички часовник је откривен пре 250 година	a) тачно	б) нетачно

У следећим задацима сажето формулиши одговоре:

11. Шта је машина?

---

---

12. Шта је задатак радне машине?

---

---

13. Наведи неке примере машинских конструкција.

---

---

14. Шта је довело до значајног напретка у области саобраћаја крајем 19. века?

---

---

15. Који нови извор енергије је коренито променио изглед друштва крајем 19. века?

---

16. Наведи неке од проналазака човека који су настали у последњих 70 година.

---

---

17. Колико основних класа енергетске ефикасности електричних уређаја постоји?

---

18. Како се може остварити уштеда при коришћењу горива (код возила)?

---

---

19. На шта треба обратити пажњу приликом коришћења алата, уређаја и машина?

---

---

20. На шта све утичу климатске промене изазване ефектом стаклене баште?

---

---

*У следећем задатку изабери тачне одговоре према захтеву:*

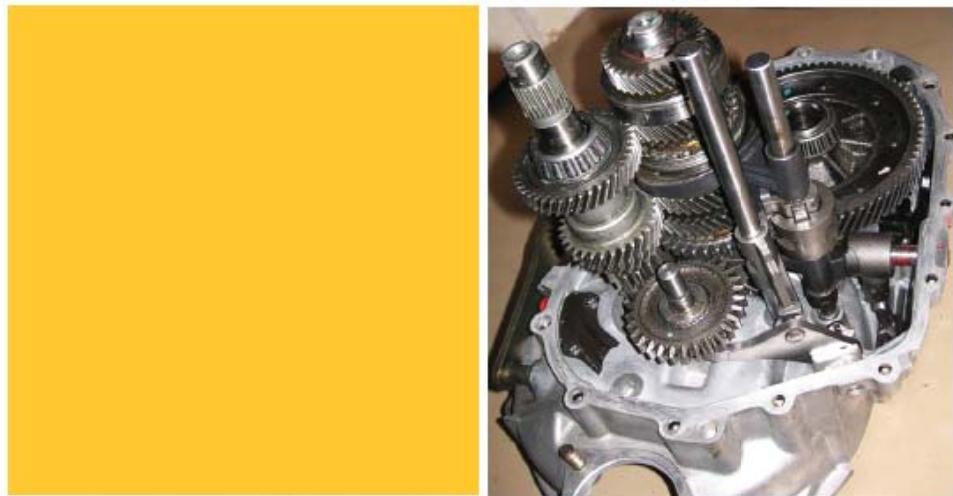
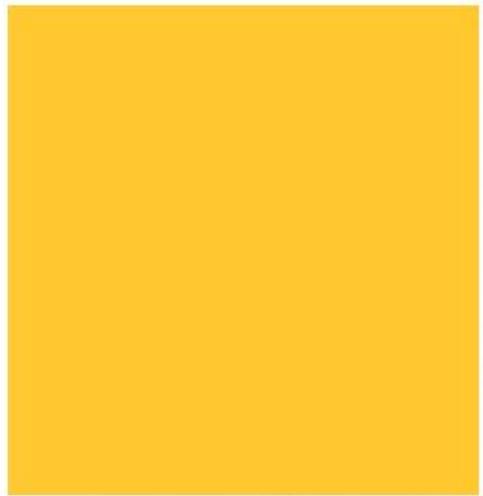
21. Издвој начине за уштеду електричне енергије:

- а) поклапање судова у којима се нешто кува
- б) рециклирање папира, пластике, стакла или метала
- в) редовно проветравање просторија
- г) коришћење електричних уређаја у складу са техничким упутством
- д) осветљавање просторија у којима нико не борави



# 2

## САОБРАЋАЈ



### НАУЧИЋЕШ ДА:

разликујеш штрансформашне машине, Јовежеш јодисишеме код возила друмског саобраћаја са њиховом улочом, Јровериши шехничку исправносш бицикла, Јокажеш јосушуке одржавања бицикла или мотеда.

## 2. САОБРАЋАЈ

Саобраћај се у различим видовима одвијао од настанка људског друштва. Временом се непрекидно развијао и мењао.

Саобраћај представља процес превоза путника и робе са једног места на друго помоћу транспортних средстава. Како би се очувала безбедност и сигурност свих учесника у саобраћају, постоји много строгих правила и закона који регулишу његово несметано одвијање.

Саобраћај има важну улогу у целом циклусу производње и продаје неког производа, од превоза сировина, до превоза готових производа крајњим потрошачима.

- 2.1. **Машине спољашњег и унутрашњег транспорта**
- 2.2. **Подсистеми код возила друмског саобраћаја**
- 2.3. **Исправан бицикл/мопед као битан предуслов безбедног учешћа у саобраћају**

### ПОНОВИ

Врсте саобраћаја и саобраћајних система према намени.  
(Техника и технологија за 5. разред)

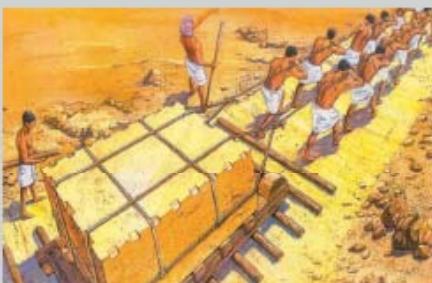
Саобраћајни системи.  
(Техника и технологија за 6. разред)

## 2.1. Машине спољашњег и унутрашњег транспорта

Кључни појмови:  
**транспортно средство,**  
**транспорт, машине**  
**унутрашњег и спољашњег**  
**транспорта, машине**  
**прекидног и непрекидног**  
**транспорта.**



2.1 Санке



2.2 Преношење масивног терета на санкама преко постављених трупаца



2.3 Дрвени точак коришћен у прошлости

Једно од првих **транспортних средстава** које су људи користили биле су санке (сл. 2.1).

У далекој прошлости, људи су масивнији терет превозили тако што су га гурали или вукли преко више тањих трупаца (сл. 2.2). Касније су почели да се користе точкови (сл. 2.3) који су се временом усавршавали и омогућили развој многих врста возила која се данас користе.

Пronалазак парне машине је омогућио почетак развоја транспортних машина. Оне су омогућиле пренос великих количина робе и других добара.

У зависности од места где се **транспорт** изводи, машине којима се он обавља можемо поделити на:

- **машине спољашњег транспорта** и
- **машине унутрашњег транспорта.**

Приликом избора која ће се машина спољашњег или унутрашњег транспорта користити, треба водити рачуна о факторима као што су:

- цена транспорта,
- време транспорта,
- лакши приступ месту утовара или претовара и
- безбедност људи и опреме.

**Машине спољашњег транспорта** се користе за превоз путника и робе у друмском, железничком, водном и ваздушном транспорту. У њих се убрајају:

- друмска возила (бцикли, мопеди, мотоцикли, аутомобили, аутобуси, камиони, сл. 2.4 и друга средства која су прилагођена специфичним својствима робе),
- шинска возила (возови, сл. 2.5, шинобуси, трамваји),
- бродови (теретни, сл. 2.6, путнички, ратни, специјални) и
- ваздухоплови (авиони, сл. 2.7, хеликоптери).



2.4 Камион са цистерном за превоз течног терета

2.5 Воз са вагонима за превоз расутог терета



2.6 Брод за превоз трупаца

2.7 Авион за превоз путника

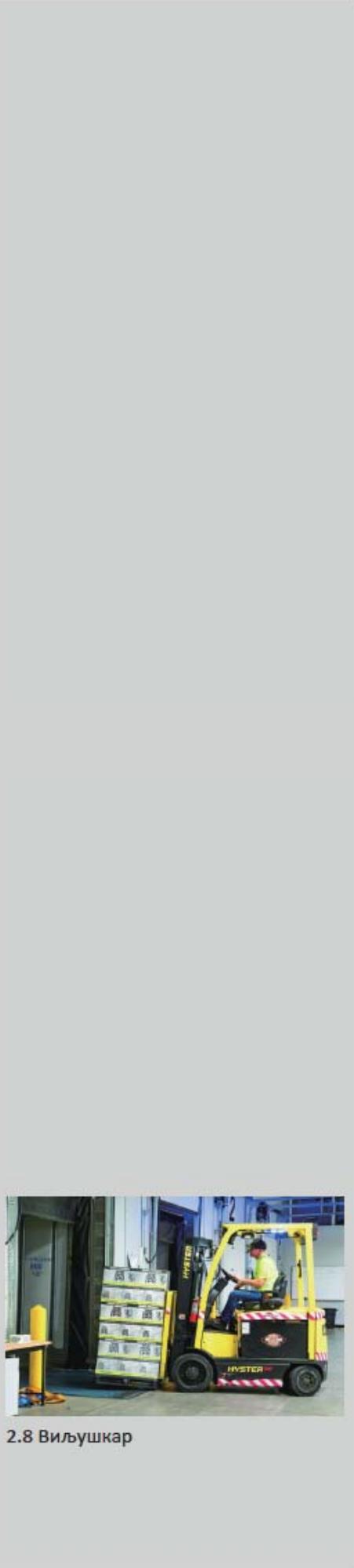
**Машине унутрашњег транспорта** су намењене за транспорт на краћим растојањима. Оне се користе у фабрикама, рудницима, магацинima, лукама итд.

Могу се поделити на две групе:

- машине прекидног транспорта (виљушкари, дизалице и лифтови) и
- машине непрекидног транспорта (елеватори, завојни-пужни транспортери, тракасти и валькасти транспортери).

#### **Машине прекидног транспорта**

Виљушкари се користе за утовар, истовар и преношење робе спаковане на палетама (сл. 2.8).



2.8 Виљушкар

Дизалице су намењене за подизање, преношење и спуштање терета на малим растојањима (сл. 2.9).

Лифтови се користе за подизање и спуштање терета у зградама које имају више спратова (сл. 2.10).

#### Машине непрекидног транспорта

Елеватори су намењени за подизање терета под неким већим углом или вертикално (сл. 2.11). У зависности од врсте терета на ланац или траку се постављају одговарајући носачи.

Завојни - пужни транспортери се користе за транспорт зrnaстих или сличних материјала на краћим растојањима (сл. 2.12).

Тракасти транспортери преносе терет хоризонтално или под мањим углом (сл. 2.13). За преношење терета користе непрекидну траку која се креће преко ваљака.

Ваљкасти транспортери преносе комадни терет веће масе хоризонтално или под мањим углом (сл. 2.14). Ваљци се налазе на малом међусобном растојању.



2.9 Дизалица



2.10 Лифт



2.11 Елеватор



2.12 Завојни - пужни транспортер



2.13 Тракасти транспортер



2.14 Ваљкасти транспортер

Транспорт је једна од најважнијих потреба људи.

Транспорт се мора одвијати на безбедан начин, користећи различита транспортна средства.

Избор машине која ће се користити зависи од више различитих чинилаца.

У зависности од растојања и места транспорта, машине можемо поделити на машине спољашњег транспорта и машине унутрашњег транспорта.

Машине унутрашњег транспорта се користе за транспорт на краћим растојањима.

Машине спољашњег транспорта се користе за превоз путника и робе у друмском, железничком, водном и ваздушном транспорту.

Машине унутрашњег транспорта можемо поделити на машине прекидног транспорта и машине непрекидног транспорта.

1. Шта је транспорт?
2. О којим факторима треба водити рачуна приликом избора машина спољашњег и унутрашњег транспорта?
3. Наброј машине спољашњег транспорта.
4. Како се могу поделити машине унутрашњег транспорта?
5. Наброј машине прекидног транспорта.
6. Наброј машине непрекидног транспорта.



РЕЗИМЕ



ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

## 2.2. Подсистеми код возила друмског саобраћаја

Кључни појмови:

**погонски, преносни, управљачки и кочиони подсистем, бензински мотори, дизел мотори, електромотори, спојница, мењач, диференцијал, точак управљача, зупчasta летва, добош и диск кочнице.**



2.15 Бензински мотор аутомобила



2.16 Спојница



2.17 Мењач

Да би неко возило могло правилно и безбедно да се креће, неопходни су му различити подсистеми. Подсистеми су механизми способни за обављање појединих задатака.

Најважнији подсистеми су: **погонски, преносни, управљачки и кочиони подсистем**. Поред њих важни подсистеми и делови возила су: каросерија (обједињује и повезује све делове у једну целину), систем за хлађење мотора, системи за проветравање, грејање и хлађење простора за путнике, систем за ослањање (обезбеђује стабилност возила и смањује ударна оптерећења), електроопрема (производња електричне струје, стартовање мотора, сигнализација итд), уређаји за безбедност путника (самозатезиви појасеви, ваздушни јастуци који се у случају судара активирају аутоматски) итд.

### Погонски подсистем

За погон возила се у данашњем времену најчешће користе **бензински** (сл. 2.15) и **дизел мотори** (више о њима можеш прочитати у четвртој области овог уџбеника, у лекцији „Погонске машине – мотори“). Поред њих, све више почињу да се користе и **електромотори** (више о њима ћеш учити у осмом разреду). Постоје и возила која користе хибридни погон (два мотора дају погонску снагу, један је електромотор, а други је бензински или дизел мотор).

### Преносни подсистем

Преносни подсистем има задатак да погонску снагу мотора пренесе на точкове. Главни механизми који улазе у његов састав су:

- спојница (квачило),
- мењач и
- диференцијал.

**Спојница** (сл. 2.16) је механизам који се налази између мотора и мењача. Има задатак да омогући пренос погонске снаге мотора на мењач (када је у спојеном положају) или да прекине овај пренос (када је у одвојеном положају).

**Мењач** (сл. 2.17) је механизам који омогућава промену смера кретања возила (напред-назад). Такође омогућава и промену броја обртаја које преко диференцијала преноси погонским точковима, у односу на број обртаја који су на њега пренети са мотора (преко спојнице).

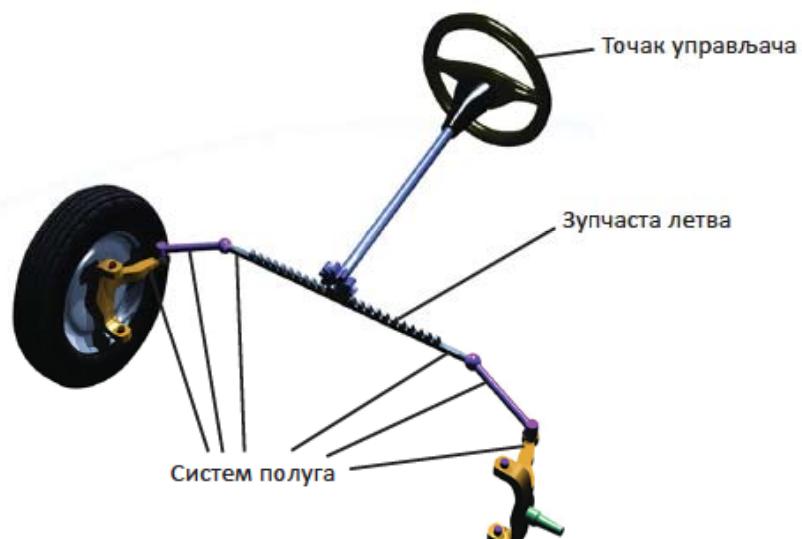
Више о спојници и мењачу можеш сазнати у четвртој области овог уџбеника, у лекцији „Елементи машина и механизама“.

**Диференцијал** (сл. 2.18) је сложени машински склоп преко кога се погонска снага преноси са мењача на погонске точкове возила. Код путничких возила се најчешће налази у истом кућишту у коме се налази и мењач. Код камиона и аутобуса се обично налази у посебном кућишту.

### Управљачки подсистем

Управљачки подсистем (сл. 2.19) служи за одржавање и мењање правца кретања возила.

Кружно кретање **точка управљача** (волана) се преко **зупчасте летве** (више о њој можеш сазнати у четвртој области овог уџбенника, у лекцији „Машински елементи“) претвара у праволинијско кретање система полуga које врше потребно померање точкова, чиме се постиже жељена промена правца кретања возила.

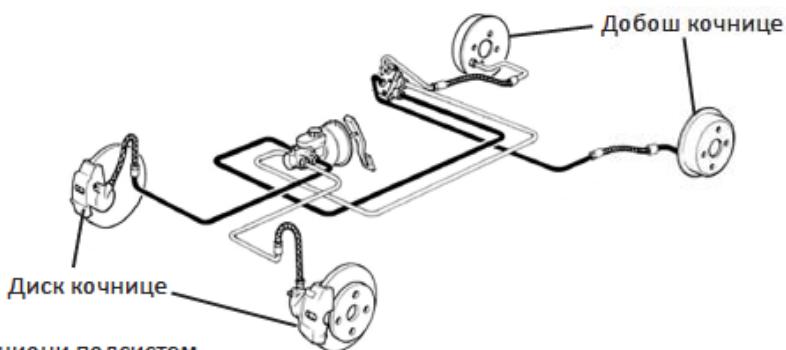


2.19 Управљачки подсистем

### Кочиони подсистем

Кочиони подсистем (сл. 2.20) је задужен за сигурно и безбедно заустављање или успоравање возила. Спада у један од најважнијих система неопходних за безбедну вожњу.

На савременим возилима најчешће су у употреби **добош кочнице** (сл. 2.21) и **диск кочнице** (сл. 2.22).



2.20 Кочиони подсистем



2.18 Диференцијал



2.21 Добош кочнице



2.22 Диск кочнице



## АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ

Данас готово сваки аутомобил у себи има уграђени сигурносни систем који се зове ABS. Широку примену ABS система омогућила је компанија Буш (BOSCH), тако што је 1978. године на тржиште избацила систем против блокирања точкова (Anti-Blockier System) који је серијски почeo да уграђујe у Мерцедес и BMW аутомобиле. ABS систем је електрично-хидраулични систем који спречава блокирање точкова приликом оштргог кочења.



## РЕЗИМЕ

Различити подсистеми су неопходни да би неко возило могло правилно и безбедно да се креће.

Постоји већи број подсистема на једном возилу. Најважнији подсистеми на возилу су: погонски, преносни, управљачки и кочиони подсистем.

Погонски подсистем је задужен за обезбеђивање снаге неопходне за кретање возила. Ова снага се добија од погонских мотора. У данашњем времену најчешће се користе бензински мотори, дизел мотори и електромотори.

Преносни подсистем преноси снагу мотора на точкове. Састоји се из спојнице, мењача и диференцијала.

Управљачки подсистем служи за одржавање и мењање правца кретања возила. Најважнији елементи су точак управљача (волан) и зупчаста летва.

Кочиони подсистем је задужен за сигурно и безбедно заустављање или успоравање возила. У савременим возилима најчешће се користе доброш кочнице и диск кочнице.



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

1. Шта су подсистеми код возила?
2. Која је улога погонског подсистема?
3. Који мотори се најчешће користе за погон возила у данашњем времену?
4. Чему служи преносни подсистем и који су његови главни делови?
5. Шта је улога управљачког подсистема?
6. Који систем је задужен за безбедно заустављање или успоравање возила?
7. Које врсте кочница се најчешће користе у савременим возилима?

## 2.3. Исправан бицикл/мопед као битан предуслов безбедног учешћа у саобраћају

Бициклисти и возачи мопеда су, поред пешака, најrizичнија група учесника у саобраћају. Из тог разлога морају водити рачуна, како о понашању у саобраћају, тако и о исправности свог бицикла/мопеда и опреме на њему.

**Бицикл** (сл. 2.23) је возило које има два точка и које се покреће искључиво снагом возача. Основни делови бицикла су: рам, седиште, управљач, кочнице, точкови, гуме, светла, звонце и ланац са ланчаницима. **Мопед** је моторно возило са два точка чија највећа конструктивна брзина, без обзира на начин преноса, не прелази  $45 \text{ km/h}$ , при чему радна запремина мотора, када возило има мотор са унутрашњим сагоревањем не прелази  $50 \text{ cm}^3$  или са мотором чија највећа трајна **номинална снага** не прелази  $4 \text{ kW}$  када возило има електрични погон. Мопед је намењен превозу једне особе. Да би се возач бицикла или мопеда могао безбедно и сигурно укључити у саобраћај, треба имати сву прописану опрему у исправном стању. Такође, сви саставни делови бицикла или мопеда требају бити технички исправни.

Кључни појмови:  
**бицикл, мопед, кочнице, точкови, гуме, светла, звонце, ланац, катадиоптери (мачје очи).**

Непознате речи:  
**номинална снага –**  
снага која је означена од стране производјача и која је тачна само у одређеним, прописаним условима



2.23 Бицикл

Делови бицикла или мопеда се временом троше услед коришћења. Стога је препоручљиво повремено вршити провере и у случају потребе заменити потрошene делове новим деловима, јер једино потпуно технички исправно возило пружа безбедну, сигурну и удобну вожњу.

Шта је то најважније што треба да се провери пре сваке вожње, нарочито ако бицикл/мопед није коришћен дуже време?

- **Кочнице**

Морају увек бити исправне и подешене. Сваки бицикл/мопед мора имати две независне кочнице. Кочнице (сл. 2.24) морају бицикл/мопед да зауставе лако и у што краћем времену. Уколико кочнице слабо коче, разлог за то може да буде најпре улоше подешеним кочницама, али и у слабо затегнутим сајлама, истрошеним плочицама или ваздуху у хидрауличном систему. Све то треба редовно контролисати и по потреби недостатке уклонити у сервису.

- **Точкови**

Точкови морају бити добро причвршћени за рам бицикла/мопеда, а жице на њима не смеју да буду сломљене или савијене. Жице на точковима требају бити подједнако затегнуте да би точак био прав, односно центриран. Затезање или опуштање жица се врши посебним алатом.

### Гуме

Гуме (сл. 2.25) су највише подложне трошењу, а на то пре свега највећи утицај има начин вожења бицикла/мопеда. Да би се оне што мање трошиле морају бити прописно надуване. Уколико бицикл/мопед није дуже коришћен, скоро сигурно је притисак у њима опао. Вредности правилног притиска ваздуха у гумама пронаћи ћеш на бочним странама гума. Такође, током вожње не треба кочити прејако, да не би дошло до блокирања точкова. Гуме не смеју бити оштећене нити истрошене.

- **Светла**

Морају увек бити исправна и очишћена јер она омогућавају да боље видиш друге, али и да други боље виде тебе. Из тог разлога треба увек са собом да носиш резервне сијалице како би у случају неисправности могао/могла да их замениш. Светла (сл. 2.26) напред морају бити беле боје, а назад црвене.



2.24 Кочнице



2.25 Гуме



2.26 Светла на бициклу

- **Звонце**

Њиме се пешаци и други учесници у саобраћају обавештавају или упозоравају на евентуалне опасности. Звонце (сл. 2.27) се налази на управљачу и мора бити исправно.

- **Ланац**

Ланац, заједно са ланчаницима, (сл. 2.28) служи за пренос снаге на погоњени точак. Он се услед сталног напрезања временом растегне. Тако растегнут не належе добро на зубе на ланчаницима и тиме се изазива његово „прескакање“. Уколико дође до тога потребно је да се затегне. Ланац треба редовно чистити и подмазивати, јер му се тако продужава век трајања.

- **Катадиоптери (мачје очи)**

Рефлектују светло од других возила, па се тако постиже боља видљивост приликом ноћне вожње. На задњем делу бицикла/мопеда се постављају катадиоптери црвене боје. На точкове се постављају катадиоптери наранџасте боје (сл. 2.29).

Важно је истаћи и да бицикл/мопед треба редовно одржавати што значи да га редовно треба чистити топлом водом, малом количином средства за чишћење и крпом. Ако се бицикл не користи дуже време, рецимо зими, треба га држати на сувом месту.

### **Правилно подешавање бицикла за вожњу**

Бицикл треба да буде одговарајуће величине, удобан и да има исправне све уређаје.

Након што се одабере рам одговарајуће величине, треба да се подеси висина седишта и управљача. Висина седишта треба да буде таква да када се стави пета на педалу у доњем положају, нога буде испруженна. Тако ће тежина тела бити на педалама и биће га лакше возити.

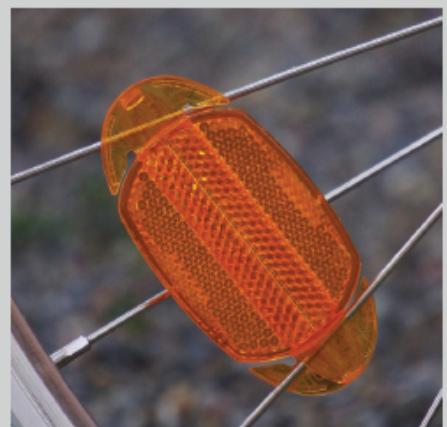
Висина управљача се подешава после подешавања висине седишта. Након што се подеси управљач, леђа треба да буду равна, а лактови опуштени. Ако се током вожње осети бол у леђима, то је знак да нешто није добро подешено.



2.27 Звонце



2.28 Ланац и ланчаници



2.29 Катадиоптер постављен на точку



## ЗАНИМЉИВОСТ

У Кини постоје агенције, које ће у случају позива возача аутомобила који се нашао у великој саобраћајној гужви, за одређену суму новца доћи до њега, преузети и превести његов аутомобил на договорено место, а њега бициклом одвести до жељеног одредишта.



## РЕЗИМЕ

Бицикл је возило које има два точка и које се покреће снагом возача.

Сви делови бицикла, као и мопеда, морају бити технички исправни, како би возило било сигурно и безбедно у саобраћају. Мопед је моторно возило са два точка чија највећа конструктивна брзина, без обзира на начин преноса, не прелази  $45 \text{ km/h}$ , при чему радна запремина мотора, када возило има мотор са унутрашњим сагоревањем не прелази  $50 \text{ cm}^3$  или са мотором чија највећа трајна номинална снага не прелази  $4 \text{ kW}$  када возило има електрични погон.

С времена на време треба проверити у каквом је стању бицикл/мопед, нарочито пред прву вожњу и ако возило дуго није било коришћено.

Кочнице увек морају бити исправне и подешене.

Точкови морају бити прави, са затегнутим жицама.

Гуме не смеју бити оштећене и морају бити прописно надуване.

Светла су напред беле боје, а назад црвене.

Ланац мора бити чист и затегнут, да не би прескакао.



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

1. Шта је бицикл, а шта мопед и која је разлика између њих?
2. Зашто је важно да кочнице увек буду добро подешене?
3. Чему служи центрирање точка?
4. Шта се дешава са гумама ако оне нису прописно надуване?
5. Које боје морају бити светла на бициклиу/мопеду?
6. Зашто је важно да ланац буде добро затегнут?
7. Како правилно подесити бицикл пред вожњу?

## ТЕСТИРАЈ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Допуни следеће реченице:

1. Према растојању и месту обављања транспорта, машине којима се обавља можемо поделити на машине \_\_\_\_\_ транспорта и машине \_\_\_\_\_ транспорта.
2. Друмска возила, шинска возила, бродови и ваздухоплови се убрајају у машине \_\_\_\_\_ транспорта.
3. За одржавање и мењање правца задужен је \_\_\_\_\_ подсистем.
4. Главни механизми који улазе у састав преносног подсистема код возила друмског саобраћаја су \_\_\_\_\_.
5. Бицикл је возило које се покреће снагом \_\_\_\_\_.
6. Пре сваке вожње, а нарочито ако бицикл није дugo коришћен, треба проверити \_\_\_\_\_.

У следећим задацима (7 - 12) треба да утврдиш да ли су искази тачни или нетачни:

7.	Дизалица спада у машину прекидног транспорта	a) тачно	б) нетачно
8.	Виљушкар спада у машину непрекидног транспорта	а) тачно	б) нетачно
9.	Спојница је део управљачког подсистема	а) тачно	б) нетачно
10.	Диференцијал је део преносног подсистема	а) тачно	б) нетачно
11.	На задњем делу бицикла треба да се налази бело светло	а) тачно	б) нетачно
12.	Ланац на бициклу треба дотегнути када се растегне	а) тачно	б) нетачно

У следећим задацима сажето формулиши одговоре:

13. Шта је транспорт?

---

---

14. На које две групе се могу поделити машине унутрашњег транспорта?

---

---

15. Који су најважнији подсистеми код возила друмског транспорта?

---

16. Које врсте кочница се најчешће користе у савременим возилима?

---

17. Који су најважнији делови бицикла?

---

18. Како се врши правилно подешавање бицикла пре вожње?

---

---

У следећим задацима изабери тачне одговоре заокруживањем слова испред њих:

19. Која од наведених транспортних средстава спадају у машине спољашњег транспорта?

- а) возови, бродови, авиони, хеликоптери
- б) дизалице, транспортери, лифтови
- в) транспортери, елеватори
- г) аутомобили, аутобуси, камиони
- д) бицикли, мотоцикли, аутомобили

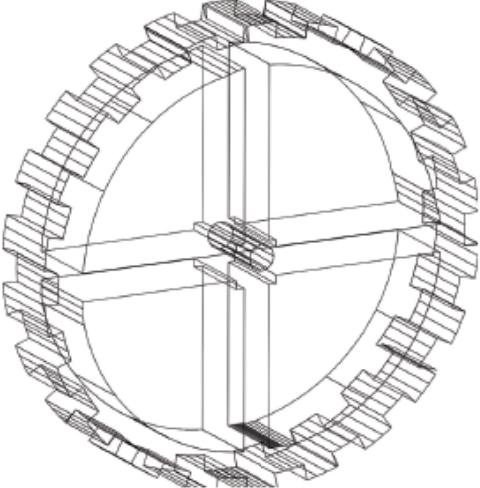
20. Који од наведених елемената подсистема транспортних возила спадају у преносни подсистем?

- а) точак управљача
- б) диференцијал
- в) спојница
- г) зупчаста летва
- д) мењач



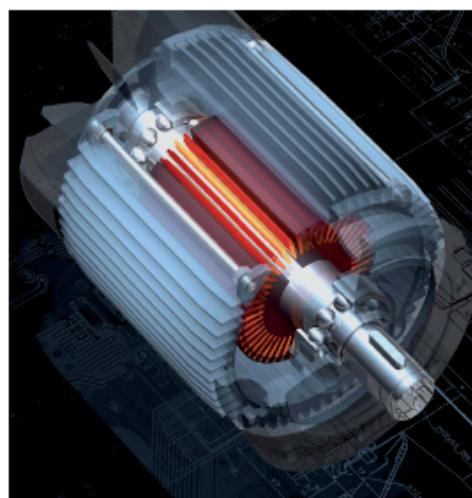
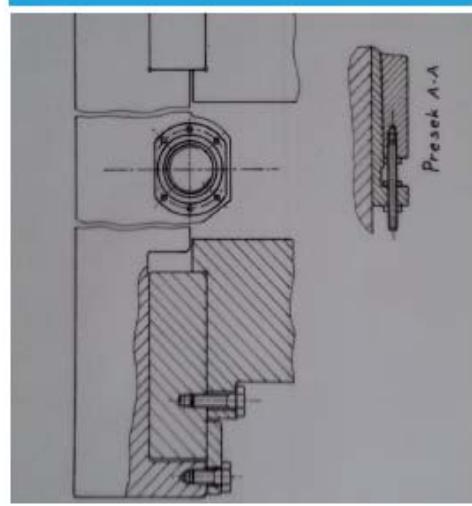
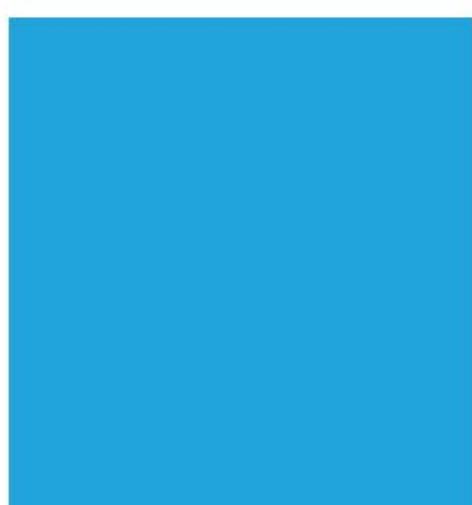
# 3

## ТЕХНИЧКА И ДИГИТАЛНА ПИСМЕНОСТ



### НАУЧИЋЕШ:

Како да самоснално нацрташ ортоонални и јросторни приказ дела са свим специфичноштима техничких цртежа у машинству. Како да израдиш техничку документацију употребом CAD технологије. Која је улога основних компоненти савремених ИКТ уређаја.



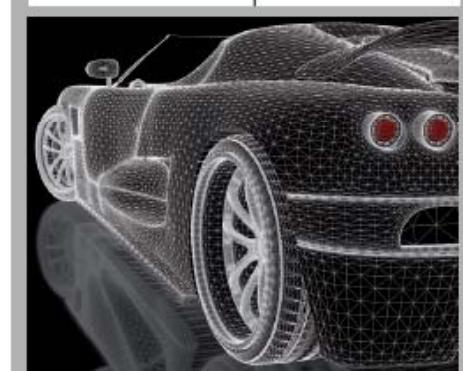
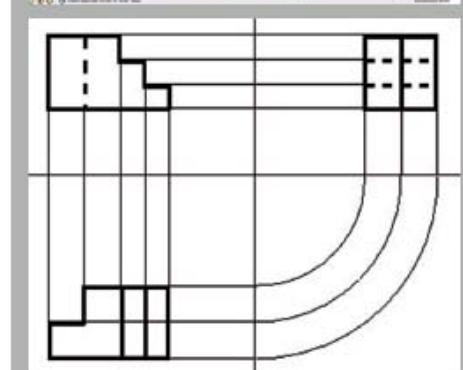
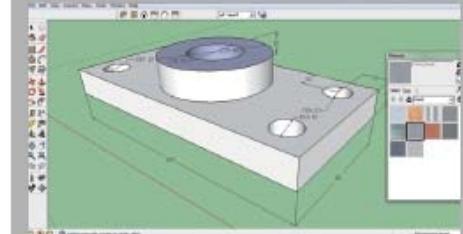
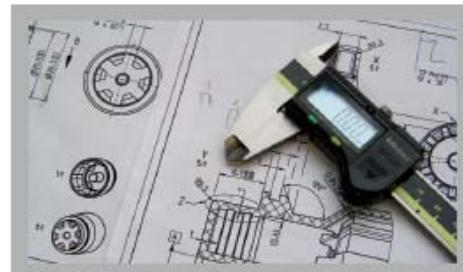
### 3. ТЕХНИЧКА И ДИГИТАЛНА ПИСМЕНОСТ

Језик технике мора бити прецизан, недвосмислен и независан од говорног подручја. Једном речју, мора бити универзалан. Да би то било могуће остварити, размена информација у техници се претежно обавља путем техничке документације, а најчешће техничким цртежима.

У дигиталној ери незаобилазно је коришћење рачунара као помоћног средства за израду техничке документације. Постоји мноштво програма намењених пројектовању уз помоћ рачунара.

Израда техничке документације подлеже одређеним правилима која су стандардизована. Поред познавања ових правила у техници, неопходно је поседовање знања коришћења рачунара и рачунарске опреме. Ова знања се сврставају под појмове: техничка и дигитална писменост.

- 3.1. Специфичности техничких цртежа у машинству
- 3.2. Ортогонално и просторно приказивање предмета
  - 3.2.1. Ортогонално приказивање (пројектовање) предмета
  - 3.2.2. Котирање у машинству
  - 3.2.3. Просторно приказивање (пројектовање) предмета
- 3.3. Коришћење функција и алата програма за CAD
- 3.4. Основне компоненте ИКТ уређаја
- 3.5. Управљање и контрола коришћењем рачунарске технике и интерфејса
- 3.6. Вештачка интелигенција

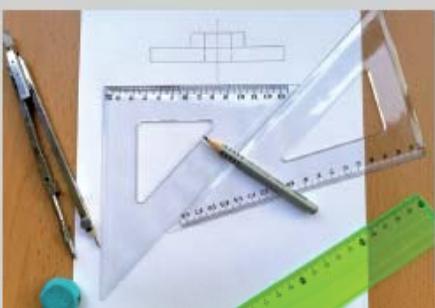


### 3.1. Специфности техничких цртежа у машинству

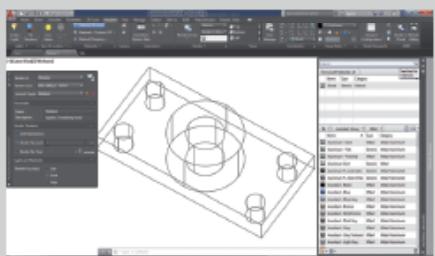
Кључни појмови:  
**технички цртеж, скица,**  
**радионички цртеж, склопни**  
**цртеж.**



3.1 Машински део сложеног облика



3.2 Прибор за техничко цртање



3.3 Израда техничког цртежа коришћењем специјализованог CAD програма



3.4 Пример израђене скице

Основни начин размене информација у техници је графичким путем, односно коришћењем цртежа. Машички делови могу бити веома сложених облика (сл. 3.1) и често је за израду једног дела потребан већи број података. Да би део био тачно израђен и да би сви конструкцијски захтеви били испуњени, **технички цртежи** морају садржати све те информације.

Техничко цртање је процес израде техничког цртежа. Технички цртеж представља начин приказивања тродимензионалног предмета у дводимензионалној равни. Техничким цртежом се дефинишу облик, димензије и материјал дела. Техничком документацијом се, уз ово, дефинише и технологија обраде.

Технички цртеж мора бити прегледан, јасан, тако да га свако ко поседује техничку писменост може разумети, без обзира на језик којим говори. Технички цртежи могу се израђивати ручно, на папиру, употребом прибора за техничко цртање (сл. 3.2) или на рачунару, коришћењем неког од бројних специјализованих програма (сл. 3.3).

Без обзира на начин на који израђујемо цртеж, при његовој изради се морамо придржавати правила техничког цртања која су прописана стандардима, како домаћим (СРПС – српски стандард), тако и међународним (ISO стандарди).

**Скица** (сл. 3.4) је цртеж неког предмета нацртан слободном руком у произвољној размери. Скица треба да садржи све оно што садржи и технички цртеж: коте, потребан број пројекција и сл.

Постоји више различитих подела техничких цртежа. Основне су према намени и према начину приказивања предмета (сл. 3.5).



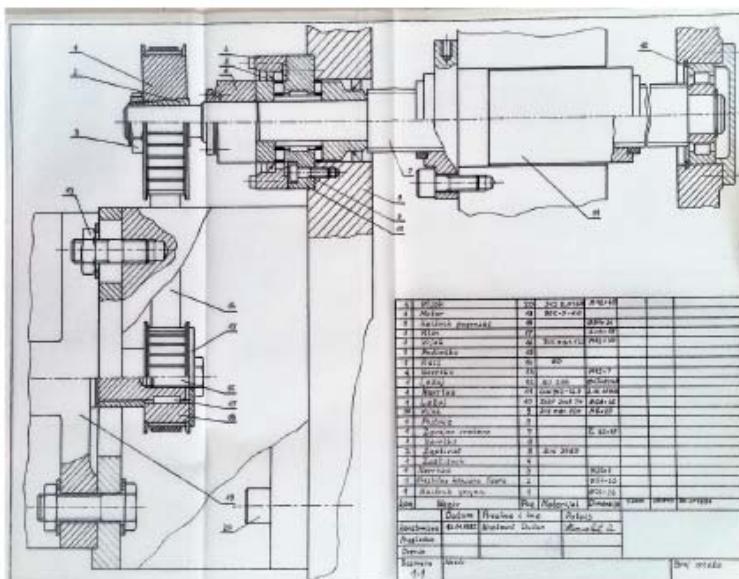
3.5 Подела техничких цртежа

Према намени технички цртежи се деле на:

- **радионичке,**
- **склопне** и
- **монтажне.**

Радионички цртеж је цртеж на основу кога се одређени део израђује. Он садржи све битне податке за његову израду.

Склопни цртеж (сл. 3.6) приказује како су појединачни елементи уклоњени у целину машинског склопа и садржи информације, како о њиховом међусобном положају, тако и о начину на који су повезани.



3.6 Склопни цртеж

Монтажни цртеж приказује како се појединачни делови склапају у целину машинског склопа.

Димензије израђеног дела се обично у већој или мањој мери разликују од пројектованих димензија, које се налазе на техничком цртежу тог дела. На ово утичу несавршености машина, алата, материјала, човека као извршиоца операција обраде итд. Поред тога, израда дела са високом тачношћу вишеструко поскупљује цео производни процес, а самим тим утиче и на цену производа. Зато се унапред прописују дозвољена одступања мера која не утичу на функционалност дела, чиме се обезбеђује исправност израђеног дела и смањује цена његове производње.

Комуникација у техници се углавном обавља техничким цртежима. Технички цртежи садрже све информације неопходне за израду неког дела, склопа или конструкције. Могу се израђивати ручно (употребом прибора за техничко цртање) или коришћењем специјализованих рачунарских CAD програма.

1. Шта је технички цртеж?
2. Како се деле технички цртежи према намени?
3. Шта је радионички цртеж?



АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ



РЕЗИМЕ

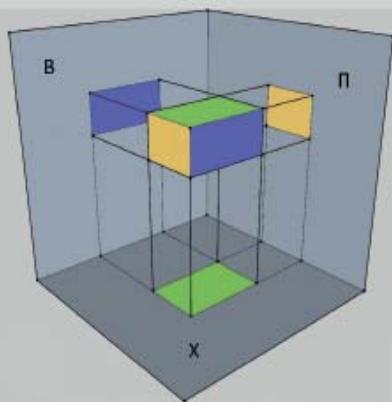


ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ



## 3.2. Ортогонално и просторно приказивање предмета

Кључни појмови:  
**ортогонално и аксонометријско пројектовање, пројекцијске равни, котирање, пресеци.**



3.7 Ортогонално пројектовање на пројекцијске равни:  
В-вертикалну, П-профилну и  
Х-хоризонталну раван

Према начину приказивања дела разликују се:

- ортогоналне пројекције и
- аксонометријске пројекције.

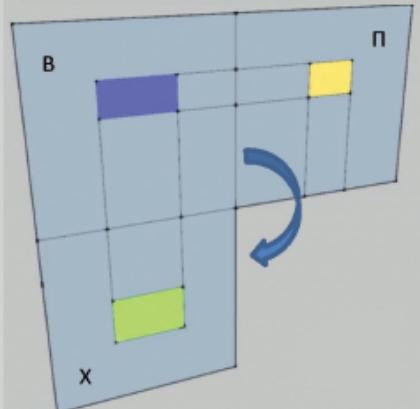
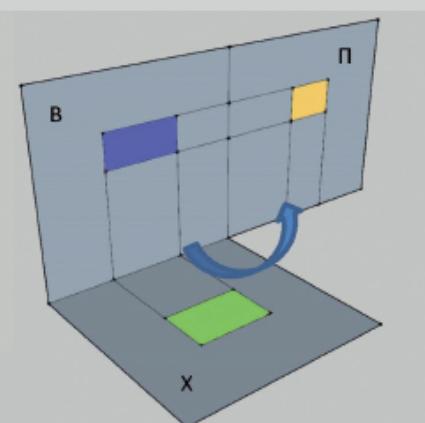
Ортогонални приказ дела добија се његовим пројектовањем на **пројекцијске равни** под углом од  $90^\circ$ . На свакој равни се добија његов дводимензионални приказ. Из више различитих погледа можемо једнозначно одредити како део изгледа у простору.

**Аксонометријско пројектовање** нам даје просторни приказ дела. Постоје различити начини аксонометријског пројектовања. У машинству се најчешће користе изометрија, коса пројекција и диметрија.

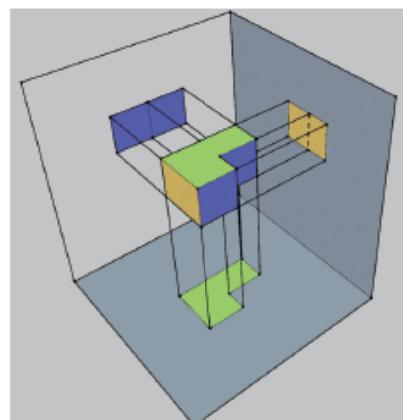
### 3.2.1. Ортогонално приказивање (пројектовање) предмета

**Ортогонално пројектовање** врши се најчешће на три међусобно управне пројекцијске равни (сл. 3.7). Пројекцијски зраци су нормални на раван пројектовања (зраци који падају на једну раван међусобно су паралелни). Део се гледа (пројектује) спреда на вертикалну раван, са леве стране на профилну раван и одозго на хоризонталну раван. Сваки од погледа се приказује на одговарајућој равни. Да би просторни положај пројекцијских равни свели на дводимензионални приказ, равни се закрећу око одговарајућих оса за угао од  $90^\circ$  (сл. 3.8).

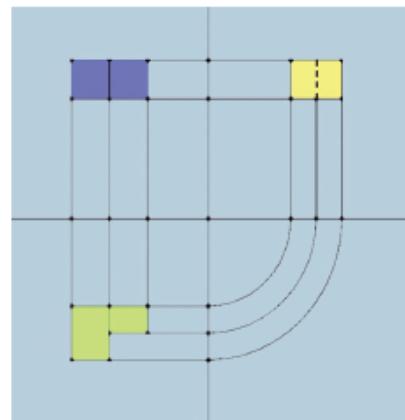
Уколико на делу постоје ивице које се не виде из одређеног погледа (сл. 3.9) јер су заклоњене материјалом (невидљиве ивице), оне се цртају испрекиданим линијама (сл. 3.10).



3.8 Закретање равни око оса



3.9 Део са невидљивим ивицама



3.10 Ортогонална пројекција дела са невидљивим ивицама

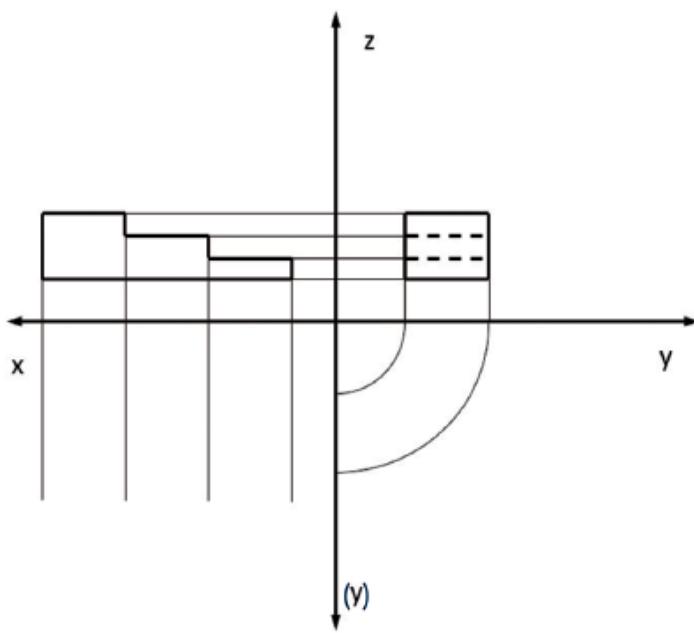
На примеру дела приказаног на слици 3.11, поступак ортогоналног пројектовања био би следећи:

Исцртавањем две осе (таким пуним линијама) које су међусобно нормалне, дели се простор цртања на четири дела (квадранта). Горе лево налази се квадрант у ком се црта поглед спреда – одговара вертикалној равни (В). Десно од њега квадрант у ком се црта поглед с лева и који одговара профилној равни (П). У доњем левом квадранту (Х) црта се поглед одозго.

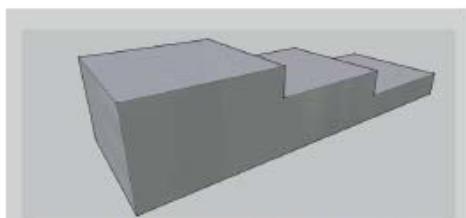
Прво се црта пројекција на вертикалну раван (прва пројекција). Део постављамо произвољно удаљен од оса, водећи рачуна да хоризонталне и вертикалне ивице дела буду паралелне осама (сл. 3.12).

Поглед са стране мора се наћи у свом квадранту, али обавезно на истој висини као и поглед спреда. Зато се повлаче хоризонталне линије из битних тачака прве пројекције које ће одредити положај ивица дела у другој пројекцији (сл. 3.13). Удаљеност друге пројекције од вертикалне осе је произвољна.

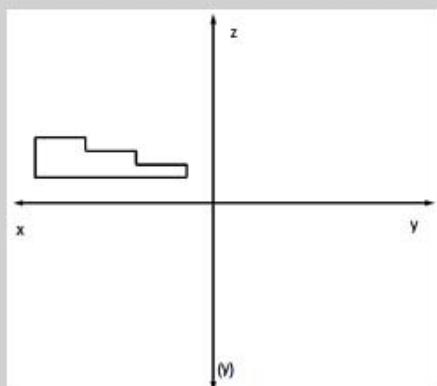
Положај треће пројекције потпуно је одређен положајима прве две. Са прве пројекције спуштају се вертикалне линије из свих битних тачака које одређују положај ивица у трећој пројекцији. Из друге пројекције се из битних тачака спуштају вертикалне линије до хоризонталне осе (сл. 3.14). Затим се растојање добијених тачака од тачке пресека оса преноси на доњи крак вертикалне осе. За то се користи шестар чија се игла поставља у тачку пресека оса. Линије које се исцртавају шестаром могу се наћи само у четвртом квадранту (сл. 3.15). Из тачака добијених на овај начин на вертикалној оси повлаче се помоћне хоризонталне линије у трећем квадранту (Х).



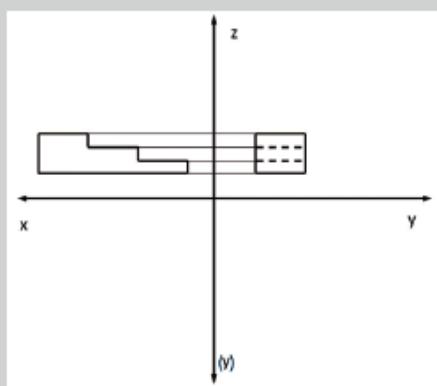
3.15 Поступак преношења растојања шестаром



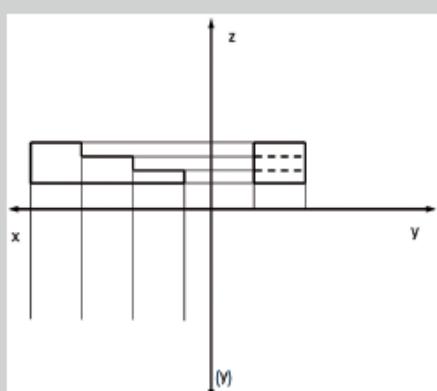
3.11 Пример дела за ортогоналну пројекцију



3.12 Цртање пројекције на вертикалну раван (прве пројекције)

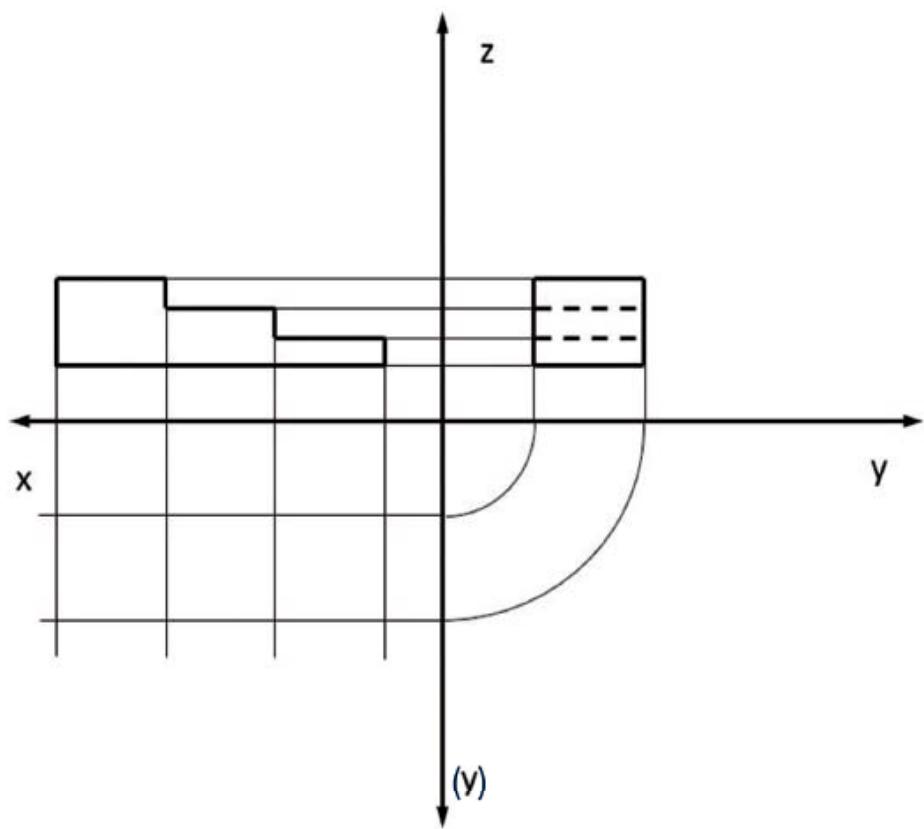


3.13 Цртање пројекције на профилну раван (друге пројекције)

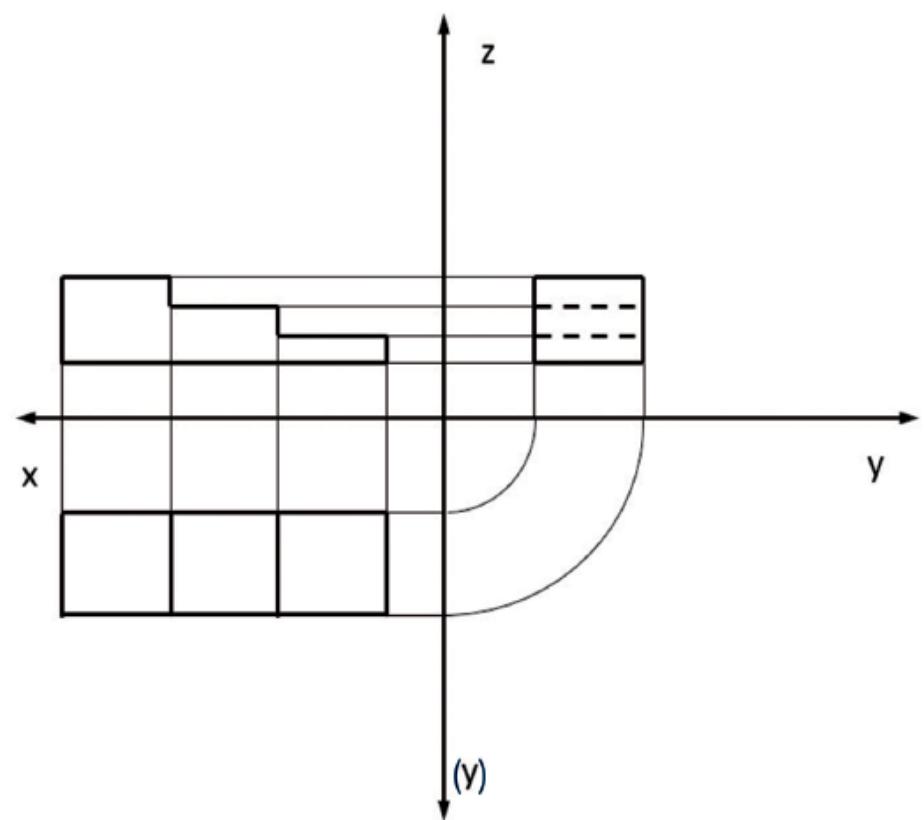


3.14 Поступак повлачења помоћних линија при цртању треће пројекције

Пресек хоризонталних и вертикалних помоћних линија у трећем квадранту одређује положај ивица у трећој пројекцији (сл. 3.16). На слици 3.17 види се готов цртеж.



3.16 Поступак цртања пројекције на хоризонталну раван (треће пројекције)



3.17 Завршена ортогонална пројекција дела

### 3.2.2. Котирање у машинству

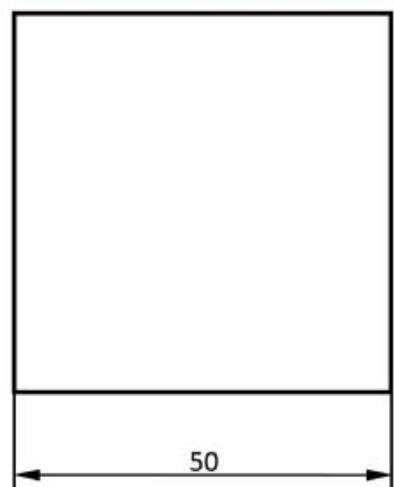
Основе котирања сте научили у петом разреду. Сада ћеш се упознati са специфичностима везаним за котирање у области машинства.

**Котирање** (димензионисање) је процес уношења мера у технички цртеж (сл. 3.18). За котирање се користе пуне танке линије. Главне котне линије завршавају се стрелицама. Врх стрелице додирује помоћну котну линију и не прелази преко ње (сл. 3.19). Главна котна линија је паралелна са котираним ивицом дела или растојањем које означава и удаљена је 11 mm од ивице, односно најиступреније тачке дела.

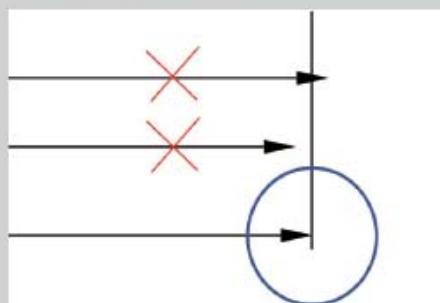
Када постоји више кота, котирање се може урадити као редно (сл. 3.20), паралелно (сл. 3.21) и комбиновано котирање (сл. 3.22). Код паралелног котирања растојање између паралелних котних линија је 8 mm, осим прве котне линије, која је од ивице предмета (најиступренијег дела) удаљена 11 mm. Јединица мере за техничке цртеже у машинству је милиметар и она се не уноси на цртеж. Друге мерне јединице (нпр. јединица за мерење угла – степен) пишу се на цртежу.

Котни број уписује се изнад главне котне линије, на њеној средини, кад год за то постоје услови. Када је главна котна линија вертикална, котни број исписује се са њене леве стране. Котни број је својом основом окренут ка главној котној линији. Сви котни бројеви на једном техничком цртежу су исте величине, као и све котне стрелице.

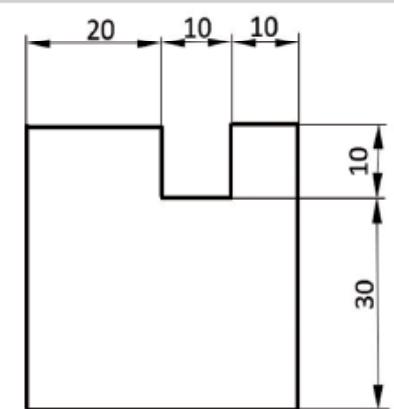
Уколико је простор између помоћних котних линија сувише мали да се сместе стрелице и котни број, стрелице се могу цртати са спољне стране. Котни број се такође може исписати са спољне стране изнад продужене главне котне линије. Када је потребно, стрелица се код редних кота може заменити котном тачком (сл. 3.23).



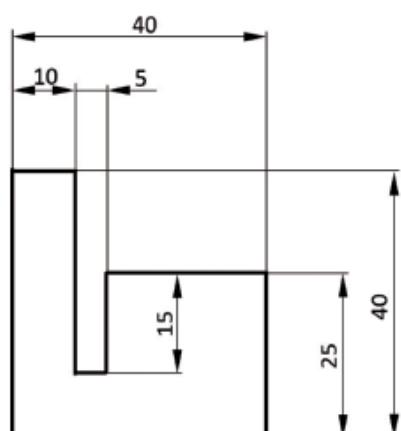
3.18 Пример котирања



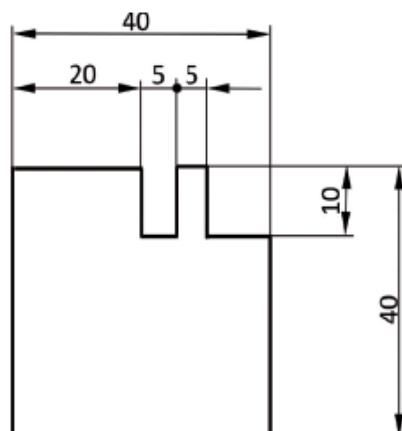
3.19 Положај котне стрелице



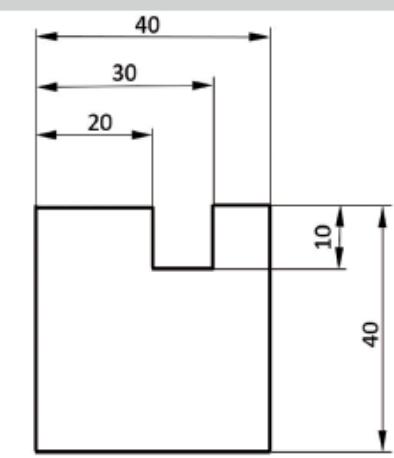
3.20 Редно котирање



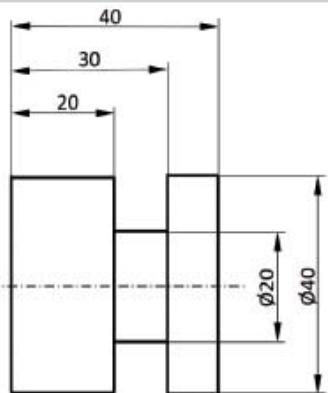
3.22 Комбиновано котирање



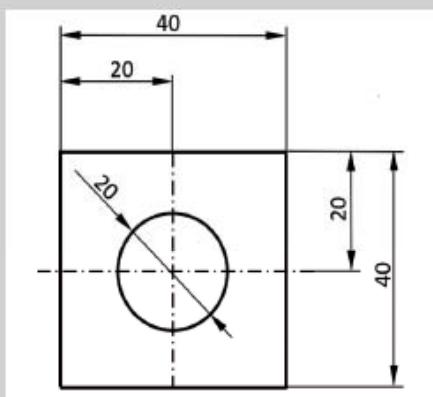
3.23 Употреба котне тачке при котирању



3.21 Паралелно котирање



3.24 Употреба симбола  $\phi$  при котирању



3.25 Котирање кружнице јасно видљивог облика

Делови или елементи техничког цртежа могу бити израђени у увећаној размери, могу приказивати део у реалној величини или у умањеној размери. Без обзира на размjeru, котни број не мења вредност. Он увек представља стварну вредност котирane димензије.

Коте морају пружити довољно информација тако да облик и величина дела буду у потпуности одређени. Коте се постављају у ону пројекцију у којој ће пружити најбољи увид у димензије дела.

Главна котна линија се не сме сећи са другим линијама.

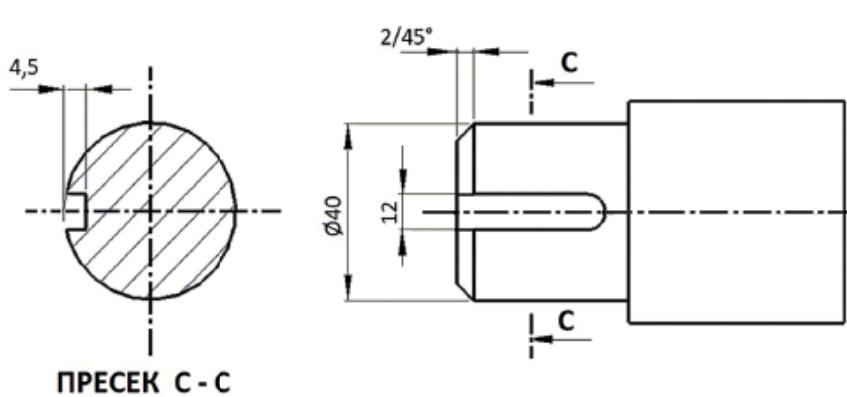
Када је у пројекцији, у којој се то не види, потребно дефинисати да је облик попречног пресека дела кружног облика, испред котног броја уписује се симбол  $\phi$  (фи) (сл. 3.24).

Уколико је потребно дефинисати да је облик попречног пресека дела квадратног облика, испред котног броја уписује се симбол  $\square$ .

Ивицу облика кружног лука дефинишемо уписивањем  $R$  испред котног броја.

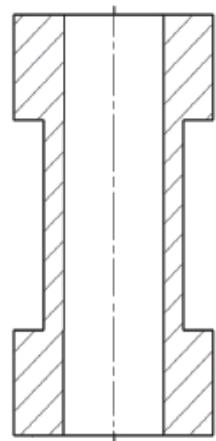
Уколико је облик јасно видљив, симболи за пречник или квадрат се не уписују (сл. 3.25).

Делови на којима се налазе отвори често се не могу једнозначно одредити само помоћу ортогоналних пројекција. Код њих је потребно применити **пресек**, тј. дати ортогонални приказ дела како би изгледао да је пресечен једном или помоћу више замишљених равни. Тако се на најбољи начин омогућује увид у сложену унутрашњост дела. Положај равни пресека означава се на одговарајућој ортогоналној пројекцији нормалној на ту раван. Означавамо га црта–тачка–црта линијом. Крајеви линије пресека исцртани су пуном дебелом линијом, а правац из ког се посматра пресек означен је стрелицама и великим словом (сл. 3.26).



3.26 Означавање пресека на техничком цртежу и његов приказ (размера 1:2)

На цртежу пресека шрафуром означавамо пун попречни пресек дела, односно материјал. Шрафура се црта паралелним, пуним танким линијама нагнутим под углом од  $45^\circ$  у односу на хоризонталу (сл. 3.27).



3.27 Употреба шрафуре на техничком цртежу

### 3.2.3. Просторно приказивање (пројектовање) предмета

Просторно приказивање служи да тродимензионални предмет представимо једним цртежом у дводимензионалној равни на коме ће се видети све три димензије дела. Овај вид приказивања називамо аксонометрија.

За дефинисање положаја тачке у равни користе се две осе ( $x$  и  $y$ ) које се налазе под правим углом једна у односу на другу. За дефинисање положаја тачке у простору потребан је координатни систем са три осе:  $x$ ,  $y$  и  $z$  (сл. 3.28).

Начини просторног приказивања који се користе у машинству су: изометрија, коса пројекција и диметрија (сл. 3.29).

#### Просторно (аксонометријско) пројектовање



Изометрија



Коса пројекција



Диметрија

3.29 Најчешће коришћени начини просторног пројектовања у машинству

#### Изометријска пројекција (изометрија)

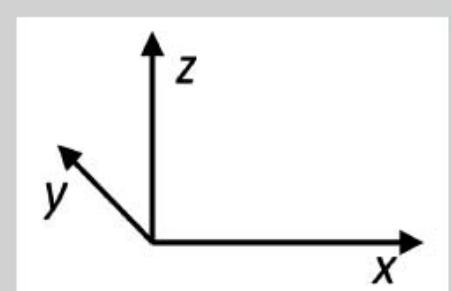
Код изометријске пројекције (сл. 3.30) вертикална оса ( $z$ ) и све ивице дела чији се пружања поклапа са правцем ове осе цртају се усправно. Осе у хоризонталној равни ( $x$  и  $y$ ) као и све ивице дела које се пружају у њиховом правцу цртају се под угловима од  $30^\circ$  у односу на хоризонталу. У сва три правца ивице дела се цртају у својој пуној величини (или у складу са размером цртежа), без скраћења.

#### Диметријска пројекција (диметрија)

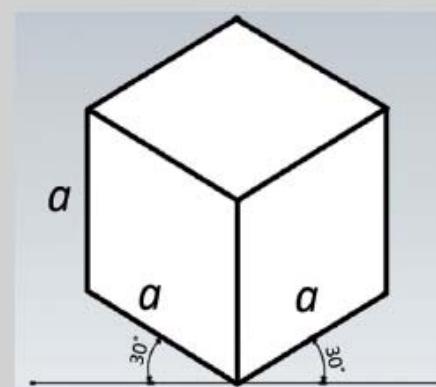
У диметријској пројекцији (сл. 3.31) вертикална оса ( $z$ ) и ивице чији се пружања поклапа са њом остају вертикални и цртају се у пуној величини. Предња страна дела и све ивице чији се пружања поклапа са осом ( $x$ ) у хоризонталној равни, цртају се под углом од  $7^\circ$  у односу на хоризонталу, у пуној величини. Бочне стране чији се пружања поклапа са осом ( $y$ ) у хоризонталној равни, цртају се под углом од  $42^\circ$  у односу на хоризонталу и то скраћене на половину вредности своје дужине.

#### Коса пројекција

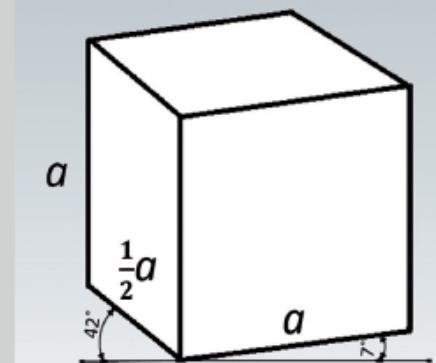
Када се део приказује у косој пројекцији (сл. 3.32), ивице чији се пружања поклапа са вертикалном осом ( $z$ ), не мењају свој пружања ни величину, као ни ивице чији се пружања поклапа са хоризонталном осом ( $x$ ). Ивице чији се пружања поклапа са осом ( $y$ ) у хоризонталној равни, цртају се под углом од  $45^\circ$  у односу на хоризонталу и дужина им се скраћује на половину своје вредности.



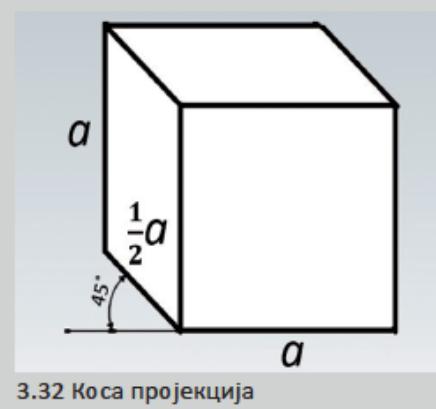
3.28 Просторни координатни систем



3.30 Изометријска пројекција



3.31 Диметријска пројекција



3.32 Коса пројекција



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Према начину приказивања дела разликују се ортогоналне пројекције и аксонометријске пројекције. Ортогонални приказ дела добија се његовим пројектовањем на пројекцијске равни под углом од  $90^\circ$ . У аксонометријске пројекције спадају изометрија, коса пројекција и диметрија.

1. Шта се дефинише техничким цртежом?
2. Како се добија ортогонални приказ дела?
3. Шта означава симбол  $\emptyset$  испред котног броја?
4. Како се црта шрафура?
5. Шта је аксонометрија?

### 3.3. Коришћење функција и алата програма за CAD

Научио/научила си да неки машински део представиш техничким цртежом користећи дводимензионалне приказе (ортогоналне пројекције) или просторне приказе (аксонометријске пројекције). За ово си користио/користила папир и прибор за цртање. Са друге стране, научио/научила си и да су рачунари нашли своје место у готово свим људским активностима. Тако је и са пројектовањем.

**Пројектовање помоћу рачунара (CAD - Computer Aided Design)** омогућава чак и оно што класично пројектовање не може пружити. Осим што сам процес пројектовања чини лакшим и бржим, коришћење неког од бројних CAD програма омогућава прављење дводимензионалних и тродимензионалних цртежа и олакшано формирање техничке документације. Веома је значајна и аутоматска промена постојећих **модела** уношењем измена појединих димензија, додавање материјала израђеним моделима, па чак и увид у начин на који ће се пројектовани део понашати под неким оптерећењем.

Програм који си у шестом разреду упознао/упознала и користио/користила за пројектовање грађевинских објеката, **Google SketchUp**, омогућава такође и израду техничких цртежа. За пројектовање машинских делова или склопних цртежа, поред познавања рада програма, неопходно је пре свега познавање правила техничког цртања. Сам програм је лак за употребу, а нека основна знања о њему већ поседујеш.

Кључни појмови:  
пројектовање помоћу  
рачунара, Google SketchUp,  
AutoCad.

## ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ

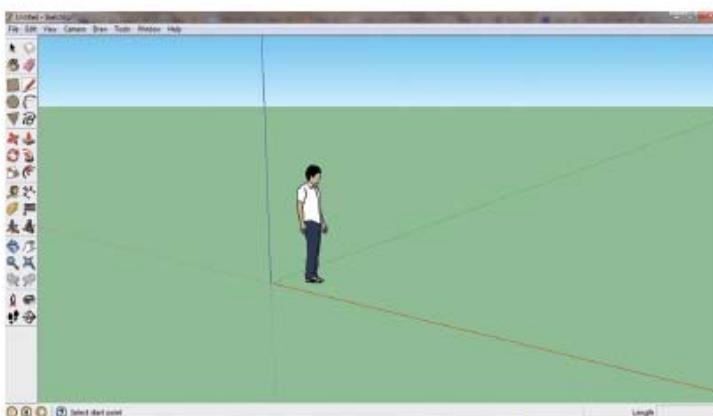


[https://www.youtube.com/  
user/SketchUpVideo](https://www.youtube.com/user/SketchUpVideo)

Непознате речи:  
**CAD (Computer Aided Design)** –  
рачунарска апликација за  
пројектовање

**модел** – приближна копија неког  
објекта. Може бити мањих или  
већих димензија од њега и поседује  
његове најважније функционалне  
карактеристике. Може бити израђен  
од других материјала него оригинал.  
Може се урадити и помоћу  
рачунара.

Да се подсетимо изгледа основног екрана (сл. 3.33).

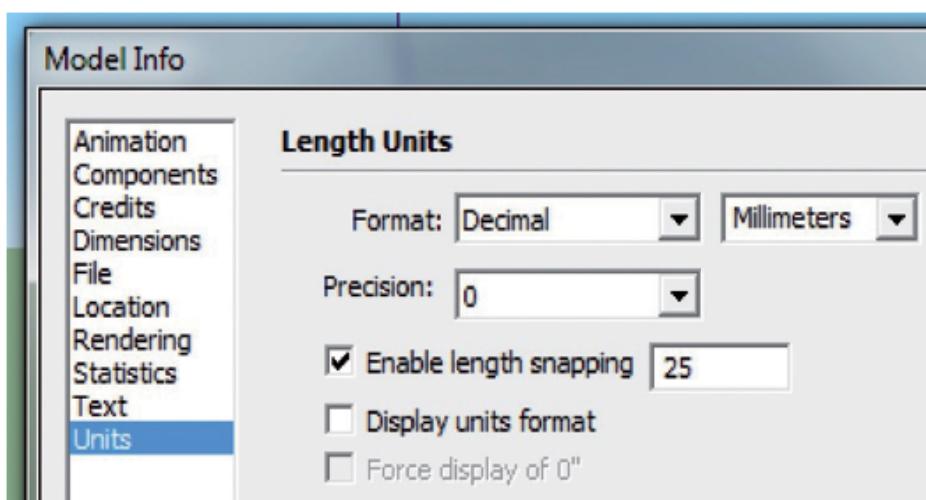


3.33 Изглед основног екрана програма Google SketchUp

Менији на линији менија (сл. 3.34) нуде све команде овог програма. Ради лакше употребе, алати који се често користе могу се приказати на одговарајућим палетама алата. Избор палете приказаних на екрану врши се опцијом Toolbars (палете алата) на менију View (Приказ). За израду техничког цртежа потребан је велики сет алата и палета приказа (сл. 3.35).

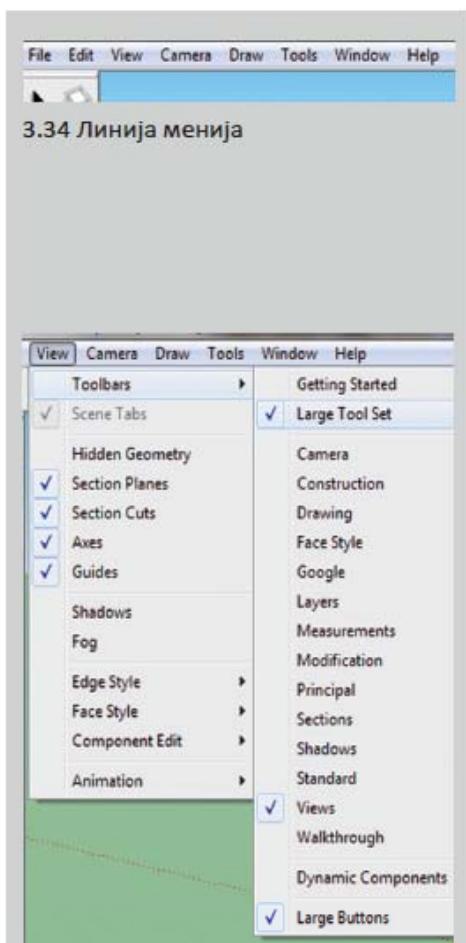
У доњем десном углу прозора приказује се изабрана димензија која се односи на тренутно активну команду (сл. 3.36).

Пре почетка рада у програму потребно је прилагодити поставке изради техничког цртежа. На менију Window (Прозор) бира се опција Model Info (Информације о моделу, сл. 3.37). Отвара се нови прозор који нуди сва подешавања везана за модел који се израђује (сл. 3.38).

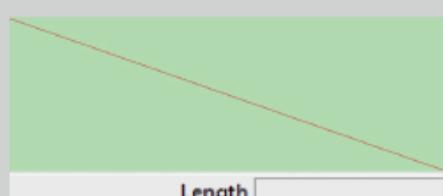


3.38 Изглед прозора за подешавање поставки

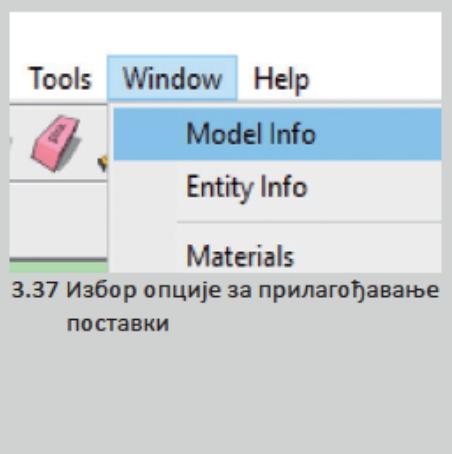
Користећи опцију за подешавање јединица Units (Јединице), треба изабрати децимални формат са милиметрима као јединицом мере. С обзиром да се на технички цртеж не уписује јединица мере, опцију Display units format (Приказ јединица мере) не треба изабрати.



3.35 Избор палете алата које ће бити приказане са менију View



3.36 Приказ изабране димензије



3.37 Избор опције за прилагођавање поставки

## Model Info

Animation  
Components  
Credits  
**Dimensions**  
File

### Text

Tahom

### Leader I

3.39 Опција за подешавање кота

#### Leader Lines

Endpoints: **Closed Arrow**

#### Dimension

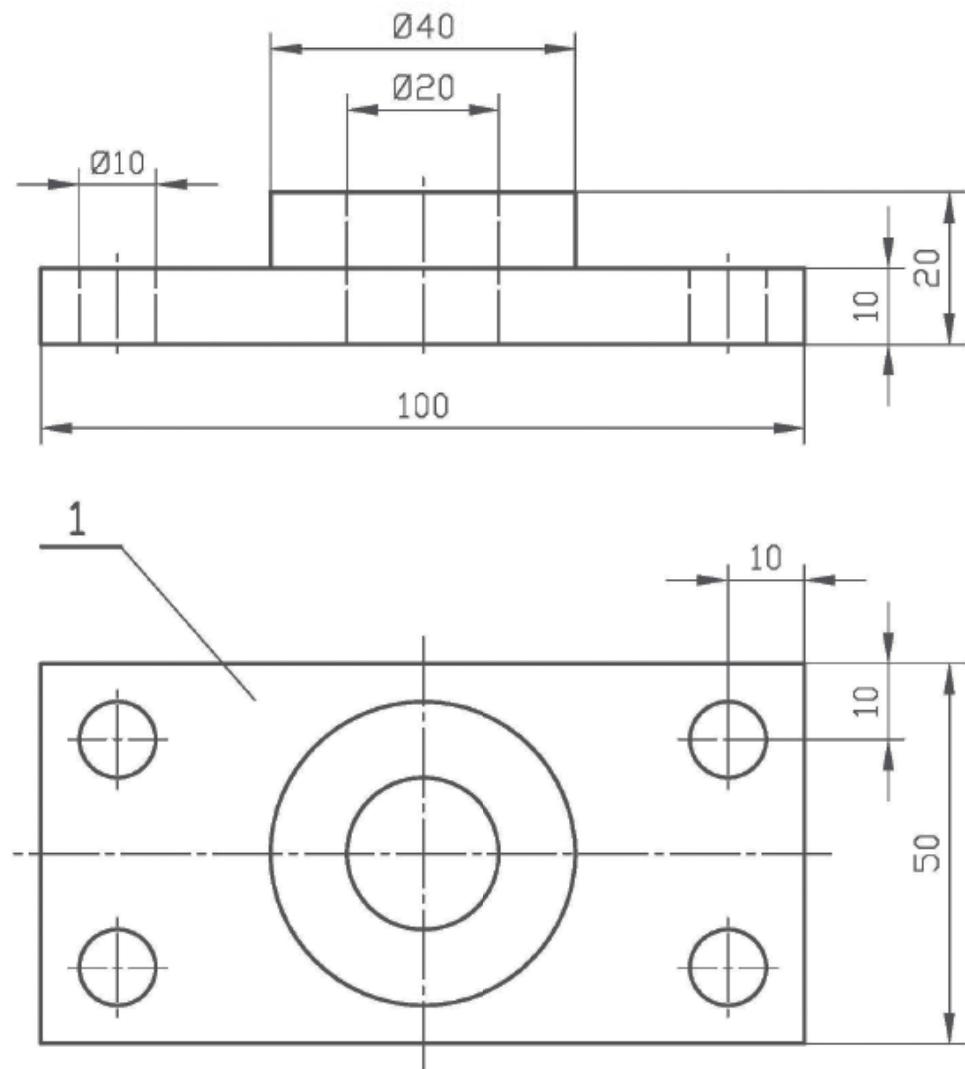
Align to screen  
 Align to dimension line **Above**

3.40 Подешавање котних стрелица и положаја котног броја

Следеће подешавање се односи на кота. За то је потребно изабрати опцију Dimensions (Димензије, сл. 3.39). Параметри које треба подесити за коте су End Points (Крајње тачке) и позиција котног броја (сл. 3.40). Као завршетак котних линија (Endpoints) поставља се затворена стрелица (Closed Arrow), а котни број треба да се исписује изнад (Above) котне линије. Када су сва подешавања извршена, затварањем прозора Model Info наставља се рад.

При изради тродимензионалног модела полази се од дводимензионалног цртежа, који се касније избором одговарајућих команда претвара у тродимензионални модел.

Анализом дела или његовог техничког цртежа утврђује се оптималан ток пројектовања и бира површина која се прво моделира. У случају дела из примера (сл. 3.41) то ће бити површина основе.



3.41 Технички цртеж дела који треба моделовати у CAD програму (без заглавља)

Површина основе је облика правоугаоника, димензија 100x50 mm и на њој постоје 4 мања отвора и један већи, централни отвор. Да би цртеж био прегледнији, бира се приказ Top View (Поглед одозго, сл. 3.42)

Цртање започиње избором алата Rectangle (Правоугаоник, сл. 3.43) која је део великог сета алата. Левим кликом на место на коме ће се налазити правоугаоник започињемо команду, а завршавамо је уносом димензија правоугаоника раздвојеним тачка–зарезом (;).

Унете димензије се приказују у десном доњем углу екрана (сл. 3.44).

Потврдом, притискањем на тастер Enter, завршава се команда и правоугаоник мења боју. Следећи корак је цртање кружница. Користи се команда Circle (Круг, сл. 3.45). Најпре треба одредити тачну позицију на којој ће се наћи центар кружнице. То је могуће урадити коришћењем помоћних линија које се добијају командом Tape Measure (Метар, сл. 3.46). Центар круга налази се 10 mm удаљен од обе ивице дела. Потребно је означити помоћне линије које су паралелне ивицама и налазе се на делу на 10 mm удаљености од њих. Избором команде Tape Measure, а затим кликом на жељену ивицу, померањем курсора у страну на којој желиш да се помоћна линија нађе и уносом жељеног растојања које потврђујете кликом на тастер Enter, исцртава се помоћна линија на екрану (сл. 3.47). Исто то треба учинити и за другу ивицу. Тада можеш искористити тачку пресека ових линија као позицију центра жељене кружнице.



3.42 Избор приказа дела



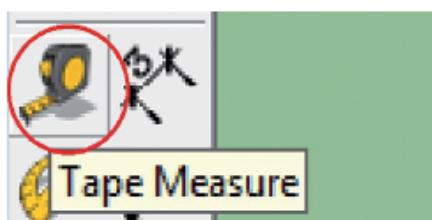
3.43 Команда за цртање правоугаоника



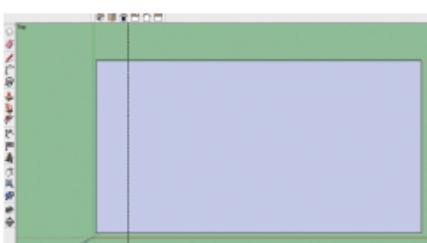
3.44 Приказ унетих димензија



3.45 Команда за цртање кружнице

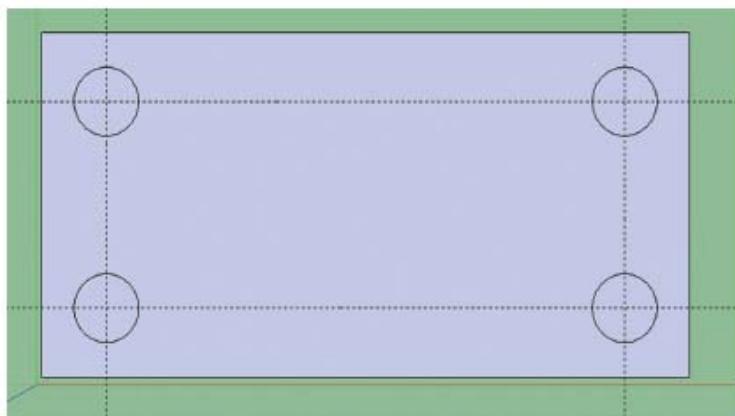


3.46 Алат за цртање помоћних линија

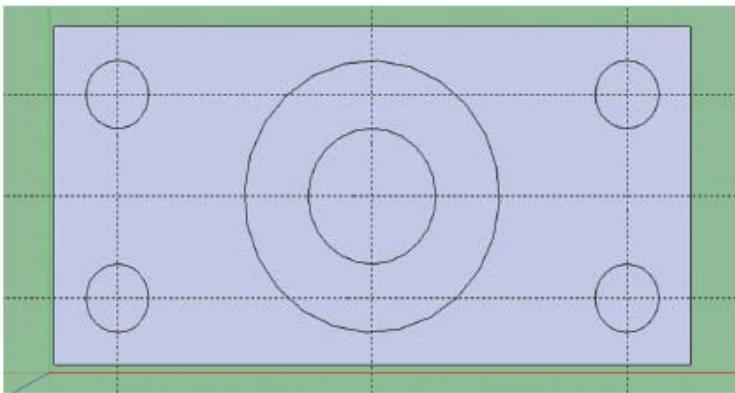


3.47 Исцртавање помоћне линије

Ово је потребно поновити за све четири кружнице (сл.3.48). Сличан поступак примењује се и за цртање централних кружница (сл.3.49).



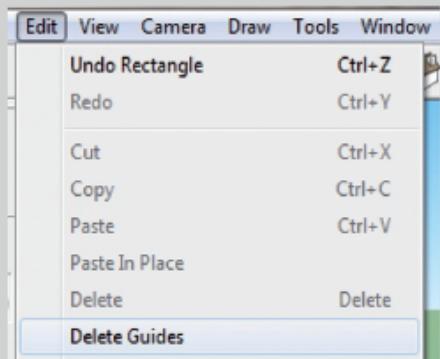
3.48 Испртавање кружница коришћењем помоћних линија



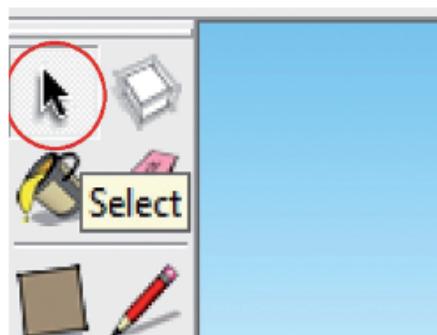
3.49 Цртање централних кружница

Помоћне линије се сада могу обрисати, као и површине унутар кружница. Помоћне линије бришемо употребом Delete Guides команде (сл. 3.50) са менија Edit за помоћне линије.

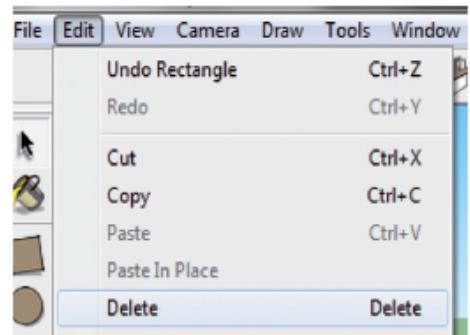
Површине унутар кружница је потребно прво изабрати алатом Select (Изабери, сл.3.51), а затим обрисати или избором команде Delete (Избриши, сл.3.52) са менија Edit или директним избором тастера Del (Delete/Избриши) са тастатуре.



3.50 Команда за брисање помоћних линија

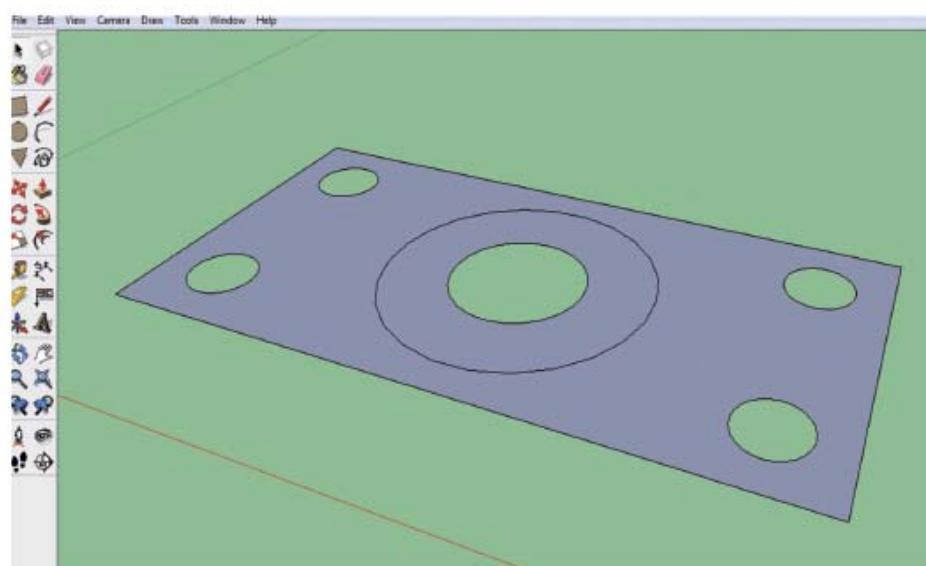


3.51 Алат за вршење избора



3.52 Команда за брисање

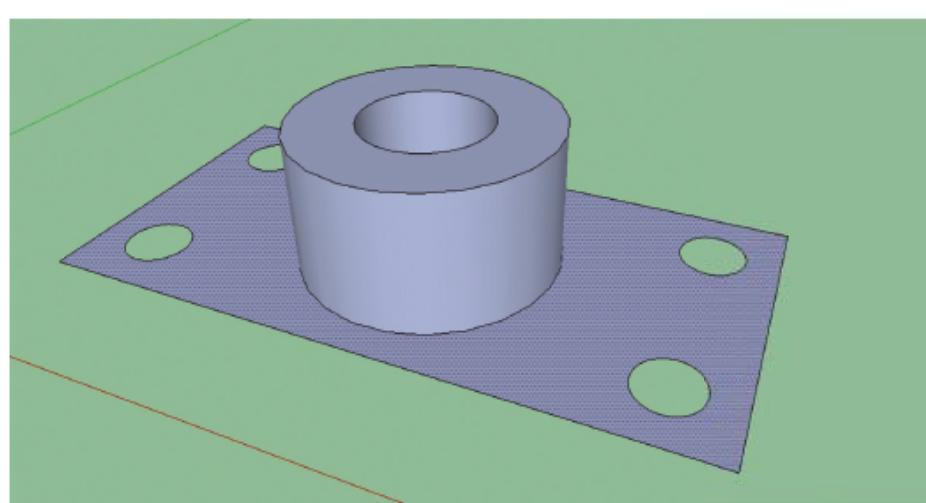
Када је то урађено, коришћењем алата Orbit (сл. 3.53) или померањем миша уз притиснут средњи тачкић треба поставити цртеж основе у одговарајући положај (сл. 3.54), који омогућава лакше извођење следеће команде – претварање у тродимензионални модел дода-вањем висине.



3.54 Цртеж основе постављен у положај који је одговарајући за његово претварање у тродимензионални модел коришћењем алата Push/Pull

Анализом полазног техничког цртежа дела може се утврдити да је висина шупљег цилиндра мерена од основе дела 20 mm, а висина плоче 10 mm.

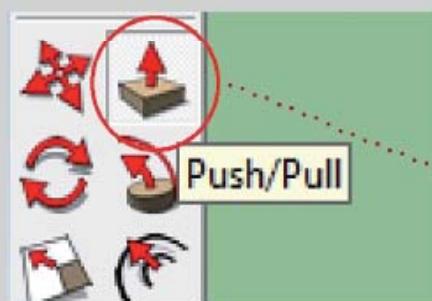
Коришћењем алата Push/Pull (сл. 3.55), левим кликом миша се селектује површина између две кружнице на средини цртежа и задаје жељена висина, која се затим поврђује кликом на тастер Enter. Тиме се завршава процес моделовања цилиндра (сл. 3.56).



3.56 Цилиндар моделован додавањем висине селектованом делу цртежа

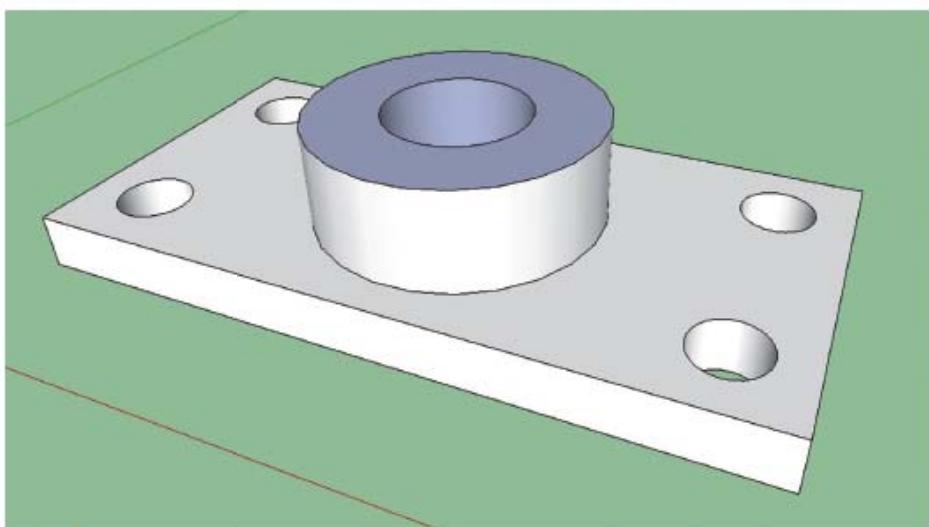


3.53 Алат Orbit

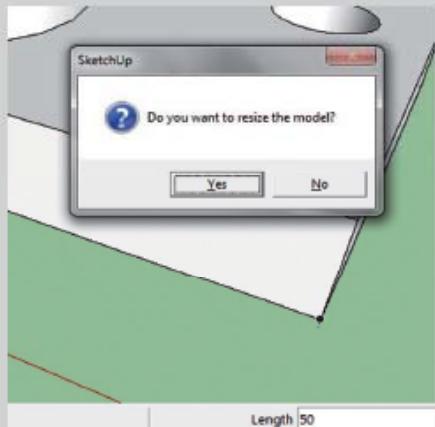


3.55 Алат Push/Pull

Истим алатом се додаје висина и плочи (слика 3.57).



3.57 Део са додатом висином основе



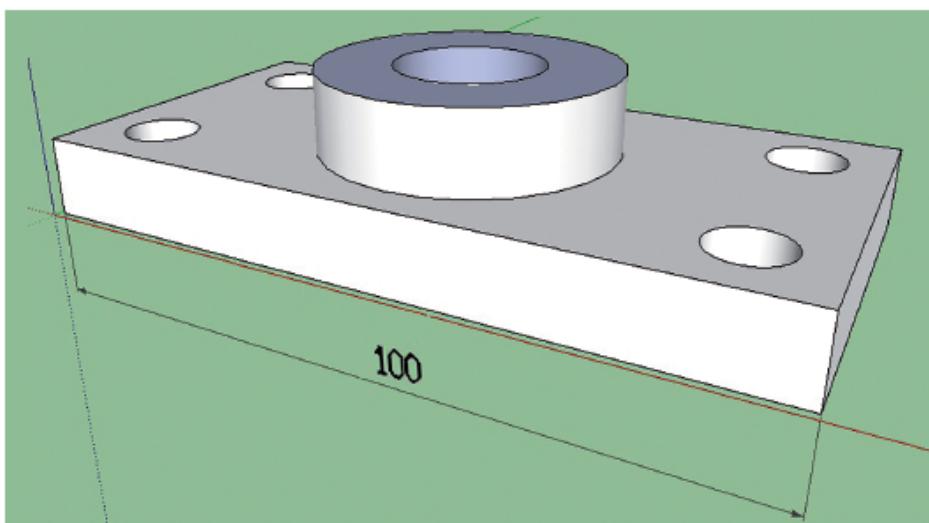
3.58 Опција за укључивање приказа помоћних линија

Помоћне линије некада треба да остану на моделу, али не треба да буду видљиве. Тада се искључи опција View/Guides (сл. 3.58) са менија View. Да би се поново приказале, потребно је укључити исту опцију.

Алат Tape Measure може се користити и за пропорционалну промену димензија модела избором почетне и крајње тачке ивице модела, а затим задавањем нове вредности дужине која се потврђује притиском на тастер Enter (сл. 3.59).

Када је тродимензионални модел завршен, приступа се његовом котирању (димензионисању). За то се користи алат Dimension (Димензионисати, сл. 3.60).

Левим кликом на почетну и крајњу тачку ивице која се котира формира се кота. Превлачењем миша, уз држање притиснутог левог тастера, котна линија са котним бројем се поставља на жељено место (сл. 3.61).



3.61 Део са исцртаном котом

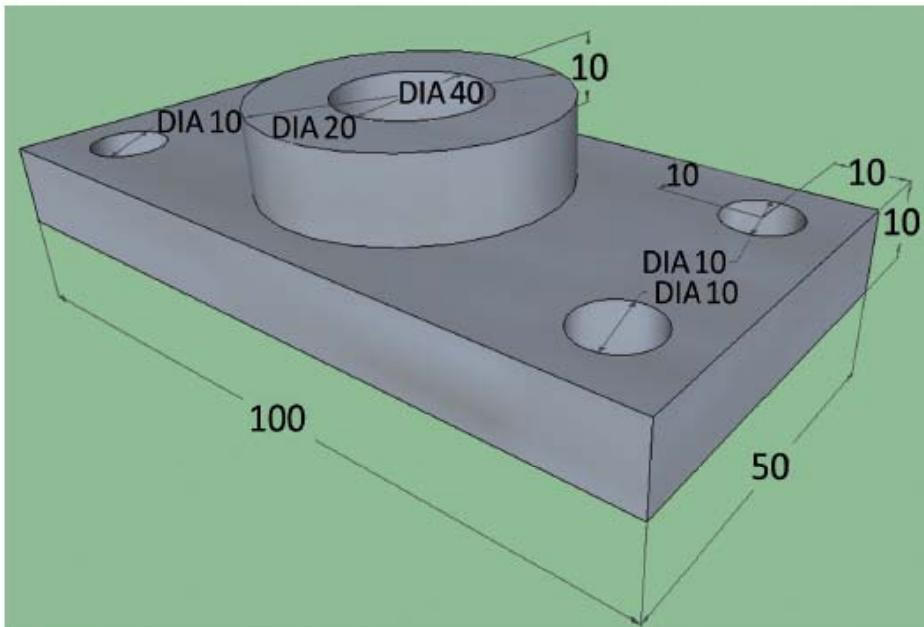
Исти поступак се понавља за све коте које треба да се нађу на цртежу.

На крају је потребно додати текстуру завршеном моделу. Текстура се додаје употребом алата Paint Bucket (сл. 3.62).

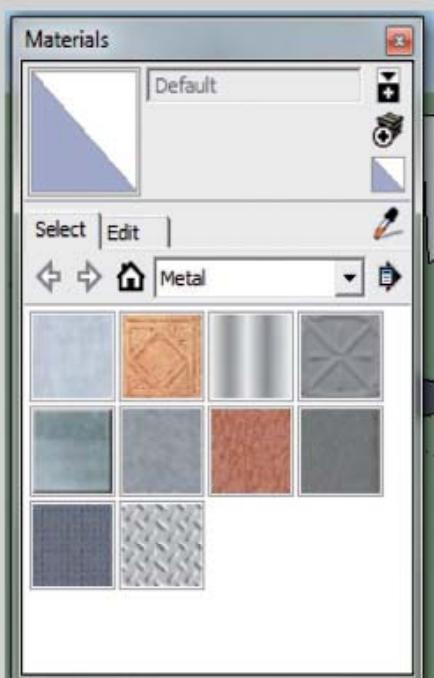
У прозору који се отвара (сл. 3.63) могуће је изабрати боју или изглед материјала који се додељују селектованим површинама модела. Завршен модел приказан је на слици 3.64.



3.62 Алат Paint Bucket



3.64 Изглед завршеног модела

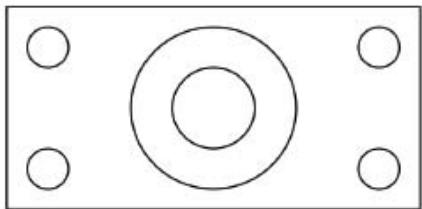


3.63 Прозор за избор боје или изгледа материјала

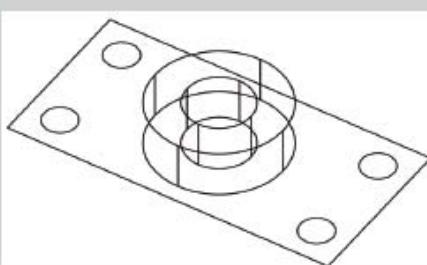
Постоје бројни професионални програми за CAD моделовање који у мањој или већој мери омогућавају израду дводимензионалних цртежа и тродимензионалних модела, склопова, израду прорачуна и тестирање направљеног модела чак и пре његове израде. Тестирање модела подразумева приказ понашања израђеног дела од задатог материјала под предвиђеним условима рада – задатом врстом и начином деловања оптерећења. Ови програми умногоме олакшавају посао конструктора и битно поједностављују израду техничке документације.

Програм SOLIDWORKS намењен је за употребу у области пре свега машинства, индустријског дизајна, али и свих грана технике.

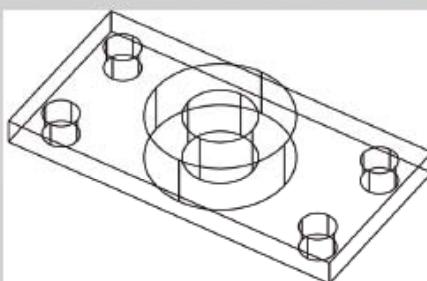
Још један програм намењен CAD моделовању је CATIA. То је програм изузетних могућности пре свега намењен примени у аутомобилској и авио индустрији, али и најразличитијим гранама технике, дизајна, при производњи алатних машина, ливењу, у бродоградњи.



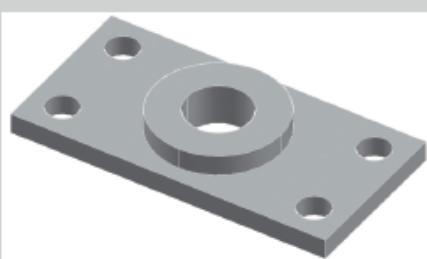
3.65 Дводимензионални приказ основе дела



3.66 Део са цилиндричним површинама моделованим коришћењем команде Extrude



3.67 Тродимензионални модел дела



3.68 Део са додатим изгледом алуминијума



3.69 Тродимензионални модел фотореалистичног изгледа



## РЕЗИМЕ

**AutoCad** је програм за CAD моделовање у области архитектуре, машинства, грађевинарства и осталих грана технике. Има веома широку примену. Његове могућности су значајно веће од програма SketchUp, али му је и кориснички интерфејс сложенији.

Израда тродимензионалног модела у AutoCad програму започиње на исти начин као и у SketchUp програму израдом дводимензионалног приказа (сл. 3.65).

Командом Extrude (Истисни) из групе команда 3D Tools (3D алати) се две централне кружнице пречника 40 mm и 20 mm претварају у цилиндричне површине висине 20 mm (сл. 3.66).

Исти поступак је потребно поновити да би се остатку дела задала висина 10 mm, односно да би се завршило формирање тродимензионалног модела (сл. 3.67).

Промена жичаног тродимензионалног модела у модел реалистичног изгледа се врши активирањем групе команда Visualize. Тиме се добија могућност избора површинског изгледа материјала, текстуре и површинског сјаја који се додељују изабраним површинама на моделу. Могуће је изабрати различите врсте метала, легура, дрвета или камена из библиотеке материјала која је део AutoCad програма.

У овом случају изабрана је легура алуминијума и њене површинске карактеристике (изглед, боја и сјај) су пренете на површине тродимензионалног модела (сл. 3.68).

Командом Render добија се коначан тродимензионални модел фотореалистичног изгледа (сл. 3.69). Након активирања команде Render бирамо колико реалистичан изглед модела желимо.

Што је захтев за реалистичнијим изгледом строжи то је програму потребно више рада и време чекања на извршење се повећава.

Поред одређивања изгледа површина модела могуће је подесити и осветљење (једно или више) са могућношћу избора јачине осветљења и његовог положаја у односу на модел.

Пројектовање помоћу рачунара омогућава брзу и једноставну израду дводимензионалних цртежа и тродимензионалних модела и склопова. Тиме се поједностављује израда техничке документације. Неки од програма омогућавају предвиђање понашања дела у радним условима и његово тестирање.

- Наброј неколико рачунарских програма за CAD моделовање.
- Чему служи алат Tape Measure програма SketchUp?
- Од чега се полази при изради тродимензионалног модела?
- Чему служи команда Extrude програма AutoCad?
- Шта може да се постигне коришћењем команде Render?

### 3.4. Основне компоненте ИКТ уређаја

Са појмом ИКТ (Информационо Комуникационе Технологије) и ИКТ уређаја срео/срела си се још у петом разреду. До сада си научио/научила да се информационе технологије ослањају на рачунаре (и остале „паметне“ уређаје) који су међусобно повезани у мрежу. Веома брз развој науке, а са њом и нових технологија увео је ИКТ уређаје у готово све сфере људског живота. Физичка удаљеност више не представља сметњу доступности и приступу информацијама. За учење на даљину, плаћање рачуна преко апликација за интернет банкарство или куповину производа „из фотеље“ довољно је имати неки од ИКТ уређаја (рачунар, „паметни“ телефон, таблет или лаптоп) и приступ Интернету. Коришћење ових уређаја на правilan начин није могуће без основне информатичке писмености.

Сви ИКТ уређаји поседују неке заједничке компоненте које омогућавају њихов рад. Научио си да рачунарски систем не може да функционише без основних компоненти које чине хардвер и софтвер. Све хардверске компоненте су подељене у три групе у зависности од своје намене, а то су **указне јединице**, централни **процесор** (сл. 3.70) са меморијом и **изказне јединице** система.

Да би рачунар „знао“ шта се од њега очекује да уради и да би му се учитали подаци које треба да обради, користе се указне јединице рачунарског система (тастатура, миш, скенер, камера, микрофон итд.).

Тастатура (сл. 3.71) служи за унос података помоћу тастера.

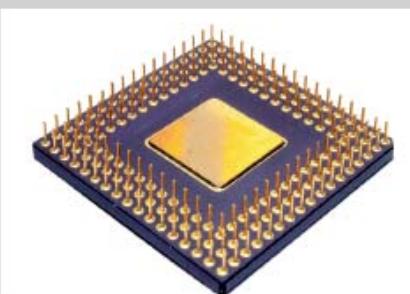
Миш је указни уређај чија је намена да олакша рад задавањем команди и кретањем курсора по екрану, које одговара кретању миша по подлози.

Скенер (сл. 3.72) је указни уређај који анализира и претвара слику из папирног или неког другог физичког облика у дигитални облик који рачунар може запамтити или обрадити.



ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Кључни појмови:  
**указне јединице, процесор,**  
**изказне јединице.**



3.70 Процесор



3.71 Тастатура и миш



3.72 Скенер

Непознате речи:  
**хардвер** – физички делови рачунара (који могу да се описају)  
**апликација** – друго име за рачунарски програм



3.73 Веб камера



3.74 Монитори новије генерације



3.75 Звучници

#### Непознате речи:

**CPU (Central Processing Unit)** –

Централна процесорска јединица (процесор). Основна јединица сваког рачунара која извршава обраду података и програмских инструкција и контролише и управља радом периферних јединица и меморијом.

**визуелно** – видно, оно што видимо очима

**RAM (Random Access Memory)** –

меморија рачунара у којој се налазе сви програми и подаци које процесор тренутно користи. Ова меморија је брза, али складишти податке само док се налази под електричним напоном.

**ROM (Read Only Memory)** –

меморија у којој се налазе подаци неопходни за рад система. Подаци који су једном уписаны у ову меморију се више не мењају, већ им се приступа само ради очитавања.

Дигитална камера снима видео запис у дигиталном облику који се потом може учитати у рачунар ради чувања или обраде. Веб камера (сл. 3.73) омогућава снимање видео записа на рачунару и обављање видео позива путем интернета.

Поред видео записа могуће је снимати и чувати и аудио записи. Уколико такав запис треба учитати у рачунар, као улазни уређај користи се микрофон.

Након што процесор обради унете податке, или да бисте уопште могли пратити и бирати команде које задајете рачунару, резултат рада приказује се на излазним јединицама (монитор, звучници, штампач итд).

Монитор је излазна јединица рачунарског система која нам даје **визуелни** приказ рада рачунара. Монитори старије генерације били су гломазни и емитовали извесну количину штетног зрачења. Монитори новије генерације (сл. 3.74) су танки, зрачење је сведено на минимум, а квалитет слике побољшан. Уколико је у питању монитор са екраном осетљивим на додир, монитор истовремено служи и као излазна и као излазна јединица.

Излазна јединица која нам омогућава да слику из рачунара пренесемо на папир или неки други материјал је штампач. Постоје различите врсте штампача у зависности од тога коју технику рада користе (матрични, ласерски, штампачи са млаузницама – ink jet). Плотер је излазна јединица која штампа слику већу од А3 формата.

Резултат обраде звука добијамо путем звучника (сл. 3.75) или слушалица као излазних јединица.

Матична плоча (сл. 3.76) је компонента која повезује и обједињава елементе рачунара у функционалну целину и омогућава њихову „комуникацију“ и напајање струјом.



3.76 Део матичне плоче

Процесор или **CPU (Central Processing Unit)** је извршна јединица која прима и извршава инструкције прочитане из одговарајуће меморије и врши обраду података.

Радна меморија (**RAM - Random Access Memory**) је меморија у коју се учитавају програми и подаци пре но што процесор приступи њиховом коришћењу и обради. Њена добра особина је велика брзина рада, а негативна то што губи податке када се искључи са напајања. **ROM (Read Only Memory)** је меморија која се само може

читати, служи за смештање сталних, непроменљивих програма и константи.

HDD (Hard disk drive) - тврди диск (сл. 3.77) је уређај који служи за трајно чување података (и након престанка напајања електричном енергијом). Чине га кружне намагнетисане плоче. Рачунар подацима сачуваним на овој меморији приступа спорије него подацима који се налазе у радној меморији. Меморијски капацитет тврдог диска је много већи од капацитета RAM меморије.

SSD (Solid State Drive) такође служи за трајно чување података. Нема покретних делова попут хард диска, па је време приступа подацима који су на њему сачувани много краће, а рад рачунара самим тим бржи и тиши. Енергетски је ефикаснији од HDD диска истог меморијског капацитета.

Меморијски штапић (сл. 3.78) је преносна меморија која служи за чување података. Прикључује се на рачунар путем USB порта, па се због тога често назива и USB меморијом.

Мрежна картица (сл. 3.79) је уређај који омогућава повезивање рачунара у мрежу и самим тим размену података између њих.

Кућиште је физички део уређаја који служи за смештање и заштиту матичне плоче и других компоненти које се на њу директно повезују. Омогућава и безбедно напајање електричном енергијом из унутрашњег извора (батерије) или спољашњег извора (електричне инсталације).

Основне хардверске компоненте ИКТ уређаја су подељене у три групе: улазне јединице, централни процесор са меморијом и излазне јединице.

Улазне јединице служе за унос података у ИКТ уређај (тастатура, миш, скенер, дигитална камера, микрофон, екран осетљив на додир итд.).

Податке обрађује процесор.

Резултати рада се приказују преко излазних јединица (монитор, штампач, звучници, слушалице и др.).



3.77 Тврди диск



3.78 Меморијски штапић



3.79 Мрежна картица

 **РЕЗИМЕ**

?

**ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ**

1. На које три групе се, у зависности од своје намене, могу поделити хардверске компоненте ИКТ уређаја?
2. Које су добре, а које лоше особине RAM меморије?
3. Чему служи тврди диск?
4. Шта омогућава мрежна картица?

### 3.5. Управљање и контрола коришћењем рачунарске технике и интерфејса

Кључни појмови:  
**софтверски интерфејс,**  
**хардверски интерфејс.**

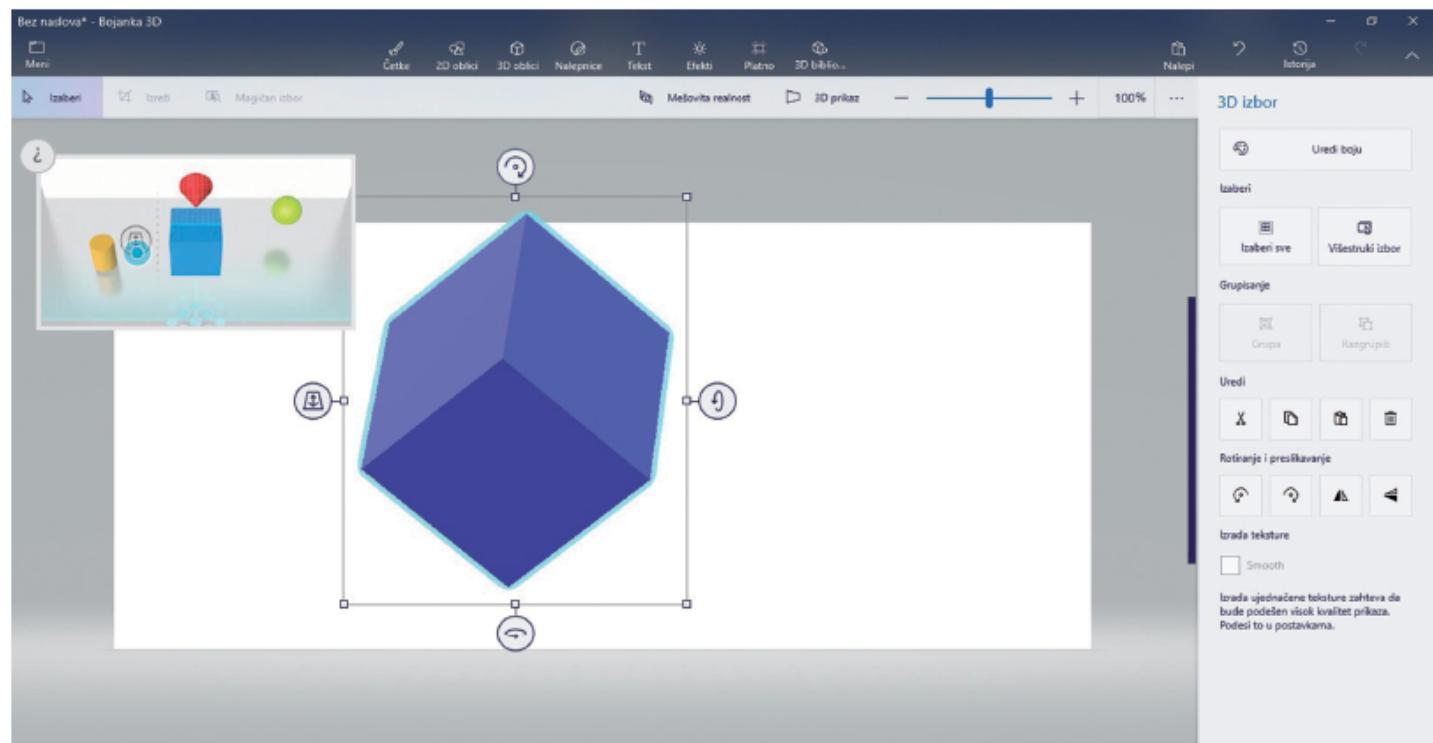


3.80 Управљање функцијама паметне куће

Рачунари се налазе у употреби тек неколико деценија, али њихов развој тече вртоглавом брзином. На почетку су то биле огромне машине, за данашње појмове веома скромних могућности. За кратко време рачунари су се развили у моћне уређаје малих димензија чији се развој и даље наставља. Захваљујући томе, пронашли су своје место у управљању бројним машинама, уређајима и процесима (сл. 3.80). Било да је у питању регулација грејања или осветљења, или сложена путања коју алат треба да изврши при обради неког дела, рачунар је тај који покреће и контролише цео процес.

Пренос података и информација између човека и рачунара, као и између рачунара и уређаја или машине чији рад рачунар контролише, омогућава интерфејс.

Да би човек могао да комуницира са рачунаром, потребно му је прилагодити приказ команди и података. То је улога **софтверског корисничког интерфејса**. GUI (Graphical User Interface) је графички кориснички интерфејс који је олакшао рад на рачунару (сл.3.81). Графички интерфејс користи визуелни приказ (иконице). Такав приказ омогућио је да рачунаре користе и особе које не поседују програмерска знања.



3.81 Изглед графичког корисничког интерфејса

Пре њега је коришћен текстуални интерфејс који је много тежи за коришћење, јер се заснива на строго дефинисаним командама које треба задати рачунару. Текстуални интерфејс (сл. 3.82) се и даље користи за обављање одређених задатака.

```
750 FOR MY=0 TO 7
760 COPY (P(MX,MY)*16,0)-(P(MX,MY)*16+15,15),1 TO (MX*16,MY*16),0
770 NEXT MY
780 IF STRIG(0)=-1 THEN IF RP>0 THEN RP=RP-1:SY=SY-1:SX=SX-5:COPY (224,0)-(239,1
5),1 TO (PX-15,PY),0,TPSET:SOUND 0,200:SOUND 1,0:SOUND 6,13:SOUND 7,128:SOUND 13
,0:SOUND 8,24:SOUND 11,1:SOUND 12,13
790 S=STICK(0)
800 SX=SX+((S=7)*IN)-((S=3)*IN)
810 SY=SY+((S=1)*IN)-((S=5)*IN)
820 PX=PX+SX
830 PY=PY+SY:SY=SY/1.01:SX=SX/1.01
840 IF (S=2) OR (S=8) THEN S=1
850 IF (S=4) OR (S=6) THEN S=5
860 IF PX<0 THEN PX=0:SX=-SX
870 IF PY<0 THEN PY=0:SY=-SY
880 IF PX>240 THEN PX=240:SX=-SX
890 IF PY>112 THEN PY=112:SY=-SY
```

3.82 Изглед текстуалног интерфејса

Осим софтверског потребан је и **хардверски интерфејс** (сл. 3.83). Тастатура, миш и монитор представљају неке од хардверских компоненти које омогућавају комуникацију са персоналним рачунаром.

Да би се извршило управљање, потребно је остварити везу рачунара са управљаним објектом. Повезивање се може извршити бежично преко инфрацрвеног (Infra Red) порта, блутут (Bluetooth) порта или WiFi бежичне мреже.

Уколико се за повезивање користе каблови, постоји више врста прикључака (портова) преко којих се може остварити веза.

Серијски порт (сл. 3.84) се користи за повезивање модема, штампача, дигиталне камере, фискалне касе итд.

Паралелни порт (сл. 3.85) служи за повезивање преносивих CD-ROM уређаја, дигиталних камера, скенера итд.



3.83 Хардверски интерфејс



3.84 Серијски порт



3.85 Паралелни порт



3.86 USB прикључак



#### АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ

USB (Universal Serial Bus) - универзална серијска магистрала омогућава прикључивање различитих уређаја помоћу стандардизованог прикључка (сл. 3.86). У зависности од стандарда (USB 2.0 или USB 3.0) разликује се брзина преноса података.

Етернет (Ethernet) порт служи за повезивање рачунара на рачунарску мрежу.

FireWire порт омогућава велику брзину преношења података. Најчешће се користи за прикључивање дигиталних камера на рачунар.

USB и FireWire порт омогућавају осим преноса података и напајање електричном енергијом уређаја који се преко њих прикључују.

Управљање помоћу рачунара може се остварити када је он повезан са објектом којим треба управљати. Ако рачунар може само задавати инструкције управљаном објекту, без информација како их он извршава, онда то називамо неповратна или отворена повезаност. Када рачунар, поред слања информација управљаном објекту, може од њега добијати и повратне информације о спровођењу задате инструкције и осталим битним параметрима, на основу чега врши потребна прилагођавања, ради се о повратној или затвореној повезаности.

Један од првих рачунара чија је производња започела за време Другог светског рата, а који је радио од 1946. до 1955. године, био је ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer). Овај рачунар заузимао је површину од 167 m<sup>2</sup>, садржао 18 000 вакуумских цеви, око 70 000 отпорника и 5 милиона заварених спојева. Улаз и излаз података из рачунара вршио се помоћу бушених картица, а да би се променила операција коју обавља било је потребно ручно извршити преправку на хардверу.



#### РЕЗИМЕ

Интерфејс омогућава пренос података и информација између човека и рачунара или рачунара и уређаја (машине) чији рад контролише. Постоји софтверски и хардверски интерфејс.

Софтверски интерфејс може бити графички и текстуални.

Хардверски интерфејс обухвата рачунарске компоненте и различите прикључке (портове) који омогућавају повезивање и пренос података.



#### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

1. Шта омогућава интерфејс?
2. Које компоненте спадају у хардверски интерфејс?
3. Наброј неколико врста портова.
4. Који портови осим преноса података омогућавају и напајање електричном енергијом?

## 3.6. Вештачка интелигенција

**Интелигенција** обухвата способност учења на основу искуства и коришћење тог знања за прилагођавање новим ситуацијама и решавање проблема. Људи се рађају са овом способношћу. Рачунари за свој рад користе различите алгоритме и програме које су написали људи (програмери). Уколико је рачунар способан да на основу података који му се пружају сам проширује своје алгоритме и на тај начин „учи“ и прилагођава се новим ситуацијама, он поседује вештачку интелигенцију.

**Вештачка интелигенција** (енгл. Artificial Intelligence, скраћено AI) подразумева системе који врше анализу свог окружења и на основу тога доносе одлуке којима ће остварити неке циљеве. Она се може заснивати само на софтверу (нпр. системи за препознавање лица и говора и виртуелни асистенти), али се може и уградити у уређаје попут дронова (сл. 3.87), аутономних возила (аутоматизована, самовозећа возила) и сличних уређаја.

Истраживања на пољу вештачке интелигенције започела су половином 20. века. Неколико деценија трајао је њен развој да би почетком друге деценије 21. века нове методе машинског учења, заједно са развојем самих рачунара, довеле до наглог развоја и ширења примене вештачке интелигенције. Машинско учење је подобласт вештачке интелигенције, чији циљ је конструисање алгоритама и рачунарских система који су способни да се адаптирају на нове ситуације и уче на бази искуства.

### Примена вештачке интелигенције

Вештачка интелигенција је своју примену нашла у скоро свим областима људске делатности, као што су: роботика, индустрија, паметни уређаји, саобраћај, енергетика, телекомуникације, медицина, пољопривреда, јавне услуге, економија итд.

О роботици, као и о примени робота у индустрији, биће више речи у четвртој области овог уџбеника, у лекцији „Појам, врсте, намена и конструкција робота“.

Паметни уређаји или предмети имају могућност прикупљања података из свог окружења, као и њихове обраде и анализе. Ако су ови уређаји помоћу интернета повезани са другим „паметним“ уређајима („паметни“ телефони, таблети, лаптопови), онда их називамо интернет стварима (енгл. Internet of Things, скраћено IoT) (сл. 3.88). Интернет ствари налазе доста примене у „паметним“ кућама или становима. Сада почињу да се граде и „паметни“ градови. У њима је много ствари аутоматизовано и омогућава брзо прилагођавање новим условима, када они настану.

Кључни појмови:  
**интелигенција, вештачка интелигенција.**



3.87 Дрон



3.88 Интернет ствари

Постоје и специјализовани софтвери који на основу убачених података могу вршити предвиђање будућих човекових потреба. На пример, на основу података о вашим извршеним куповинама у одређеном временском периоду, могу предвидети ваше будуће потребе и понудити вам одговарајућу робу у тренутку када су израчунали да ће вам затребати, пре него што сами закључите да вам је она потребна.

У саобраћају се вештачка интелигенција највише користи за контролу и управљање. Један од примера за то могу бити паметни семафори. Они, на основу података добијених са камера, омогућавају слободан пролаз у дужем временском интервалу возилима која се налазе у одређеним улицама у већем броју, него возилима која се налазе у другим улицама, где је њихов број мањи.

Вештачка интелигенција у GPS системима у возилима (сл. 3.89) комбинује податке са снимака камера које прате саобраћајнице, информације о временским приликама или проблематичним условима на путу да би пронашла најбржу путању до тражене локације.

Аутономна возила (сл. 3.90) су возила која могу да се самостално крећу, без возача који ће управљати њима. Самостално кретање је могуће захваљујући бројним разноврсним системима и вештачкој интелигенцији. Вештачка интелигенција, на основу положаја возила у односу на пут и остale учеснике у саобраћају, као и детаљних мапа које поседује, сама бира одговарајуће путеве. Такође, она приликом вожње прилагођава брзину возила саобраћајним прописима, условима пута и саобраћаја, избегава препреке које се могу наћи на путу и доводи возило на жељени циљ.

У индустрији се вештачка интелигенција највише примењује у „паметним“ фабрикама, где се користи за контролисање производних процеса, управљање производним машинама и роботизованим системима.

Једна од примена вештачке интелигенције у области енергетике је у системима за пренос електричне струје од места њене производње до крајњих корисника. У њима се највише користи за препознавање кварова, као и за прилагођавање различитим оптерећењима која се у великој мери мењају током различитих делова дана.

Највећу примену у области телекомуникација, вештачка интелигенција је нашла у свему што је на било који начин повезано са интернетом. Она се користи у претраживачима интернет садржаја, приликом одабира нежељене поште, у сервисима за превођење са једног језика на други (сл. 3.91) итд.

Вештачка интелигенција је своје значајно место у медицини



3.89 GPS систем у возилу



3.90 Прототип аутономног возила компаније Google

A screenshot of a web-based AI translation service. At the top, it shows "Google Преводилац" with language pairs "СРПСКИ ↔ ЕНГЛЕСКИ". Below that, the text "Veštačka inteligencija" is translated to "Artificial intelligence". The bottom section shows the original text "Artificial intelligence" and its English translation "Artificial intelligence".

3.91 Сервис за превођење компаније Google

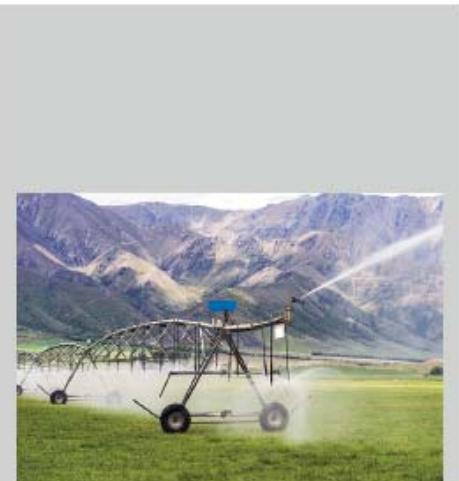
пронашла у уређајима помоћу којих се врше различити процеси анализа и снимања. Добијени резултати помажу да се одреди болест пацијената. Поред тога, доста се примењује и у процесима саветовања пацијената.

У пољопривреди се вештачка интелигенција користи на више начина. Један од њих је у области аутономних радних машина (комбајни, трактори) које саме извршају потребан рад на пољима за обраду. Користи се и у аутоматизованим системима за наводњавање (сл. 3.92), који се сами померају и током одређеног времена залију довољном количином воде целиу површину поља са засадом.

У области јавних услуга вештачка интелигенција се доста користи у облику такозваних чет ботова (енгл. chatbot), односно виртуелних асистената који аутоматизовано одговарају на једноставна и честа питања грађана. Овиме се постиже растерећење службеника и њихово ангажовање на давању одговора грађанима на сложенија и мање честа питања. У неким већим светским градовима, помоћу чет ботова грађани могу добити и одговоре везане за функционисање јавног саобраћаја и комуналних служби.

Висина зараде свих привредних субјеката, као и економски раст целе привреде једне земље, у приличној мери су постали зависни од степена употребе вештачке интелигенције у пословању. Ако је степен употребе вештачке интелигенције већи, већа је и зарада привредних субјеката, као и економски раст привреде једне земље. То се најлакше може сагледати кроз праћење образца понашања потрошача, односно шта они воле да купују и да користе. Када неко има такве податке, он онда може тим истим потрошачима понудити оно што их највише занима и на тај начин имати скоро сигурну продају. Праћење образца понашања потрошача најчешће врши вештачка интелигенција помоћу алгоритама који „невидљиво“ раде прикупљање података приликом посете друштвеним мрежама и свих активности на њима.

Још један од примера употребе вештачке интелигенције су лични асистенти (Apple – Siri, Amazon – Alexa, Google Assistant, Microsoft – Cortana итд). Ови системи користе могућност разумевања људског говора, али такође омогућавају и претварање текста у слику и обрнуто, или претраживање података на основу слике (Google Lens, нпр.). Лични асистенти засновани на вештачкој интелигенцији могу вам дати одговоре на питања која вас интересују приступајући ресурсима на Интернету, могу вас подсетити на обавезе које имате, олакшати вам приступ електронској пошти, телефонским позивима и текстуалним порукама, као и да вам пронађу најближу апотеку или биоскоп. Помоћу њих можете управљати паметним уређајима у вашем дому (сл. 3.93) чак и са неког удаљеног места



3.92 Аутоматизовани систем за наводњавање



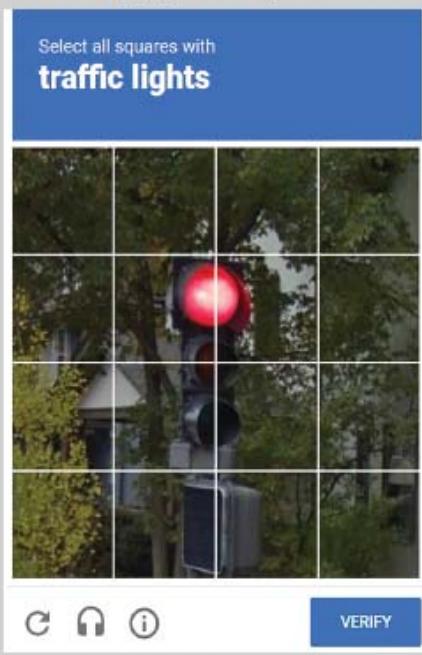
3.93 Управљање паметним уређајима



I'm not a robot

reCAPTCHA  
Privacy · Terms

### 3.94 Потврда да нисте робот



3.95 CAPTCHA тест



Непознате речи:

**CAPTCHA (КАПЧА)** – скраћеница од Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart (Потпуно аутоматизовани јавни Турингов тест за разликовање рачунара и људи)



РЕЗИМЕ



ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

(укључити или искључити светло, грејање или паметне кућне уређаје повезане на овај систем).

Тест који служи за распознавање људи од рачунара на Интернету, **CAPTCHA**, такође је заснован на употреби вештачке интелигенције. Када потврдите да нисте робот (сл. 3.94), он вам поставља једноставан задатак да препознate слова или неке друге детаље на слици (сл. 3.95) која може бити мутна, искривљена или на други начин отежана за препознавање од стране рачунара. Тест представља сигурносну меру којом се чувају ваши подаци и спречава неовлашћен приступ вашим налозима попут банковног рачуна или електронске поште. Тест препознавања користи се и приликом отварања новог налога електронске поште или приликом промене лозинке на постојећем налогу, отварању YouTube налога и сл.

Алан Туринг је био британски математичар који је током Другог светског рата направио машину за дешифровање немачких шифрованих порука, али и поставио неке од основа за развој вештачке интелигенције. Он је предложио тест којим би се утврдило да ли је нека машина способна да размишља. Према Туринговом тесту, машина је интелигентна уколико човек који са њом разговара не може да открије да ли разговара са машином или другим човеком.

Рачунар поседује вештачку интелигенцију уколико је способан да на основу података који му се пружају сам проширује своје алгоритме и на тај начин „учи“ и прилагођава се новим ситуацијама. Он врши анализу свог окружења и на основу тога доноси одлуке којима ће остварити неке циљеве.

Машинско учење је подобласт вештачке интелигенције. Усмерено је на конструисање алгоритама и рачунарских система који су способни да се адаптирају на нове ситуације и уче на бази искуства.

Неке од области у којима се вештачка интелигенција највише примењује су: роботика, паметни уређаји, саобраћај, индустрија, енергетика, телекомуникације, медицина, пољопривреда, јавне услуге и економија.

1. Када рачунар поседује вештачку интелигенцију?
2. Како се назива подобласт вештачке интелигенције која је усмерена на конструисање алгоритама који су способни да се адаптирају на нове ситуације и да уче на бази искуства?
3. У којим областима људске делатности је вештачка интелигенција нашла своју примену?
4. Шта су аутономна возила и на који начин она функционишу?

## ТЕСТИРАЈ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Допуни следеће реченице:

1. Уколико на делу постоје ивице које се не виде из одређеног погледа јер су заклоњене материјалом (невидљиве ивице) оне се цртају \_\_\_\_\_ линијама.
2. На цртежу пресека \_\_\_\_\_ означавамо пун попречни пресек дела, односно материјал.
3. У програму Google SketchUp избор палета приказаних на екрану врши се опцијом \_\_\_\_\_ на менију \_\_\_\_\_.
4. При изради тродимензионалног модела полази се од \_\_\_\_\_ који се касније избором одговарајућих команда претвара у тродимензионални модел.
5. \_\_\_\_\_ је меморија у коју се учитавају програми и подаци пре но што процесор приступи њиховом коришћењу и обради.
6. \_\_\_\_\_ је уређај који омогућава повезивање рачунара у мрежу и самим тим \_\_\_\_\_ између њих.

У следећим задацима (7 - 11) треба да утврдиш да ли су искази тачни или нетачни:

7.	Котирање (димензионисање) је процес уношења мера у технички цртеж	a) тачно	б) нетачно
8.	За котирање се користе испрекидане линије	a) тачно	б) нетачно
9.	У техничком цртању у машинству, главне котне црте завршавају се косим линијама	a) тачно	б) нетачно
10.	Врх котне стрелице додирује помоћну котну линију и не прелази преко ње	a) тачно	б) нетачно
11.	У техничком цртању у машинству, јединица мере за величине је центиметар	a) тачно	б) нетачно

У следећим задацима сажето формулиши одговоре:

12. Шта се дефинише техничким цртежом?
- 

13. Шта је скица?
- 

14. Како се деле технички цртежи према начину приказивања предмета?
- 

15. Како се добија ортогонални приказ дела?
- 

16. Када има потребе да се у технички цртеж унесе више кота, на које начине се то може урадити?
- 

17. Како се врши котирање када је простор између помоћних котних линија сувише мали да се сместе стрелице и котни број?
- 
-

18. Шта се означава симболом  $\emptyset$  испред котног броја?

---

19. Када се у техничком цртежу примењује пресек?

---

20. Како се црта шрафура?

---

21. Шта је аксонометрија?

---

22. Наброј неколико рачунарских програма за CAD моделовање.

---

23. Како се деле хардверске компоненте рачунарског система према намени?

---

24. Шта је тврди диск?

---

25. Шта је меморијски штапић?

---

26. Чему служи кућиште рачунара?

---

*У следећим задацима изабери тачне одговоре према захтеву:*

27. Цртеж који приказује како су појединачни елементи уклопљени у целину машинског склопа назива се:

- |   |                     |
|---|---------------------|
| а) склопни цртеж                                    | б) радионички цртеж |
| в) прва пројекција (пројекција на вертикалну раван) | г) пресек           |

28. Који од наведених просторних приказа дела се не користи у машинству?

- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| а) изометрија | б) коса пројекција |
| в) диметрија  | г) перспектива     |

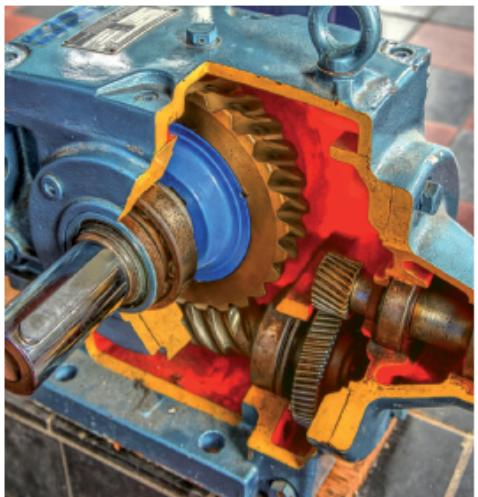
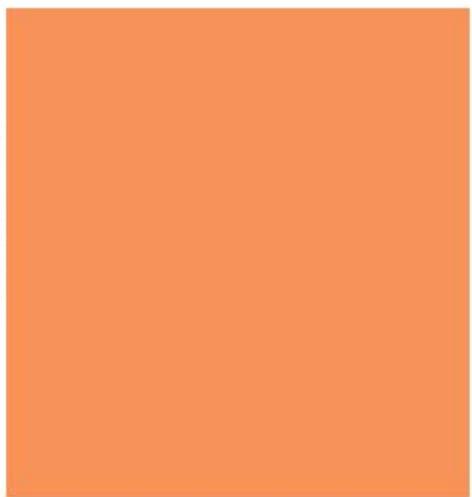
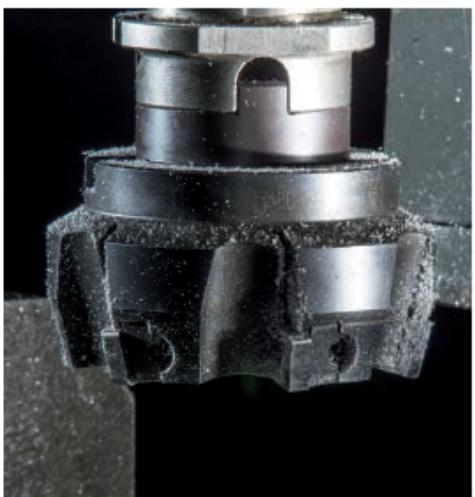
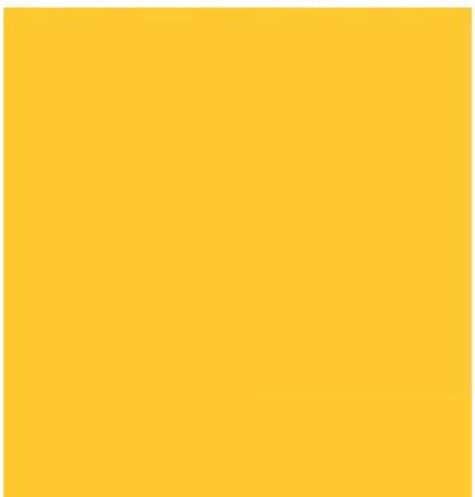
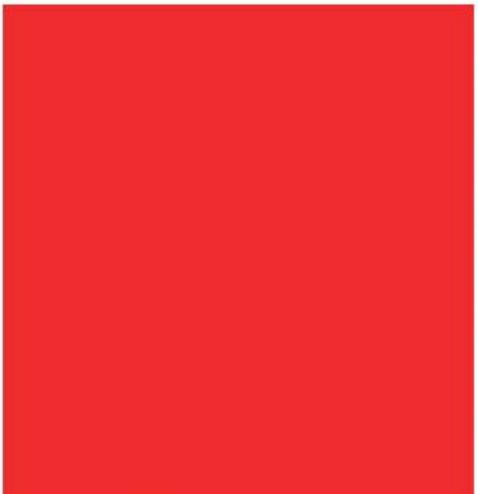
29. У програму Google SketchUp командом Tape Measure (Метар):

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| а) цртају се кружнице       | б) врши се котирање           |
| в) цртају се помоћне линије | г) врши се избор приказа дела |

30. Који од наведених уређаја не спада у улазне јединице рачунарског система?

- |              |             |
|--------------|-------------|
| а) тастатура | б) микрофон |
| в) миш       | г) штампач  |





<https://www.youtube.com/watch?v=wHstzxuryMk>

**НАУЧИЋЕШ:**

Који је значај рационалног коришћења ресурса. Који се маширијали користе у машинству и како се обрађују. Како се врше мерење и контрола. Шта су машински елементи, механизми, машине и мешови. Која је предност роботизације производних процеса.

## 4. РЕСУРСИ И ПРОИЗВОДЊА

Развој индустрије условљава повећану потребу за ресурсима чије искоришћавање мора бити планско. Напредовање технике и технологије у свим областима доводи до појаве нових материјала, али и нових технологија обраде – машина, алата и поступака. Успешно коришћење и управљање овим машинама, али и машинским конструкцијама које се налазе у окружењу подразумева познавање основних принципа на којима оне раде. Да би се могао извршити правилан избор материјала за одређену намену, морају се знати његова својства. Исто тако, значајно је и разумевање везе између саставних делова машина и конструкција. Све ово омогућава успешну производњу, али и рационално коришћење ресурса и очување животне средине.

- 4.1. Рационално коришћење ресурса на земљи и очување и заштита животне средине
- 4.2. Материјали у машинству (пластика, метали, легуре и др)
  - 4.2.1. Својства материјала
  - 4.2.2. Машински материјали
- 4.3. Мерење и контрола – појам и примена мерних средстава (мерила)
- 4.4. Технологија обраде материјала у машинству (обрада материјала са и без скидања струготине, савремене технологије обраде)
  - 4.4.1 Обрада материјала скидањем струготине
  - 4.4.2 Обрада материјала без скидања струготине
  - 4.4.3 Мере заштите на раду
- 4.5. Елементи машина и механизама (елементи за везу, елементи за пренос снаге и кретања, специјални елементи)
  - 4.5.1 Основни принципи рада машина и механизама
  - 4.5.2. Машински елементи
- 4.6. Производне машине: врсте, принцип рада, појединачна и серијска производња
- 4.7. Појам, врсте, намена и конструкција робота (механика, погон и управљање)
- 4.8. Погонске машине – мотори (хидраулични, пневматични, топлотни)
- 4.9. Моделовање школског мини робота



## 4.1. Рационално коришћење ресурса на земљи и очување и заштита животне средине

Кључни појмови:  
ресурси, животна средина,  
рециклажа.



4.1 Индустриско загађење ваздуха



4.2 Стаклена амбалажа



4.3 Платнене торбе за више употреба

Са појмовима потрошачког друштва, природних **ресурса**, екологије и рециклаже си се упознао/упознала у петом разреду. Том приликом си научио/научила и колико је значајно развити свест људи о важности очувања природне средине.

Људско друштво се у свом опстанку и развоју ослања на природне ресурсе. Потреба за природним ресурсима непрекидно расте, док се са друге стране њихова расположива количина смањује. Већина ових ресурса је ограничена и необновљива. Коришћење или процес прераде појединих ресурса, попут фосилних горива, негативно се одражава на животну средину.

**Животну средину** чине природно окружење и све оно што је човек створио, а што користи за живот и рад. Здрава животна средина је неопходна не само за развој друштва, већ и за опстанак људи.

Бројни су примери где нарушена животна средина веома негативно утиче на здравље и живот људи (индустријско загађење ваздуха, сл. 4.1, условљава пораст плућних и других оболења код људи који су му изложени).

Несразмера између повећања потражње за ресурсима и њиховог брзог нестајања условљава да се хитно размотре начини како да се то промени. Сваки појединач, али и друштво у целини морају бити свесни значаја рационалног коришћења ресурса. Један од видова рационалног коришћење ресурса је увођење нових технологија, које омогућавају добијање исте количине енергије или материјала, уз мањи утрошак ресурса него при коришћењу дотадашњих, старијих технологија. Рационалним коришћењем ресурса смањује се и загађење животне средине. Свако од нас може дати свој допринос решавању овог озбиљног проблема данашњице.

Могућност поновног коришћења одговарајуће амбалаже, уместо бацања, као што се ради са амбалажом за једнократну употребу, је један од веома значајних видова рационализације. Примери за то су употреба стаклене амбалаже (сл. 4.2) уместо пластичне и употреба платнених торби (сл. 4.3) уместо пластичних кеса. Поступак прераде искоришћених производа (отпада) назива се **рециклажа**. Њен значај је изузетан, а веома битно за успешну рециклажу је рано разврставање отпада.

Рано разврставање отпада значи да отпад треба разврстати на месту на ком и настаје, а разврставање се врши према врсти

материјала. Разврстavaњe отпада могуће је извршити и када се отпад прво прикупи без раздвајања, а затим одвезе у постројење за раздвајање отпада. У овом постројењу се из отпада издвајају материјали које је могуће рециклирати, али је њихов квалитет обично нижи од квалитета материјала одвојеног при раном разврстavaњu.

Најзаступљенији материјал за рециклажу у градском отпаду је папир. Могу се рециклирати новине, часописи, каталоги, папир за писање, папирне кесе, картон и слично. У папир за рециклажу не треба додавати прљав или зауљен папир, или папир обложен пластиком.

Пластика је материјал који има веома дуг период разградње (чак и до 1000 година) па њено рециклирање значајно доприноси заштити животне средине. Такође вам је познато да се она производи прерадом необновљивих природних ресурса (нафте), па се рециклажом постиже и њихово очување, односно рационалнија употреба.

Стакло је у потпуности неразградиво и самим тим је потребно рециклирати што више стакленог отпада. Стакло је материјал који се може у потпуности рециклирати без губљења свог квалитета.

Метали попут гвожђа, алуминијума, бакра и челика спадају у необновљиве природне ресурсе, па је и због тог разлога њихова рециклажа веома битна.

Да ли познајеш неке особе из свог окружења које спроводе разврстavaњe отпада за рециклажу? Да ли у близини твоје школе постоје контејнери за разврстани отпад (сл. 4.4)?

Рециклирањем једне пластичне флаше могуће је уштедети енергију довољну за би рада сијалице од 60W.

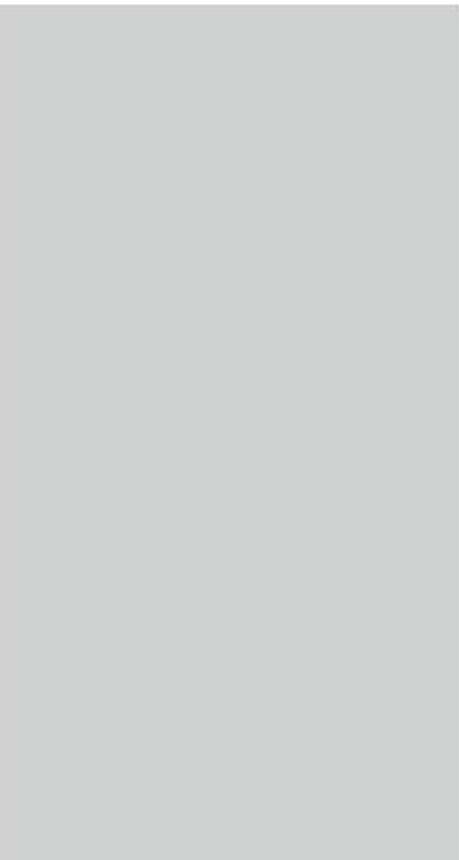
Потреба за природним ресурсима непрекидно расте, док им се расположива количина смањује.

Коришћење или процес прераде поједињих ресурса, попут фосилних горива, негативно се одражава на животну средину.

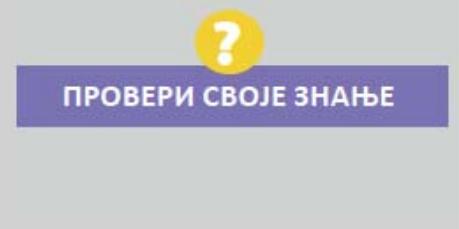
Рационалним коришћењем из мањих количина ресурса добијамо више енергије и материјала.

Рециклажа материјала је један од веома значајних видова рационализације коришћења ресурса.

1. Шта чини животну средину?
2. Шта представља основу рационалног коришћења ресурса?
3. Наведи неке начине рационализације коришћења природних ресурса.



4.4 Контејнери за разврстани отпад



## 4.2. Материјали у машинству (пластика, метали, легуре и др)

Кључни појмови:

**технички материјали,**  
**машински материјали,**  
**гвожђе, легуре, обојени**  
**метали, месинг, бронза,**  
**полимерни, керамички,**  
**композитни, погонски**  
**материјали, горива, мазива,**  
**трење.**



4.5 Препознатљиво физичко својство бакра – црвенкаста боја бакарне жице



4.6 Машички делови израђени од материјала који није отпоран на корозију



4.7 Траке начињене од еластичног материјала - гуме

Непознате речи:

**корозија** – процес постепеног разарања метала услед хемијског и електро-хемијског дејства са околном средином. Други назив за овај процес је рђање.

Све оно од чега су направљени предмети намењени задовољењу људских потреба називамо материјалима. Током историје прво су коришћени они материјали које је човек могао наћи у свом окружењу (природни материјали). Временом, природне материјале су заменили они који се нису могли наћи у природи, већ су добијани посебним поступцима (вештачки материјали).

Како су проналажени и увођени у употребу нови материјали, тако су и цела временска раздобља према њима добијала називе: бакарно, бронзано, гвоздено доба. Напредак технологије директно је повезан са развојем нових материјала.

**Техничким материјалима** називамо оне материјале које користимо за израду техничких производа. Материјале бирајмо према намени, односно у зависности од тога шта желимо направити. Да би избор био успешан, морамо познавати њихова својства.

### 4.2.1. Својства материјала

Својства материјала могу се поделити у четири групе:

- физичка (описују спољашњи изглед, електричну и топлотну проводљивост, густину, боју итд) (сл.4.5),
- хемијска (описују подложност хемијским утицајима, на пример запаљивост, отпорност према **корозији**) (сл. 4.6),
- технолошка (показују да ли се елемент лако или тешко обрађује, којим методама и поступцима и сл) и
- механичка (тврдоћа, чврстоћа, жилавост, еластичност итд).

Тврдоћа представља способност материјала да се одупре продирању тврђег материјала у своју површину.

Чврстоћа је механичко својство материјала да се одупре дејству сile.

Жилавост изражава способност материјала да се одупре променама које могу настати приликом дејства динамичких (променљивих) оптерећења. Дуготрајна изложеност променљивим оптерећењима може изазвати постепено разарање материјала које доводи до лома дела (замор материјала). Код жилавијих материјала теже настаје ова појава. Кртост материјала је својство које је супротно од жилавости. На месту прелома кртих материјала се јавља врло мала или никаква пластична деформација.

Еластичност (сл. 4.7) означава способност тела да под дејством напрезања промени облик, али да се по престанку дејства напрезања врати у првобитни облик.

Пластичност је својство материјала које му омогућава трајну промену облика под дејством спољашње силе, а да се при томе не покида или не поломи.

#### 4.2.2. Машиински материјали

У шестом разреду си учио/учила о грађевинским машинама. Који материјали се користе за њихову израду? Који материјали су коришћени да би биле направљене машине у кабинету за Технику и технологију? На основу претходно стеченог знања, која својства треба да имају ти материјали?

Материјале које користимо у машинству називамо **машиинским материјалима**.

Ту спадају:

- метали и њихове легуре (легуре су мешавине метала и додатних елемената: метала или неметала),
- полимерни материјали,
- керамички материјали,
- композитни материјали и
- погонски материјали.

#### Метали и њихове легуре

Неки од хемијских елемената који спадају у групу метала су алуминијум, **гвожђе**, бакар, сребро и злато. Различитим начинима обликовања, од метала можемо произвести жице (сл. 4.8), цеви, лимове итд.

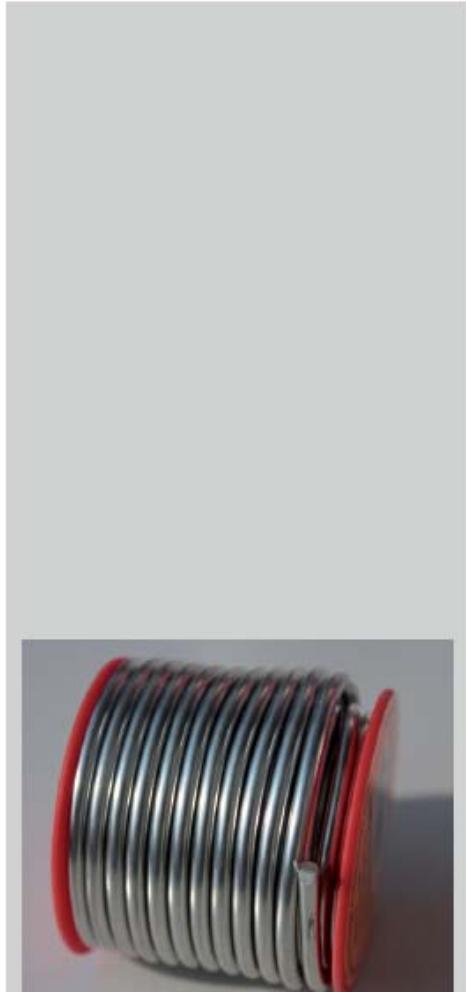
У природи метале углавном налазимо у облику руда (стена које у себи садрже метале). Одатле се издвајају посебним поступцима. Ретко се могу наћи у чистом облику.

Иако метали имају добра својства, за примену у машиноградњи (израда машина и машинских конструкција) потребно је да својства додатно побољшати. То се постиже поступком легирања при чему се чистом металу додају други елементи који му побољшавају одређена својства. На тај начин добијамо **легуре** метала које имају велику примену у машинству. Пример ове примене су делови мотора који се израђују од легуре метала (сл. 4.9).

Производи и делови од метала и легура се углавном могу рециклирати (сл. 4.10) чиме се постиже значајна уштеда у потрошњи енергије и чува животна средина.

#### Гвожђе

Гвожђе је најзаступљенији машински материјал. Углавном се користи за добијање челика, легуре чији је основни део. Чисто гвожђе је релативно мекан метал, има добра магнетна својства, али је подложно рђању. Тачка топљења гвожђа износи  $1538^{\circ}\text{C}$ .



4.8 Метал обликован у жицу



4.9 Делови мотора израђени од легуре метала



4.10 Припрема метала за рециклирање



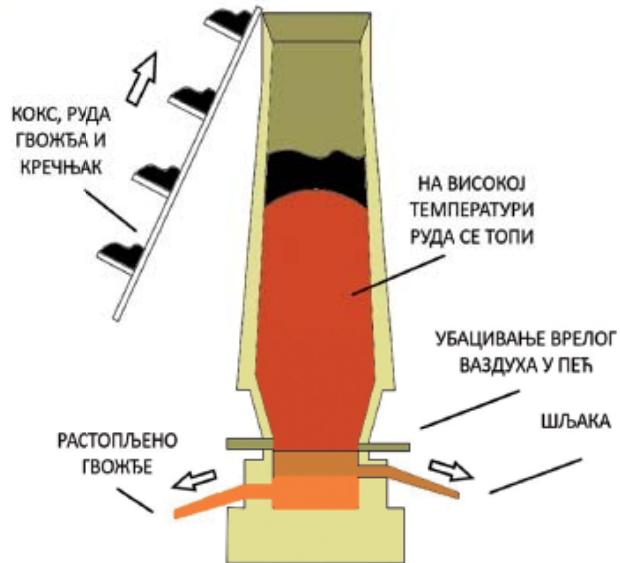
4.11 Руда гвожђа хематит



4.12 руда гвожђа пирит

У природи се најчешће налази у облику руда: магнетита, хематита (сл. 4.11) и пирита (сл. 4.12).

Гвожђе се из руде издваја у високим пећима (сл. 4.13). Висока температура потребна за овај процес, која у неким деловима високе пећи износи преко  $1700^{\circ}\text{C}$ , обезбеђује се сагоревањем угља (кокса). У високу пећ се наизменично убацују одређене количине руде и угља, а истопљено гвожђе и остatak руде (шљака) се посебним отворима испуштају из пећи. Када се покрене, овај процес се не зауставља (ватра у високој пећи се не гаси) до предвиђеног термина за ремонт или редовно одржавање пећи. Овако добијено гвожђе није хемијски чист метал већ садржи примесе пре свега угљеника, затим силицијума, мангана и других елемената.



4.13 Висока пећ

### Челик

Сирово гвожђе, добијено прерадом руде у високим пећима, у мањој мери се прерађује у ливено гвожђе, док се већим делом прерађује у различите врсте челика. У ливница мајстори гвожђа се, поступком ливења гвожђа у течном стању у калупима, добијају одливци (сл. 4.14). Калуп је посуда израђена од материјала отпорног на високе температуре, који има облик предмета који се жели добити. Челик је легура гвожђа и угљеника (садржај угљеника у челику не сме прелазити 2,14%). У зависности од особина које желимо да челик има, у њега се могу додати и други легирајући елементи, попут хрома, никла, ванадијума. Одговарајућим избором легирајућих елемената повећавамо чврстоћу, добијамо челике отпорне на корозију, челике повећане еластичности или жилавости. Такве челике називамо легирани челици. Уколико се, осим угљеника, не додају други легирајући елементи, такав челик називамо угљеничним. Израда појединих машинских делова захтева примену и легираног челика и угљеничног челика. Пример за то је стругарски нож, код кога се тело израђује од угљеничног челика, а врх од легираног челика (сл. 4.15).



4.14 Одливак



4.15 Тело стругарског ножа израђено је од угљеничног челика, а врх од легираног челика



Челик има препознатљиву сиву боју. Висока тврдоћа, еластичност, чврстоћа и жилавост, као и добра технолошка својства омогућавају овом материјалу бројне могућности примене. То га чини основним материјалом у машиноградњи. Добро проводи топлоту и електрицитет.

Челике према намени можемо поделити на конструкционе, алатне и специјалне.

Конструкциони челици имају најширу примену у машинству, за израду делова машинских конструкција.

Алатни челици се користе за израду алата.

У специјалне челике спадају челици отпорни на киселине, челици постојани на високим температурама и др.

Сви метали, осим гвожђа, који се користе у машиноградњи, сврставају се у **обојене метале**. Ту спадају бакар, алуминијум, магнезијум, цинк, олово, калај и други.

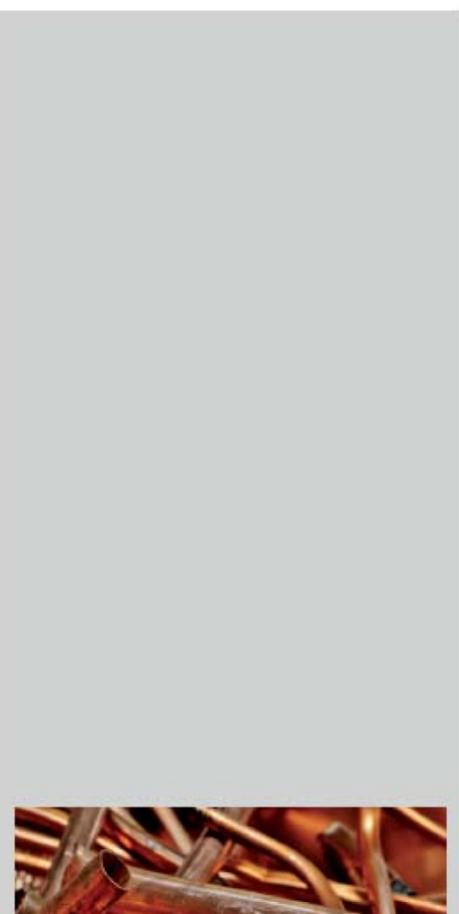
### Бакар

Бакар је метал препознатљивог изгледа, црвенкастосмеђе боје (сл. 4.16). Одлично проводи топлоту и електрицитет. Мекан је и жилав, тако да се од њега лако могу израђивати танки лимови и жице. Уз одличну електричну проводљивост, то га чини основним материјалом у изради електричних проводника. Бакар није подложен дубинској корозији.

Чист бакар се углавном користи у електротехници, док су у машинству у употреби заступљеније његове легуре. Легуре бакра су **месинг** и **бронзе**. Додати елементи у легурама значајно побољшавају њихова механичка својства.

**Месинг** је легура бакра и цинка. Маса цинка износи 30% до 40% од укупне масе легуре. Месинг изгледом прилично подсећа на злато. Има смањену електричну проводљивост у односу на бакар, али повећану чврстоћу и тврдоћу, као и отпорност на **хабање**. Отпоран је на корозију. Употребљава се у машинству (сл. 4.17), електротехници и грађевинарству. Попут бакра, и од месинга се лако израђују цеви, лимови и жице.

**Бронзе** су легуре бакра и неког додатог метала или неметала (осим цинка). У зависности од тога који елемент је додат бакру бронза добија име. На пример, уколико бакру додамо калај, добија се калајна бронза. Бронзу одликује мање трење при додиру са другим металима, због чега се користи у машиноградњи. Такође, велика отпорност на корозију је чини једним од главних материјала у бродоградњи. Поред калаја, за добијање бронзи се користе и алуминијум, фосфор, олово итд.



4.16 Бакарне цеви



4.17 Машински делови израђени од месинга

Непознате речи:

**хабање** – скидање дела материјала са површине чврстог тела, изазвано механичким контактом са другим телом, од којих се бар једно од њих креће



4.18 Конзерве израђене од алуминијума



4.19 Алуминијумске фолије



4.20 Гумени точак на радној машини



4.21 Примена керамике као изолатора у електротехници

### Алуминијум

Алуминијум је метал веома светле, сиве боје. У значајној мери рефлектује (одбија) светлост. Његово значајно својство је мала густина. Веома је отпоран на корозију и одлично проводи топлоту. Од алуминијума се могу израдити предмети произвољних облика (сл. 4.18). Алуминијумске фолије (сл. 4.19) које имају примену у домаћинствима су заправо алуминијумски лимови дебљине тање од листа папира.

Легуре алуминијума задржавају добра физичка својства, али имају значајно побољшана механичка својства. Неке легуре могу постићи чврстоћу коју поседује челик.

Све то чини да алуминијум и његове легуре имају велику и разноврсну примену. Користе се у авио и аутомобилској индустрији, прехрамбеној индустрији, грађевинарству, хемијској индустрији и у домаћинствима.

### Полимерни материјали

Полимерни материјали се производе у хемијској индустрији. Према свом пореклу деле се на:

- природне и
- вештачке.

У природне **полимерне материјале** спадају целулоза, природне смоле, каучук, кожа. Вештачки полимерни материјали добијају се посебним поступцима. Ту спадају гума (сл. 4.20), пластичне масе и лепкови. Производња полимерних материјала се све више развија и користи у машиноградњи због тога што су ови материјали углавном јефтинији, имају мању масу од других материјала, отпорни су на корозију итд. Гума се највише користи за израду пнеуматика за возила и за израду транспортних трака. Од пластичних материјала се израђују резервоари, шипке, цеви, плоче, фолије, канапи итд.

### Керамички материјали

**Керамички материјали** се добијају процесом печења или процесом топљења. Углавном се израђују од глине, иловаче и каолина (бела и мекана врста земље), а у мањој мери могу садржати и друге материјале. Керамички материјали се одликују великим тврдоћом, а малом жилавошћу. Имају тачке топљења на високим температурама и ниску проводљивост топлоте. Својство ниске проводљивости електричне струје им омогућава да се користе као електрични изолатори (сл. 4.21). Електрични изолатори омогућавају везу једног тела или предмета са другим, без међусобног преноса електричне струје (више о томе учићеш у 8. разреду). Имају широку примену у машинству и електротехници.

## Композитни материјали

**Композитни материјали** добијају се комбиновањем два или више материјала различитих својстава. Добијени материјал има боља својства од појединачних материјала од којих је добијен. На овај начин у једном материјалу постиже се таква комбинација својстава коју ни један метал, легура, полимерни или керамички материјал не поседују.

Од композитних материјала се праве изузетно чврсте и жилаве, а веома лагане аутомобилске каросерије, делови авиона, ракета или хеликоптера.

## Погонски материјали

**Погонски материјали** се користе за погон и одржавање машина, као и њихових делова. У погонске материјале убрајају се горива и мазива.

**Горива** су материје које приликом сагоревања ослобађају значајну количину топлотне енергије. Битно својство сваког горива је његова топлотна моћ. Топлотна моћ је количина топлоте која се ослободи приликом сагоревања јединичне масе горива. Према агрегатном стању горива се деле на: течна (нафта и њени деривати) (сл. 4.22), чврста (дрво, угљ, уранијум) и гасовита (водоник, земни гас) (сл. 4.23).

**Мазива** (уља и масти) се користе да би се умањило негативно дејство **трења**. У току рада машина и механизама, незаобилазно долази до појаве трења. Оно може довести до оштећења и загревања покретних површина у међусобном контакту.

Технички материјали се користе за израду техничких производа. Бирајмо их на основу њихових својстава и својстава која треба да поседује израђени део. У машинске материјале спадају: метали и њихове легуре, полимерни, керамички, композитни и погонски материјали. У машиноградњи значајнију примену имају легуре него чисти метали. Највећу употребу имају гвожђе и његове легуре (челици). Веома су заступљени и бакар, алуминијум и њихове легуре.

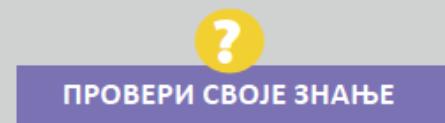
1. Шта су технички материјали?
2. Шта описују физичка својства материјала?
3. Који материјали се због својих погодних својстава користе у машиноградњи?
4. Шта су легуре?
5. Описи поступак добијања гвожђа.
6. Шта је топлотна моћ горива?
7. Која је улога мазива?



4.22 Вађење нафте на нафтној бушотини



4.23 Примена гасовитог горива (земног гаса) у домаћинству



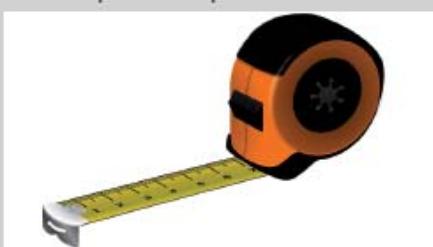
Кључни појмови:  
**мерење, контрола, мерна средства, помично мерило са нонијусом, микрометар, угломер, вага, динамометар, момент кључ.**

Непознате речи:

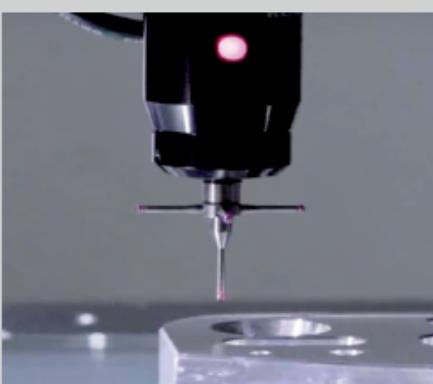
SI – Међународни систем јединица који прецизно дефинише основне физичке мерне јединице (метар, килограм, секунд и друге) као и мерне јединице које се из њих могу извести (Њутн, Ват и др).



4.24 Мерни лењир



4.25 Мерна трака



4.26 Мерење нумеричком мерном машином



4.29 Мерење дубине

## 4.3. Мерење и контрола – појам и примена мерних средстава (мерила)

**Мерење и контрола** су незаобилазни део сваког процеса обраде, односно израде неког дела. Поступак мерења пре поступка обраде пружа информацију о тачном месту извршења радне операције. Мерењем или контролом, након обраде, проверавамо да ли је радна операција тачно изведена.

Све физичке величине могу бити измерене и изражене бројчано. Да би се знало о којој физичкој величини је реч, бројчану вредност увек прати одговарајућа мерна јединица. Код нас је усвојен међународни систем јединица (SI).

Мерење представља скуп радњи којима се одређује бројчана вредност неке физичке величине, изражена у одговарајућој мерној јединици. Обавља се **мерним средствима** чији се избор врши на основу тога коју величину меримо и која је прецизност мерења потребна.

У машинству се најчешће мере дужина (код цилиндричних делова и пречник), дубина, углови, маса, сила, момент силе итд.

За мерење дужинских мера користе се мерни лењир (сл. 4.24), мерна летва, мерна трака (сл. 4.25), помично мерило са нонијусом, микрометар. Мерни лењир, мерна летва и мерна трака најчешће имају милиметарску поделу, па је самим тим тачност мерења овим мерним прибором 1 mm. Овако измерене димензије нису доволно прецизне за машинске делове. Користимо их за брза мерења која не захтевају велику тачност.

Мерења која је потребно извршити са већом тачношћу вршимо помичним мерилом са нонијусом и микрометром. За веома тачна мерења користе се нумеричке мерне машине (сл. 4.26).

**Помично мерило са нонијусом** је ручни мерни инструмент намењен прецизнијем мерењу. Користи се за мерење спољашњих величина (спољашњи пречник, дужина дела, сл. 4.27), унутрашњих величина (ширина отвора, унутрашњи пречник, сл. 4.28) и дубине отвора (сл. 4.29). Састоји се од две мерне скале (лењира са поделом) од којих је једна непокретна (главна скала), а друга је клизна (помоћна скала).



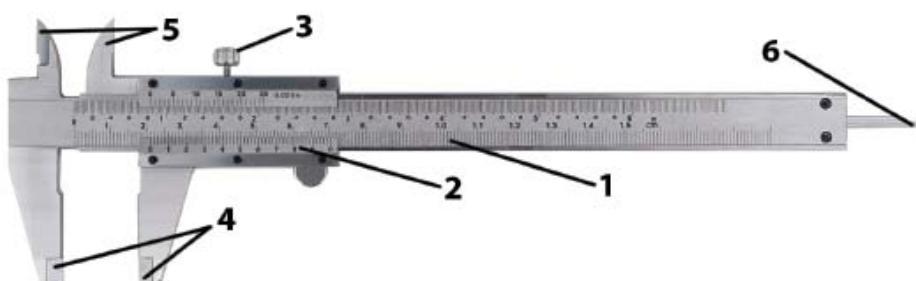
4.27 Мерење дужине дела



4.28 Мерење унутрашњег пречника



Од делова постоје још: вијак за фиксирање (задржавање клизне скале у одређеном положају), мерни кљунови за спољашње мере, мерни кљунови за унутрашње мере и игла за мерење дубине отвора. Помично мерило са нонијусом и његови саставни делови приказани су на слици 4.30.

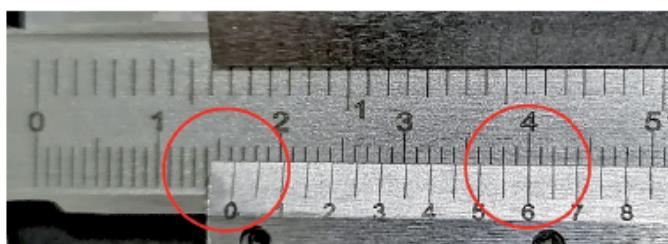


4.30 Помично мерило са нонијусом: 1) главна скала 2) помоћна скала 3) вијак за фиксирање 4) мерни кљунови за спољашње мере 5) мерни кљунови за унутрашње мере 6) игла за мерење дубине отвора

Прецизност мерења помичног мерила са нонијусом зависи од његових конструктивних карактеристика и израђује се са тачношћу до стотог дела милиметра.

Мерење помичним мерилом са нонијусом се врши на тај начин што се мерени део постави између мерних кљунова, а затим се са скале очита измерена вредност. Очитавање се врши тако што се на главној скалиочитaju центиметри и милиметри, док се десети делови милиметраочитавају са помоћне скале. Цифра која означава црту на нонијусу (помоћној скали), која се најтачније поклапа са цртом на главној скали означава вредност десетих делова милиметра.

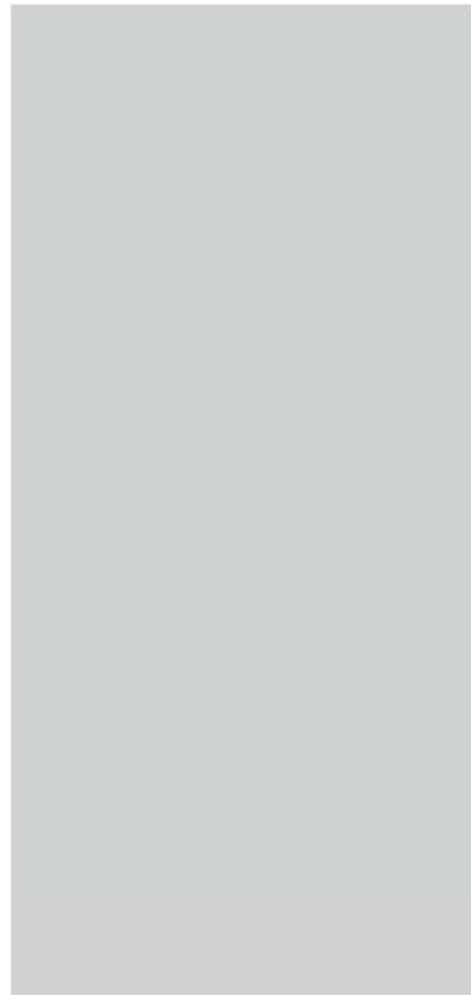
У наведеном примеру (сл. 4.31) са главне скале сечитава 16 mm, док се на помоћној скали црта означена цифром 6 најтачније поклапа са ознаком на непокретној мерној скали. То значи да измерена вредност износи  $16 \text{ mm} + 0,6 \text{ mm} = 16,6 \text{ mm}$ .



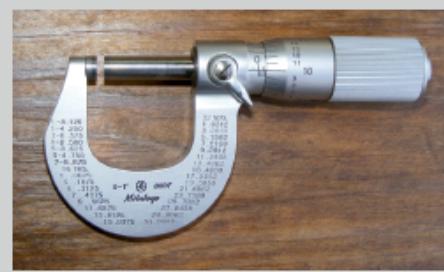
4.31 Поступак очитавања измерене вредности

Код помичних мерила са нонијусом код којих постоји дигиталноочитавање (сл. 4.32) цео поступак је поједностављен и своди се наочитавање вредности са дисплеја. Осим што олакшава поступак мерења, овим се и смањује могућност грешке приочитавању мерене вредности.

**Микрометар** (микрометарски завртањ) (сл. 4.33) је ручни мерни инструмент тачности до стотог дела милиметра. Спада у



4.32 Помично мерило са нонијусом са дигиталнимочитавањем измерене вредности



4.33 Микрометар

најпрецизније механичке мерне инструменте. Попут помичног мерила са нонијусом, састоји се од непокретног и покретног дела и две мерне скале. Померање покретног дела се врши помоћу завртња (вијка), а очитавање вредности на основу међусобног положаја две скале. Намењен је за мерење спољашњих и унутрашњих мера, као што су пречници, дебљине и дужине делова.

За мерење угла користе се **угломери** и угломери са нонијусом (сл. 4.34). Њихова тачност може бити изражена у степенима или минутима.



4.34 Угломер са нонијусом



4.35 Аналитичка вага



4.36 Динамометар



4.37 Момент кључ

#### Непознате речи:

**толеранција** – величина која се задаје техничком документацијом, а која говори колико одступања од задате вредности су дозвољена јер не утичу битно на функционисање израђеног дела или склопа.

За мерење масе користе се различите врсте **вага**: аналитичке (сл. 4.35), техничке, децималне итд. Мерење се спроводи употребљивањем непознате масе тела са познатом масом тега (теразије) или израчунавањем масе на основу измерених вредности приликом мерења (дигитална, аутоматска техничка вага).

За мерење силе користи се **динамометар** (сл. 4.36). Динамометар је мерни уређај чији су основни делови еластична опруга и мерна скала која је повезана са њом. Рад овог мерног уређаја заснива се на томе да је издужење опруге унутар динамометра сразмерно јачини сile која делује на њу (Хуков закон).

Вредност силе коју уређај мери добија се директним очитавањем са мерне скале.

Момент сile представља физичку величину која тежи да изазове обртање тела. Зависи од величине самe силе и места њеног деловања (растојања од ослонца). У машинству је познавање вредности ове величине веома значајно. Мерење момента затезања завртња вршимо **момент кључем** (сл. 4.37).

Након извршене једне или више операција обраде неопходно је проверити да ли обрадак (део који се обрађује) одговара вредностима задатим техничком документацијом. Процес у ком контролисану величину поредимо са задатом вредношћу назива се контрола. Овим процесом утврђујемо да ли су одступања мера у дозвољеним границама које су задате **толеранцијом**. Делови код којих контролисане величине одступају од предвиђених толеранција могу се дорадити (на пример скратити, уколико је део дужи него што је прописано) или одбацити као отпад, уколико дорада није могућа.



Контрола мера се врши мерним средствима или посебним контролним мерилима. Контролни листићи (сл. 4.38) служе за вршење контроле зазора (малих размака између механички повезаних делова). За контролу угла се користе угаоници. Најчешће се користи угаоник са правим углом (сл. 4.39). За контролу је могуће користити и шаблоне.



4.39 Угаоник са правим углом



4.38 Контролни листићи

#### Непознате речи:

**шаблон** – посебно израђен примерак (обично први) одређеног предмета, са тачним (контролисаним) мерама, који служи за упоређивање са осталим израђеним примерцима. Шаблони се могу направити и у облицима који су прилагођени за контролу појединачних делова предмета.

Све физичке величине могу бити измерене. Резултат мерења изражава се бројчаном вредношћу и јединицом мере.

Мерење вршимо коришћењем мерних средстава.

Процесом контроле утврђујемо да ли су одступања контролисаних мера у дозвољеним границама. Те границе одређене су толеранцијом.

1. Шта представља процес мерења?
2. Које физичке величине се најчешће мере у машинству?
3. Наведи нека мерна средства за мерење дужинских мера.
4. Шта се утврђује процесом контроле?

## 4.4. Технологија обраде материјала у машинству (обрада материјала са и без скидања струготине, савремене технологије обраде)

Да би неки машински део био направљен, потребно је обавити низ радњи. Тим радњама део који се обрађује доводи се у жељени облик прописаних димензија и површинских карактеристика. Облик, димензије и површинске карактеристике се одређују у фази конструисања и прописане су техничком документацијом. Начин и поступци обраде прописују се технологијом обраде.

Конструисање подразумева израду техничког цртежа дела и одабир одговарајућег материјала. Врста материјала бира се према томе каква је намена дела и које особине материјал треба да поседује (нпр. делови изложени великим притиску морају имати довољно велику чврстоћу, док материјали који се употребљавају за израду опруга морају бити еластични). Следећи корак је избор

**РЕЗИМЕ**

**ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ**

Кључни појмови:  
**обрада материјала**  
**скидањем струготине, обрада материјала без скидања**  
**струготине, машинска обрада,**  
**ручна обрада, механички, електрични, топлотни и хемијски поступци обраде,**  
**заштита на раду, мере заштите на раду, средства за заштиту на раду.**



4.40 Обрада метала скидањем струготине



4.41 Обрада метала без скидања струготине



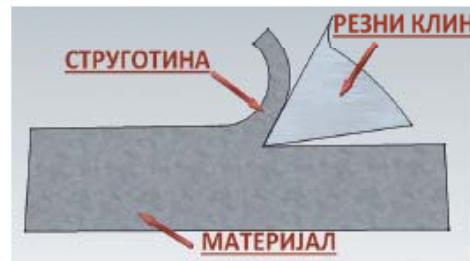
4.43 Употреба секача

одговарајућег алата и прибора или машине на којој ће се обрада извршити. Тиме се бави технологија обраде.

У зависности од тога да ли приликом обраде долази до одстрањивања дела материјала (најчешће у виду струготине) или се само мења његов облик, разликују се методе **обраде материјала скидањем струготине** (сл. 4.40) и методе **обраде материјала без скидања струготине** (сл. 4.41).

#### 4.4.1 Обрада материјала скидањем струготине

У поступку обраде материјала скидањем струготине користе се резни алати. Резним алатима механичким путем се уклања вишак материјала како би се постигао жељени облик дела. Принцип рада резних алата заснива се на простом алату - клину. Клин својим оштрим врхом продире у материјал и врши одвајање дела материјала у облику струготине (сл. 4.42). Изузетак је процес сечења (на пример маказама) где у току процеса обраде материјала не долази до стварања струготине. Резни алат може имати један резни клин (на пример нож) или више резних клинова (тестера, турпија и други). Приликом обраде материјала могу се користити ручни алати или машине. На основу тога, све методе обраде материјала деле се на **ручне и машинске**.



4.42 Дејство резног клина на материјал у току процеса обраде

У ручном поступку обраде материјала користе се одговарајући прибори и алати. Ту спадају прибор за мерење и контролу, прибор за обележавање, стезни прибор и алат којим се врши сама обрада.

##### Ручна обрада материјала секачем

Секач (сл. 4.43) је резни алат који се, поред сечења, употребљава и за израду жљебова или прореза. Ударцима чекића се резни клин секача утискује у материјал и врши обраду. Због опасности од повреда потребно је пажљиво руковати секачем. Неопходна је употреба заштитних наочара и рукавица.

##### Тестерисање

Тестерисање је поступак обраде материјала скидањем струготине који се користи код одсецања или усецања материјала. Тестера је резни алат који се састоји од великог броја резних клинова. Да би се спречило да приликом тестерисања дође до заглављивања



алата, и тиме олакшао рад, рез мора бити шири од дебљине листа тестере. То се постиже наизменичним бочним закривљењем зубаца у страну.

Код ручне тестере (сл. 4.44), лист тестере стеже се у метални рам, односно лук. Приликом обраде материјала притисак тестере на обрадак (део који се обрађује) се врши само у радном ходу, у смеру у ком се врши резање. Део који обрађујемо мора бити чврсто стегнут у прибор за стезање (стегу). Тестеру треба уједначено померати, без нагињања на једну или другу страну, држећи се истог правца резања.

Уколико је у питању машинска обрада материјала, тестера може имати тракасти или кружни облик (сл. 4.45).

Коришћење заштитне опреме и поштовање мера заштите је веома значајно, нарочито када је машинска обрада у питању.

### Турпијање

Турпијање је метода обраде материјала која се користи за равнање површина или израду жљебова. Алат који се користи за ову обраду назива се турпија. Турпија на себи има велики број малих резних клинова. Квалитет обрађене површине зависи од величине ових резних клинова. Према томе турпије делимо на: грубе, средње и фине.

Према облику попречног пресека турпије се деле на: равне, троугласте, четвртасте, округле или полукуружне (сл. 4.46).

Правилно руковање турпијом подразумева одговарајући положај тела приликом турпијања, као и обавезно постављање дела који се обрађује у одговарајући стезни прибор.

### Машинска обрада материјала

У условима индустријске производње (обрада великог броја делова), када се захтева велика тачност обраде материјала или је радни комад тешко обрадив, користе се алатне машине. Машинска обрада је бржа, лакша и прецизнија од ручне обраде.

Методе машинске обраде материјала могу се поделити на обраде материјала скидањем струготине и обраде материјала без скидања струготине.

У методе обраде материјала скидањем струготине спадају бушење, стругање, глодање, рендисање, брушење и друге.

### Бушење

Бушење је процес обраде материјала којим се врши израда отвора и рупа. Машине на којима се изводи ова обрада се називају бушилице (сл. 4.47), а алат који се користи је бургија (сл. 4.48).



4.44 Ручна тестера



4.45 Кружна тестера за сечење метала



4.46 Турпије различитих попречних пресека



4.47 Бушилица



4.48 Бургија за метал



4.49 Процес стругања



4.50 Процес глодања



4.51 Процес рендисања



4.52 Ручна електрична брусилица



4.53 Брусна плоча - тоцило

Код сваког процеса обраде материјала скидањем струготине разликују се два кретања: главно и помоћно. У току главног кретања долази до скидања струготине са обратка. Помоћним кретањем се остварује жељени правац обраде. Процес обраде материјала се остварује истовременим вршењем оба ова кретања.

Код процеса бушења главно кретање је обртно кретање које изводи алат (бургија). Бургија на свом врху има два резна клина којима одваја материјал (процес бушења). Струготина настала овим путем се уклања завојним жљебовима постављеним дуж бургије. Да би се постигла жељена дубина бушења, потребно је праволинијско померање бургије. Код бушења то представља помоћно кретање.

### Стругање

Процес машинске обраде цилиндричних делова који се обавља на стругу назива се стругање. На овај начин се могу обрађивати спољашње и унутрашње површине цилиндричних делова, као и вршити неке друге операције (нпр. израда навоја). Алат који се користи је стругарски нож. Код процеса стругања (сл. 4.49), главно обртно кретање изводи обрадак, који се поставља у стезну главу. Стругарски нож изводи помоћно праволинијско кретање.

### Глодање

Процес обраде равних површина или израда жљебова и усека, који се изводи на машинама глодалицама назива се глодање (сл. 4.50). Алати који се користе на овим машинама су глодала. У зависности од намене, глодала могу бити различитих облика. Глодало обртним кретањем скида струготину са површине обратка. Зато је ово кретање алата главно кретање у процесу глодања. Обрадак заједно са радним столом машине за који је причвршћен врши помоћно, праволинијско кретање.

### Рендисање

Процес скидања струготине са равних површина алатом који је сличан стругарском ножу назива се рендисање (сл. 4.51). Изводи се на машинама рендисалькама. Поред обраде равних површина рендисањем се израђују и жљебови и профили.

За разлику од стругања, код рендисања нема обртног кретања. И главно и помоћно кретање је праволинијско. Алат има радни и повратни ход и врши главно кретање. Обрадак причвршћен за радни сто машине врши помоћно кретање.

### Брушење

Брушење представља врсту машинске завршне обраде материјала. Обавља се брусним машинама – брусилицама (сл. 4.52). Алат који се користи у процесу брушења је брусна плоча (тоцило, сл. 4.53). Тоцило се састоји од великог броја тврдих

зрнаца која имају улогу резних клинова. Алат врши обртно кретање великом брзином.

#### 4.4.2 Обрада материјала без скидања струготине

У методе обраде материјала без скидања струготине спадају ливење, обраде деформацијом и методе спајања металних делова. На овај начин се углавном добијају делови који накнадно иду на дораду неком од метода скидањем струготине.

##### Ливење

Ливење је поступак у коме се метал загревањем доводи у течно стање, а затим сипа у калуп (сл. 4.54). Калуп представља посуду отпорну на високу температуру која има облик дела какав се жели добити. Хлађењем метал поново прелази у чврсто стање и преузима облик калупа у коме се налази. Овим начином се могу добити делови веома сложених облика. Делови добијени ливењем се дорађују неком од методе обраде материјала скидањем струготине (нпр. брушењем).

#### Обрада материјала деформацијом

У методе обраде материјала деформацијом спадају ковање (сабирање), извлачење, савијање, одвајање, истискивање и ваљање.

##### Ковање

Ковање је поступак обраде материјала деформацијом у коме се део деформише и обликује под дејством ударне сile. Ударна сила може бити остварена ручним чекићем или дејством машине (ковачке пресе). Процес ковања се може одвијати у хладном или топлом стању (сл. 4.55). Уколико се ковање обавља у топлом стању онда се врши претходно загревање обратка. Температура загревања обратка мора бити близка температури топљења метала (мало нижа од ње) од кога је он израђен јер је тада потребна мања сила за ковање.

Такође, ковање може бити слободно или у калупима. Ковањем у калупима се постиже да део након ковања преузме облик калупа у ком је искован.

Када се ковање обавља ручно (сл. 4.56), оно се обично врши у топлом стању, јер је тада сила неопходна за процес ковања мања.

##### Извлачење

Извлачењем се израђују делови цилиндричног (сл. 4.57) и кутијастог облика, од једноставних до сложених конструкција.

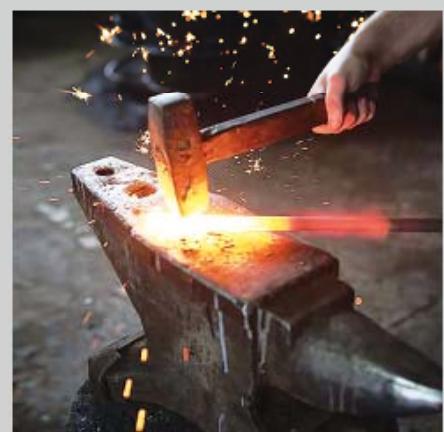
Обавља се у хладном стању. Има веома широку примену у индустрији прераде метала, за производњу аутомобилских делова, у авио-индустрији, војној индустрији и др. На овај начин се



4.54 Сипање истопљеног метала у калуп



4.55 Машино ковање у топлом стању



4.56 Ручно ковање у топлом стању



4.57 Цилиндрични делови добијени поступком извлачења



производи и много делова широке потрошње (посуђа, судопера, када итд).

### Савијање

Овај поступак се користи за обликовање делова од лима. У питању је једна од најчешћих метода обраде металних делова. Овим начином се добијају делови различитих величина, од веома малих, од танког лима до великих делова, начињених од дебелих лимова (резервоари).

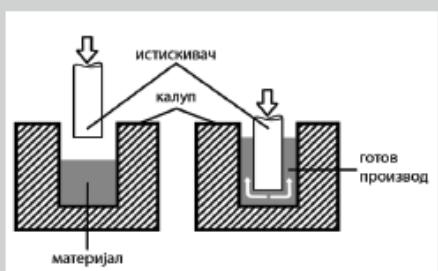
Поступак савијања се изводи на специјалним машинама за савијање или на обичним пресама, али уз коришћење специјалних алата за савијање лимова (сл. 4.58).



4.58 Савијање лима коришћењем специјалног алата



4.59 Ручне маказе за лим



4.60 Процес истискивања производа



4.61 Поступак ваљања

### Одвајање

Одвајање је поступак обраде метала којим се један део лима одваја од другог. Поступак одвајања се може извести на три начина: одсецањем, пробијањем и просецањем. Одсецање делова лима се изводи маказама које могу бити ручне (сл. 4.59) и машинске. Пробијање и просецање се изводе на пресама, уз коришћење специјалног алата.

### Истискивање

Истискивањем (сл. 4.60) се израђују делови кружног попречног пресека (ротациони делови). Ова врста обраде материјала се изводи најчешће у хладном стању, на пресама уз коришћење калупа и посебних алата за истискивање. Добијени делови су углавном мањих димензија и тањих зидова. Истискивање има велику примену у војној индустрији (нпр. за израду чаура за муницију), али и у другим гранама металопрерадивачке индустрије.

### Ваљање

У поступку ваљања (сл. 4.61) се метални комад провлачи кроз два ротирајућа ваљка чија је међусобна удаљеност мања од дебљине комада. На тај начин се део деформише, смањује му се дебљина и издужује се. Поред тога што му се мења облик, део добија боље механичке особине.

Врста обраде материјала се изводи у хладном или топлом стању. Делови који се добијају ваљањем представљају полуфабрикате, односно након ваљања обрађују се другим поступцима обраде.

### Обрада материјала спајањем

Повезивање машинских делова у склопове и машинске конструкције може бити остварено на два начина: раздвојивим и нераздвојивим везама.

Приликом пројектовања машинских конструкција или њихових подсклопова неки спојеви морају бити остварени раздвојивим везама. Врсту споја одређују пројектни захтеви везани за начин и могућност спајања делова. Код неких спојева се предвиђа могућност накнадног раздвајања због замене делова или поправке (сл. 4.62). Најчешћи начин остваривања раздвојиве везе је помоћу вијка, навртке и подлошке (сл. 4.63).

Ако је потребно остварити чврсту везу између два елемента, без могућности накнадног раздвајања, онда се примењује нека од следећих метода спајања: заваривањем, закивањем, лемљењем или лепљењем.

### Спајање материјала заваривањем

Заваривањем се остварује нераскидива веза између два метална дела (сл. 4.64). Ово је један од највише примењиваних поступака спајања метала у машиноградњи, бродоградњи, али и у грађевинарству.

Суштину процеса заваривања чини загревање места додира металних делова. Том приликом се на месту будућег споја постиже температура виша од температуре топљења метала који се спаја (сл. 4.65). Због тога долази до локалног топљења метала да би се затим приликом хлађења споја успоставила чврста веза између елемената.

Разлика у поступцима заваривања се односи на различите начине загревања места спајања, односно на начине добијања топлотне енергије неопходне за процес заваривања.

У складу са тим постоје три поступка заваривања:

- електролучно,
- електроотпорно и
- гасно (аутогено).

Код електролучног и електроотпорног заваривања топлотна енергија, неопходна за процес заваривања, добија се коришћењем електричне енергије. Код гасног заваривања, потребна топлотна енергија добија се сагоревањем гаса.

### Спајање материјала лемљењем

Лемљење (сл. 4.66) је процес спајања металних делова у нераздвојну целину додавањем растопљеног додатног материјала (лема). Сличност са заваривањем је у томе што се и код лемљења место споја загрева. Разлика је што је температура која се постиже нижа него код заваривања и што не долази до топљења делова на месту спајања. Топи се само додатни материјал јер је његова тачка топљења нижа него тачка топљења материјала од ког су сачињени делови који се спајају.



4.62 Точак аутомобила спојен раздвојивом везом



4.63 Вијци, навртке и подлошке



4.64 Нераскидива веза између две металне цеви остварена заваривањем



4.65 Локално загревање споја приликом заваривања



4.66 Примена лемљења у електротехници

Лемљење је једноставнији поступак спајања метала у односу на заваривање, али је чврстоћа лемљеног споја значајно мања у односу на чврстоћу завареног споја.

### Спајање материјала лепљењем

Велика предност лепљења (сл. 4.67) се се огледа у томе што се могу спајати различите врсте материјала које се не могу спајати другим методама (на пример стакло и метал). Спој има мале димензије и с обзиром да нема загревања материјала не долази до промене механичких особина у области споја. Користе се различите врсте лепила која се непрекидно усавршавају. Због све квалитетнијих врста лепила и лепљених спојева ова метода почиње да замењује методе спајања метала заваривањем и лемљењем. С обзиром да се приликом извођења метода спајања материјала закивањем и помоћу вијка и навртке користе готови машински елементи (закивци, вијци и навртке), ове методе ће бити обрађене у лекцији Елементи машина и механизама.

### Савремене технологије обраде материјала

Савремене технологије обраде материјала чине поступци одвајања честица материјала без коришћења резних алата. Већина ових поступака има велику примену у индустрији. Неки од ових поступака обраде материјала почели су се развијати након Другог светског рата. Примењују се за радне операције код којих су старији, традиционални поступци обраде неисплативи или их није могуће применити у следећим специфичним условима:

- у обради врло тврдих и жилавих материјала,
- за постизање високог квалитета обрађене површине и
- код изrade сложених облика предмета.

Овде ће бити само набројани неки савремени поступци обраде, без детаљнијих објашњења начина функционисања, јер ученици 7. разреда немају довољно предзнања за њихово разумевање. Код савремених поступака обраде одвајање честица материјала се изводи коришћењем различитих облика енергије, па је, на темељу тога, изведена њихова подела на ове врсте:

**Механички поступци обраде – одвајање честица материјала** обратка се врши помоћу велике брзине млаза течности (најчешће воде), са или без брусних зrnaца (веома тврдих честица). Ту спадају:

- ултразвучна обрада,
- обрада воденим млазом (сл. 4.68),
- обрада смешом **абразивних зrnaца** и воде и
- обрада **абразивним млазом**.



4.67 Наношење лепила на ветробранско стакло непосредно пре постављања на шасију аутомобила



4.68 Обрада воденим млазом

#### Непознате речи:

**абразивна зrnца** – зrna која се користе у површинској обради материјала. Имају већу тврдоћу од материјала који се обрађује.  
**абразивни млаз** – млаз течности или ваздуха под високим притиском који садржи абразивна зrnца. Користи се у обради материјала.

**Електрични** поступци обраде – електрохемијска енергија одстрањује честице материјала. То су:

- електрохемијска обрада,
- електрохемијско скидање ивица и
- електрохемијско брушење.



4.69 Обрада ласером

**Топлотни** поступци обраде – топлотна енергија која се доводи на мали део површине обратка одстрањује честице материјала топљењем и испарањем. У ове поступке се убрајају:

- електроерозија,
- електроерозија с жицом,
- електронским споном,
- ласер (сл. 4.69) и
- млаз **плазме** (сл. 4.70).



4.70 Обрада млазом плазме

**Хемијски** поступци обраде – хемијска киселина селективно одстрањује материјал обратка. У ову групу обрада спадају:

- фототехнијска обрада и
- хемијско глодање, сечење и гравирање.

**Непознате речи:**

**плазма** – једно од четири основна стања материје, уз чврсто, течно и гасовито стање.



4.71 Средства личне заштите на раду

Ученици су дужни да приликом рада користе одговарајућа средства заштите, као и одговарајуће мере заштите на раду.

Заштита на раду обухвата скуп средстава, мера и активности, које се спроводе ради нормалног одвијања рада у безбедним условима.

У свету се током једне године повреди приближно 15 милиона људи. Узрок повреда најчешће је људски фактор (замор, непажња, некоришћење средстава личне заштите, сл. 4.71, неоспособљеност за рад, непоштовање прописа итд), али узроци повреда могу да буду и неисправне машине и алати, као и неодговарајуће осветљење или температура радног окружења.

Мере заштите на раду обухватају:

- одржавање алата и опреме,
- постављање табли са штампаним упозорењима (сл. 4.72) на којима су приказане разне опасне ситуације које могу довести до настанка повреда или смртног исхода,
- обезбеђење путева евакуације,
- провера исправности електричних инсталација и уређаја,
- испитивање услова радног окружења као што су осветљеност (природна или вештачка), температура, вентилација,



4.72 Табла са одштампаним упозорењем



4.73 Придржавање малих комада алатом приликом обраде



4.74 Коришћење заштитних рукавица приликом рада ручним алатима



4.75 Коришћење заштитних наочара и рукавица приликом рада машинама

## ВЕЖБА

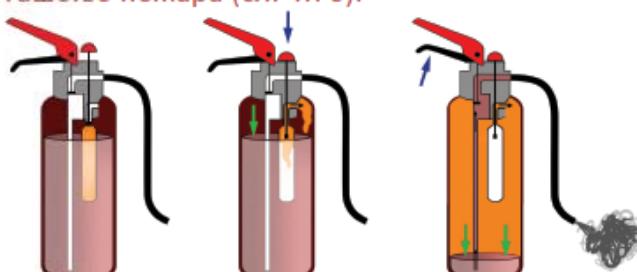
- постојање одговарајуће противпожарне заштите (исправна сигнална инсталација, исправни апарати за гашење пожара на предвиђеним местима, обучени људи да их користе и сл.).

У школским радионицама основне изворе опасности за безбедност ученика представљају различите машине, алати и материјали, ако се са њима не рукује правилно и на прописан начин. Највећа опасност прети од електричних и ручних машина, од оштрих ручних алата, тешких и тврдих предмета са оштрим ивицама, од оштрих ивица појединачних материјала и опиљака.

Приликом рада у школским радионицама треба имати у виду следеће:

- машине или алате никада не треба користити уколико ниси обучен за то,
- не сме се отклањати квар или чистити машина док је у раду или прикључена на напон,
- не сме се радити на машини са које су скинута заштитна средства,
- никада се не смеју користи електрични уређаји који су оштећени или имају оштећене каблове,
- ученицима није дозвољено да рукују уређајима који су под напоном од 230V
- приликом лемљења треба пазити да се ужареном лемилицом не додирне неки незаштићени део тела,
- послови се требају обављати са пуном пажњом,
- мора се опрезно руковати са оштрим алатом како не би дошло до повређивања приликом обраде материјала,
- приликом обрађивања малих комада материјала обавезно треба користити алате за придржавање (сл. 4.73),
- треба имати у виду да приликом обраде материјала може доћи до пуцања или ломљења алата, што може бити врло опасно,
- треба користити заштитне рукавице приликом рада ручним алатима (сл. 4.74), а приликом рада на машинама треба користити и заштитне наочари (сл. 4.75),
- ученици су обавезни да при раду користе и друге мере заштите на раду, у складу са школским правилником о заштити на раду и упутствима присутних наставника.

Проучите уз помоћ дате илустрације како функционише апарат за гашење пожара (сл. 4.76).



4.76 Начин функционисања ватрогасног апарат

Према томе да ли приликом обраде долази до одстрањивања дела материјала у виду струготине или се само мења његов облик, разликују се методе обраде материјала скидањем струготине и методе обраде материјала без скидања струготине.

У поступцима обраде материјала скидањем струготине користе се резни алати. Принцип рада резних алата заснива се на простом алату клину.

Методама обраде материјала без скидања струготине се углавном добијају делови који накнадно иду на дораду неком од метода скидањем струготине.

Заштита на раду обухвата скуп средстава, мера и активности, које се спроводе ради нормалног одвијања рада у безбедним условима.

РЕЗИМЕ

1. Која је улога резних алата у процесу обраде?
2. Наброј неке методе машинске обраде материјала скидањем струготине.
3. Шта је ливење?
4. Какве могу бити везе између машинских делова?
5. У којим случајевима се користе савремене технологије обраде?
6. Које мере обухвата заштита на раду?



ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

## 4.5. Елементи машина и механизама (елементи за везу, елементи за пренос снаге и кретања, специјални елементи)

### 4.5.1. Основни принципи рада машина и механизама

**Полуга** представља чврсто тело (шипку, греду) ослоњено у једној тачки око које може да се окреће, на чијим kraјевима делују неке сile.

Ефекат дејства сile на полугу зависи од интензитета same сile, али и од њене удаљености од ослонца полуге. Што је удаљеност дејства сile од ослонца већа, то је дејство сile на полугу веће.

Удаљеност места дејства сile на полугу од ослонца полуге назива се крак сile. Крак сile и интензитет сile имају обрнуто дејство на полугу. Уколико је крак сile на једном kraју два пута

Кључни појмови:  
полуга, стрма раван, клин,  
ваљак, машински елементи,  
елементи за везу, елементи за пренос снаге и кретања,  
специјални елементи.



4.78 Примена принципа полуге на примеру кљешта

#### ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ

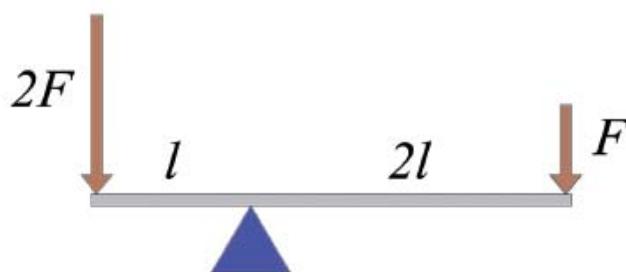


<https://www.youtube.com/watch?v=igrMlzHL-qg>



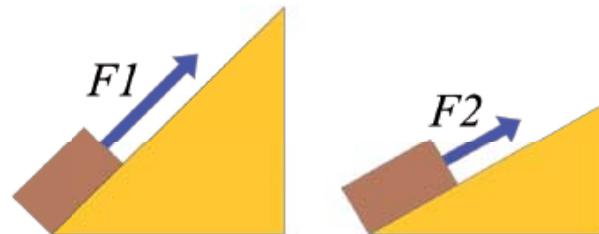
4.81 Примена принципа клина код секире

већи, онда је потребно да интензитет сile на том краку буде два пута мањи да би полуга била у равнотежи (сл. 4.77). Кљешта представљају пример примене принципа полуге (сл. 4.78).



4.77 Односи интензитета сила и њихових растојања од ослонца полуге

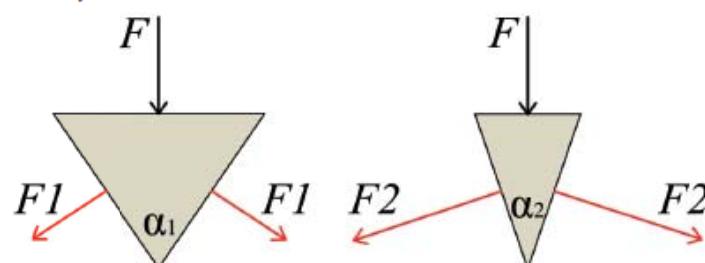
**Стрма раван** омогућава лакше подизање терета. Мања сила је потребна да се неки терет подигне уколико се вуче или гура по косој (стрмој) равни. Што је угао стрме равни мањи, то је потребна сила за подизање терета мања. Са повећањем угла стрме равни расте и неопходна сила (сл. 4.79). Уколико се терет подиже вертикално (без коришћења стрме равни) онда је сила потребна за подизање терета једнака његовој тежини.



4.79 За савладавање стрмије равни потребна је већа сила

#### Клин

Принцип клина се заснива на томе да се сила којом се делује на горњу површину разлаже на сile на бочним странама клина. Угао под којим се спајају бочне стране представља угао клина. Што је угао клина мањи (оштрији клин), то су сile на бочним странама веће (сл. 4.80).

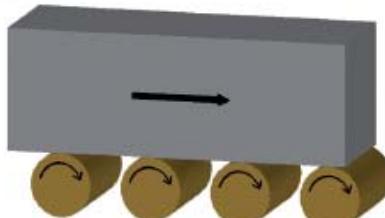


4.80 Зависност величине бочних сила од угла клина

Овим принципом се омогућава лакше раздвајање делова у које клин продира. Сви алати који се користе за обраду скидањем струготине раде на принципу клина, који се тада назива резни клин. Пример алата код кога је примењен принцип клина је секира (сл. 4.81).

## Ваљак

Ваљак својим обликом представља погодно средство за преношење терета. Због цилиндричног облика има малу додирну површину са подлогом, што смањује трење. На смањење трења између њега и подлоге утиче и котрљање. Познато је да је трење котрљања мање од трења клизања, па је самим тим и кретање ваљка лакше. Олакшано кретање значи и лакше преношење терета (сл. 4.82). Пример примене принципа ваљка је ваљкасти транспортер (сл. 4.83).



4.82 Преношење терета помоћу котрљајућих ваљака



4.83 Пример примене принципа ваљка код ваљкастог транспортера



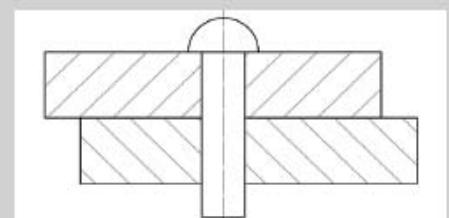
4.84 Преносник снаге и кретања



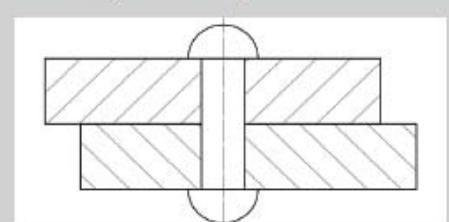
4.85 Специјални елементи-вентили



4.86 Пример примене везе остварене закивцима - конструкција моста



4.87 Постављање закивка у избушени отвор



4.88 Обликовање закивка и формирање везе

## 4.5.2. Машински елементи

Свакодневно смо окружени бројним машинама. Те машине могу бити мање или више сложене. Без обзира на то колико су сложене, све су састављене од различитих, међусобно повезаних делова - **машинских елемената**. Неки од тих елемената су прописани стандардима и користе се у различитим машинама, а неки су прилагођени конкретној машини.

Машинске елементе могуће је сврстати у неколико група, а то су:

- **елементи за везу**,
- **елементи за пренос снаге и кретања** (сл. 4.84) и
- **специјални елементи** (сл. 4.85).

### Елементи за везу

Машински елементи се могу повезати у једну функционалну целину (машински склоп) коришћењем елемената за везу. У ову групу елемената спадају закивци, завртњи са наврткама, клинови и опруге.

#### Веза остварена закивцима

Овај вид нераздвојиве везе користи се за спајање, најчешће, металних делова у облику лимова или плоча. Веза се остварује закивцима (слика 4.86). Делови који се спајају се прво постављају у жељени положај. Затим се избуше отвори у које се постављају закивци (сл. 4.87). Када се постави у избушен отвор, закивак (који се састоји од ваљкастог тела и главе) се обликује тако да везу више није могуће раздвојити (сл. 4.88). Главе закивака могу имати



4.89 Завртањ и навртка



4.90 Примена везе остварене завртњем са навртком на примеру резбарског лука



4.91 Пример примене притисне опруге код шинских возила



4.92 Пример примене осовине на точку бицикла

#### Непознате речи:

**обртни момент** – момент сile који изазива обртно кретање неког тела. Његова величина се мења у зависности од величине растојања између места деловања сile и осе ротације тела.

различите облике. Закивање је раније био основни вид спајања. Временом су га замениле друге методе (нпр. заваривање).

#### Везе остварене завртњима са навртком

Завртањ (вијак) и навртка (сл. 4.89) служе за остваривање раздвојивих веза машинских елемената. Код ове везе је могуће раздвојити повезане елементе без разарања саме везе или делова и након тога је могуће поново их спојити.

Завртањ се састоји од главе и тела. На телу завртња се налази навој који одговара навоју у навртци. Могу се користити и различите подлошке и осигурачи који спречавају да током коришћења дође до самоодвртања навртке и слабљења споја.

Примена везе остварене завртњем са навртком је приказана на примеру резбарског лука (сл. 4.90).

#### Везе остварене опругом

Везе које захтевају еластичност остварују се опругама. Опруге су еластични елементи који под дејством сile мењају своју дужину, при чему се по престанку дејства сile враћају у првобитно стање. У зависности од тога да ли су оптерећене на притисак или затезање, могу бити притисне (сл. 4.91) или затезне опруге. Према облику се деле на завојне, спиралне, лиснате и др.

#### Елементи за преношење снаге и обртног кретања

Да би се са погонске на радну машину пренело одређено кретање, односно снага, потребно је користити посебне машинске елементе. Ови елементи не само да преносе снагу, већ је могу и трансформисати (смањити брзину уз повећање снаге нпр.).

#### Основине и вратила

Обртна тела попут точкова, зупчаника или каишника (о којима ће касније бити више речи) постављају се на вратила и основине (сл. 4.92). Основине и вратила се са остатком конструкције повезују лежиштима.

Основине не преносе снагу. Оне при раду трпе напрезање на савијање. Могу бити непокретне и обртне. Непокретне основине мирују, а делови са којима су повезане се обрћу око њих. Обртне основине се обрћу заједно са повезаним деловима.

Вратила имају улогу преноса снаге, односно **обртног момента**. При раду се увек обрћу и изложена су увијању и савијању. Вратила се најчешће израђују од челика.

## Лежајеви

За ослањање осовина и вратила користе се лежајеви. Они треба да пренесу оптерећење са покретних на непокретне делове машина и при том обезбеде смањење трења између ових делова.

Постоје клизни и котрљајни лежајеви.

Клизни лежајеви израђују се од материјала отпорних на хабање, јер се кретање остварује међусобним клизањем површина. Неопходно је подмазивање покретних површина које су у међусобном контакту.

Принцип рада котрљајних лежајева (сл. 4.93) заснива се на чињеници да је трење котрљања мање од трења клизања. Због тога се ослањање код ових лежајева врши преко куглица, ваљака или иглица смештених у простор између спољашњег и унутрашњег прстена лежаја. И код ове врсте лежајева примењује се подмазивање. Због мањег трења, обртање лежаја је олакшано. Зато се котрљајни лежајеви користе код већих брзина обртања. Пример примене котрљајног лежаја је приказан на слици 4.94.

У ситуацијама када је потребно међусобно спојити два различита или делове истог вратила користе се **спојнице**. Постоје спојнице које остварују трајну (сл. 4.95) и спојнице које остварују раздвојиву везу.

Снага и обртни момент могу се преносити:

- фрикционим преносницима,
- зупчастим преносницима,
- ременим (каишним) преносницима и
- ланчастим преносницима.

## Фрикциони преносници

Рад фрикционих преносника заснива се на деловању сile трења између површина два међусобно спречнута (у међусобном контакту) фрикциона точка (сл. 4.96) или два диска. На овај начин се обртањем једног точка (погоњеног) остварује обртање спречнутог (гоњеног) точка.

Фрикциони преносници користе се када растојање између вратила на којима се точкови налазе није велико, јер би у супротном пречници фрикционих точкова морали да буду веома велики.



4.93 Котрљајни лежај



4.94 Пример примене котрљајног лежаја



4.95 Пример спојнице која остварује трајну везу - зглобна спојница



4.96 Фрикциони точкови у спрези



4.97 Фрикциона спојница са ламелом (квачило)



4.100 Пример коришћења фрикционог преноса



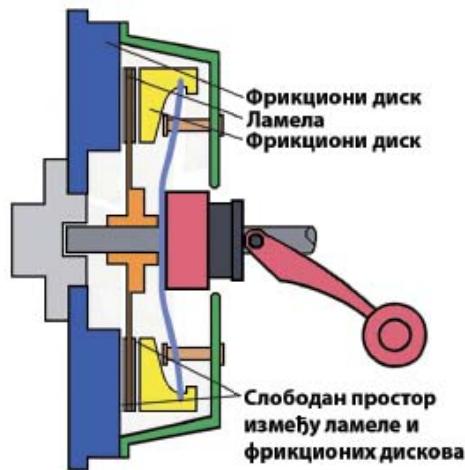
4.101 Пример примене зупчастих преносника код сатног механизма и у машинској конструкцији

**Непознате речи:**

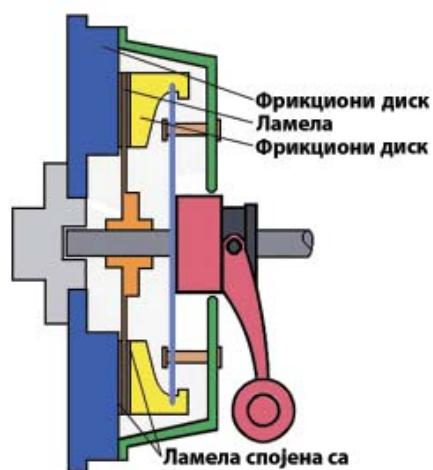
**ламела** – део фрикционе спојнице који се налази између металних фрикционих дискова. Она омогућава повезаност фрикционих дискова без директног међусобног контакта.

**зупчаник** – машински део, најчешће цилиндричног облика, који на себи има равномерно распоређене зупце.

Фрикциона спојница са **ламелом** (слике 4.97, 4.98 и 4.99) је део преносног подсистема у возилима друмског транспорта. Ова спојница се састоји од два фрикциона метална диска између којих се налази ламела. Фрикционе површине на ламели су израђене од погодних материјала који се лакше троше од метала. На тај начин се постиже мање трошење (хабање) фрикционих површина на металним дисковима. Јефтиније је повремено, по потреби, заменити ламелу, него саме дискове.



4.98 Фрикциона спојница са ламелом (у одвојеном положају)



4.99 Фрикциона спојница са ламелом (у спојеном положају)

Преносни однос је однос између брзина обртња погоњског и гоњеног точка. На преносни однос утичу и димензије пречника фрикционих точкова. Вредност преносног односа израчунава се по формулама:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

$i$  – преносни однос

$n_1$  – број обртња погоњског точка

$n_2$  – број обртња гоњеног точка

$D_1$  – пречник погоњског точка

$D_2$  – пречник гоњеног точка

Уколико је оптерећење велико, може доћи до међусобног проклизавања фрикционих точкова. Тада преносни однос није константан и не одговара овој формулама. Овај начин преноса је све мање у употреби. Један од примера коришћења фрикционог преноса је преношење кретања са точка бицикла на уређај који снабдева светла на бицикли неопходном енергијом (сл. 4.100).

### Зупчasti преносници

Код зупчастих преносника на вратилима су постављени **зупчаници** који су међусобно спречнути (сл. 4.101). Облик зубаца

погонског мора одговарати облику зубаца гоњеног зупчаника како би се ова спрега (међусобна веза) правилно остварила. Обртањем погонског зупчаника остварује се обртање гоњеног зупчаника.

Због специфичне спреге зубаца зупчаника проклизавање при обртању није могуће, па је преносни однос увек константан. Израчунавамо га слично као код фрикционих преносника, само што уместо пречника погонског и гоњеног точка користимо бројеве зубаца погонског ( $Z_1$ ) и гоњеног зупчаника ( $Z_2$ ):

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

Избором броја зубаца погонског и гоњеног зупчаника преносног механизма може се повећати или смањити брзина обртања. Уколико се брзина обртања смањује, овај механизам зове се редуктор (сл. 4.102). Уколико се повећава, зове се мултипликатор.

Мењач аутомобила представља редуктор. У посебном кућишту налази се више зупчаника од којих су у једном тренутку спречнута само одређена два како би се постигла жељена редукција брзине. Са смањењем излазне брзине обртања повећава се снага која се преноси.

Веза се може остварити спрезањем два или више зупчаника. Два спречнута зупчаника обрћу се у различитим смеровима (сл. 4.103). У случају да је потребно да на гоњеном зупчанику добијемо исти смер обртања као и на погонском, између њих убацујемо још један зупчаник. Број зубаца овог зупчаника не утиче на преносни однос. Осе вратила на којима се налазе зупчаници могу бити међусобно паралелне и тада користимо зупчанике цилиндричног облика. Такође, осе ових вратила могу се сећи. У том случају зупчаници који се користе имају конусан (коничан) облик (сл. 4.104). Понекад се осе вратила мимоилазе и тада користимо пужне зупчасте парове (сл. 4.105).



4.104 Конусни зупчаници



4.105 Зупчасти пар са пужним преносом



4.102 Редуктор



АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ



4.103 Смерови обртања зупчаника у спрези

Непознате речи:  
спрега (спречност) – физичка повезаност између два или више машинских елемената којом се преносе снага и кретање.

Вратила на којима се зупчаници налазе не могу бити на великом растојању јер би то захтевало велике димензије зупчаника. Понекад се нешто веће растојање између вратила може премостити тако што се убацује један или више зупчаника између њих.

Када је потребно обртно кретање претворити у праволинијско кретање (сл. 4.106) користи се зупчасти пар кога чине зупчаник и зупчаста летва (сл. 4.107).



4.108 Ремени преносник



4.106 Пример претварања обртног у праволинијско кретање



4.107 Зупчаста летва са спрегнутим зупчаником

Без обзира који тип зупчастих преносника је у питању, обавезно је њихово подмазивање како би се смањила сила трења између зупчаника, а самим тим смањило и хабање, загревање и бука коју при свом раду зупчасти преносници стварају.

### Ремени (каишни) преносници

Код вратила која се налазе на већем растојању, један од начина преношења снаге и обртног момента је и коришћење ремених преносника (сл. 4.108). На вратилима се налазе погонска и гоњена ременица које су спречнуте ременом. Кретање се преноси путем сile трења. Иако постоји преносни однос који се израчунава слично као и код фрикционих преносника, при већим оптерећењима могуће је проклизавање ремена, па преносни однос не мора бити константан. У одређеним ситуацијама ово је жељена појава, јер се проклизавањем избегава преоптерећење мотора или оштећење преносног механизма.

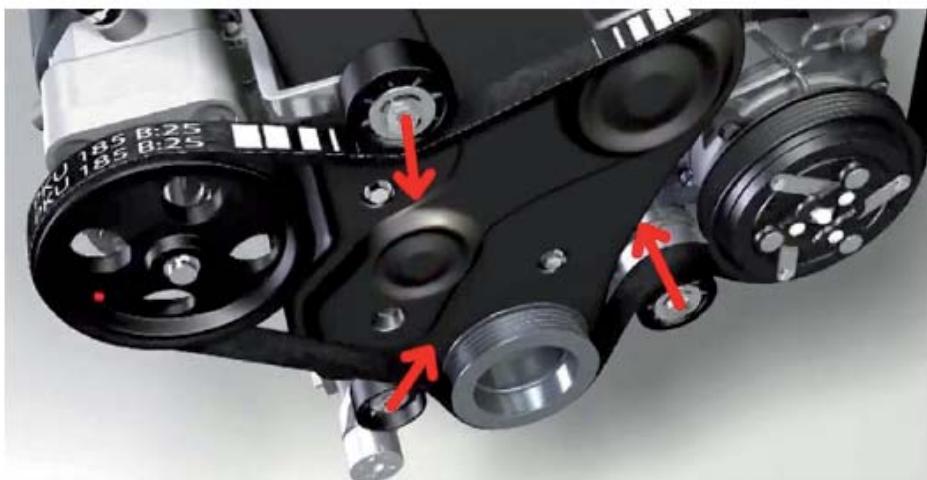
Смерови обртања погонске и гоњене ременице су исти.

Постоје ремени различитих облика попречног пресека, па тако разликујемо: пљоснате, округле, трапезне и зупчасте ремене преноснике.

Такође се и осе вратила на којима су ременице постављене могу налазити у различitim положајима, па разликујемо отворене, полуукрштене, укрштене и сложене ремене преноснике.

Отворени и укрштени ремени преносници се користе за паралелне осе вратила, полууукрштени за вратила чије се осе мимоилазе (сл. 4.109).

Да би се спречило опуштање ремена, могу се користити затезачи који то спречавају (сл. 4.110).



4.110 Затезачи ремена (шпанери)

Због затезања ремен трпи велико оптерећење па је могуће да дође до његовог пуцања. Да бисе радници који раде у непосредној близини ових преносника заштитили, како од повреде приликом пуцања ремена, тако и од опасности да ремен захвати њихову одећу, постоји посебна заштитна ограда око ових преносника која то спречава.

Примена ременог преносника је показана на примеру преноса снаге и кретања са мотора на бубањ веш машине (сл. 4.111).

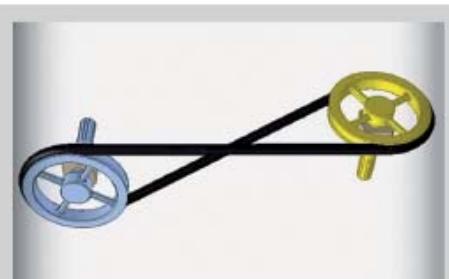
#### Ланчasti преносници

Уколико се ремен замени ланцем, а ременице назубљеним точковима – ланчаницима (сл. 4.112), добија се ланчasti преносник (сл. 4.113).



4.113 Ланчasti преносник - пример примене код бицикла

Ова врста преносника такође служи за преношење снаге и обртног момента када се осе вратила на којима се погонски и гоњени ланчаник налазе на већем растојању.



4.109 Полууукрштени ремени преносник



4.111 Пример примене ременог преносника код веш машине



4.112 Ланчаник са ланцем



4.114 Затезање ланца додатним ланчаником



4.115 Пример примене специјалних елемената – вентила

Због природе спреге између ланца и ланчаника, код ових преносника не долази до проклизавања. Према томе, преносни однос је константан и добија се по формулама:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$

где су:

$n_1$  – број обртаја погонског ланчаника

$n_2$  – број обртаја гоњеног ланчаника

$Z_1$  – број зубаца погонског ланчаника

$Z_2$  – број зубаца гоњеног ланчаника

Смерови обртања погонског и гоњеног ланчаника су исти. Као и код зупчаника, потребно је подмазивање да би се спречило хабање, загревање и смањила бука при раду.

Приликом рада може доћи до лабављења и спадања ланца са ланчаника. То се може спречити додавањем затезног ланчаника чија је једина улога да то спречи (сл. 4.114).

Због безбедности се и ови преносници ограђују.

### Специјални елементи

Машински елементи о којима је до сада било речи употребљавају се код великог броја различитих машинских конструкција. За разлику од њих, специјални елементи се употребљавају само код појединих врста машинских конструкција као што су на пример мотори и пумпе.

У специјалне елементе спадају делови клипних машина, вентили (сл. 4.115), елементи који служе за провођење и подешавање количине течности, гасова или паре која протиче кроз цеви.



### РЕЗИМЕ

Рад машина и механизама је заснован на основним принципима: полузе, стрме равни, клина, валька и др.

Машински елементи су основни делови од којих су начињене машине и машинске конструкције.

Машински елементи се деле на елементе за везу, елементе за пренос снаге и кретања и специјалне елементе.



### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

1. Шта је полуза?
2. Који машински елементи спадају у групу елемената за везу?
3. Која је разлика између осовине и вратила?
4. За шта се користе спојнице?
5. Која је разлика између редуктора и мултипликатора?

## 4.6. Производне машине: врсте, принцип рада, појединачна и серијска производња

Са методама машинске обраде упознао/упознала си се у четвртој лекцији овог поглавља. Сада ћеш се упознати са машинама на којима се обрада одвија. Машине које користе енергију погонског мотора, да би извршиле неки користан рад у производном процесу, називамо **производним машинама**.

Развој производних машина је тесно повезан са развојем индустрије. Проналазак првог погонског мотора (парне машине коју је усавршио Џејмс Ват) довео је до настанка бројних производних машина у свим индустријским гранама. То је за последицу имало нагли развој индустрије (прва индустријска револуција).

Исто тако, развој индустрије повлачи са собом унапређивање постојећих и стварање нових производних машина. Модерни рачунари и употреба робота значајно мењају улогу човека у производном процесу. Он више није непосредни извршилац радних операција, већ се измешта на послове управљања и надгледања рада ових машина.

Производну машину чине три саставна дела: **погонски, преносни и радни**. Погонски део (мотор) обезбеђује енергију неопходну за рад производне машине. Преносни део преноси енергију са погонског на радни део. Радни део врши користан рад у производном процесу. У зависности од тога о ком производном процесу је реч, разликујемо алатне, транспортне, грађевинске (сл. 4.116) и пољопривредне машине.



4.116 Грађевинска машина

**Алатне машине** су оне производне машине које у оквиру свог радног дела користе одговарајуће алате. Алати врше обраду делова који се обрађују на тим машинама. У алатне машине се убрајају бушилице, стругови, глодалице, брусилице, рендисаљке и друге.

Алатне машине за погонски део углавном користе електромоторе, односно претварају електричну у механичку енергију.

Кључни појмови:  
**производне машине, погонски део, преносни део, радни део, алатне машине.**

## Нумерички управљане машине алатке (НУМА)

Нумерички управљане машине алатке (сл. 4.117) су алатне машине чијим радом управља рачунар. Користе се у великосе-ријској производњи.



4.117 Нумерички управљана машина алатка

## Обрадни центри

Обрадни центар (сл. 4.118) је нумерички управљана машина алатка која изгледом подсећа на глодалицу, али поседује далеко више функција. Велика предност ових машина је што се на једном постављеном и стегнутом обратку врши више различитих операција обраде.

Обрадни центар има магацин алата коме самостално приступа. Стезна глава са алатом (сл. 4.119) се може кретати у простору и прилазити обратку из различитих уг洛va.



4.118 Обрадни центар



4.119 Стезне главе са алатима

Свака обрада дела се извршава по написаном рачунарском програму. Програмом је одређен редослед операција обраде, када машина мења алат, који алат узима и слично. Једном написан и сачуван програм може се извршавати више пута.

Производне машине чине три саставна дела: погонски део (мотор), преносни део и радни део. Оне користе енергију погонског дела да би извршиле неки користан рад у производном процесу. У зависности од тога о ком производном процесу је реч, разликују се алатне, транспортне, грађевинске и пољопривредне машине.

Алатне машине су оне производне машине које у оквиру свог радног дела користе одговарајуће алате којима врше процес обраде.

1. Шта су производне машине?
2. Који су саставни делови производне машине?
3. Како се уносе операције обраде у нумерички управљаним машинама алаткама?

## 4.7. Појам, врсте, намена и конструкција робота (механика, погон и управљање)

**Робот** представља аутоматизовани уређај који обавља функције које се обично приписују човеку. Појам робот настао је од чешке речи роботник (радник, роб), коју је у свом делу употребио чешки писац Карел Чапек још давне 1921. године, како би описао механичка бића слична човеку.

**Роботика** је наука о роботима која се бави конструисањем, развојем и применом робота. То је веома сложена дисциплина која обухвата машинство, електротехнику и електронику, информатику, али и медицину и војне науке.

Сврха робота је да помогну људима. Роботи се могу везати за било коју област живота, од медицине (роботизоване протезе, извођење хируршких операција на даљину), пољопривреде (дронови, сл. 4.120, који прскају или надгледају усеве), па до свемирских истраживања (робот послат на Марс, сл. 4.121).

Примена робота је најзначајнија у области индустрије. Човекова жеља да производне процесе учини што продуктивнијим довела је до веће аутоматизације производних процеса, што је довело и до развоја индустријских робота. Осим што омогућавају већу продуктивност, веома је значајно што роботи замењују човека при вршењу опасних, често и по здравље штетних послова (рад са штетним хемикалијама, опасним машинама, обављање монотоних или физички захтевних послова). Тако се стигло и до потпуно роботизованих фабрика, тзв. фабрика без људи у којима је улога човека измештена у област програмирања и контроле управљања производним процесом.

РЕЗИМЕ



ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ



Кључни појмови:  
**робот, роботика, сензори, хуманоидни роботи, индустријски роботи, роботизоване машине.**



4.120 Роботизована летилица - дрон за прскање усева



4.121 Робот намењен свемирским истраживањима



4.122 Роботизована машина - косилица



4.123 Хуманоидни робот



4.124 Роботизована рука

Роботски системи користе се и за **манипулацију** радиоактивним материјалом у нуклеарним реакторима или у случају хаварије у нуклеарним постројењима.

Досадашњи развој робота могуће је поделити на четири генерације:

- роботи прве генерације који аутоматски понављају задату радњу,
- роботи друге генерације који су опремљени **сензорима**, захваљујући којима могу да се прилагоде променљивим условима радне средине,
- роботи треће генерације чији су сензори развијенији, роботи поседују вештачку интелигенцију и
- роботи четврте генерације са најмодернијим сензорима и управљачким системима, што им омогућава решавање веома сложених задатака.

Сами роботи могу се поделити у три групе:

- **хуманоидни роботи**,
- **индустријски роботи** и
- **роботизоване машине** (сл. 4.122).

Роботи који изгледом подсећају на человека сврставају се у хуманоидне роботе (сл. 4.123). Индустриски роботи заправо представљају најчешће роботизоване руке (сл. 4.124). Када су се тридесетих година двадесетог века у фабрикама појавиле модерне производне линије, на њима су се налазили и различити аутомати. Роботом су се тада називали сви технички уређаји који су могли да одмене человека при вршењу одређених радњи. Временом су се ови аутомати усавршавали.

После Другог светског рата долази до развоја рачунара, па се појављују рачунарски управљане машине и уређаји (нумерички управљане машине), али и индустриски роботи који су сјединили функције манипулатора и рачунарског управљања.

Роботизована рука је веома покретљива. Састоји се од сегмената повезаних механичким зглобовима.

Њеним радом управља рачунар. Електромотори који се користе за управљање су веома прецизни. Кретање се са мотора преноси на зглобове путем различитих преносника (зупчасти ремен, ланчасти и зупчасти преносници и др).

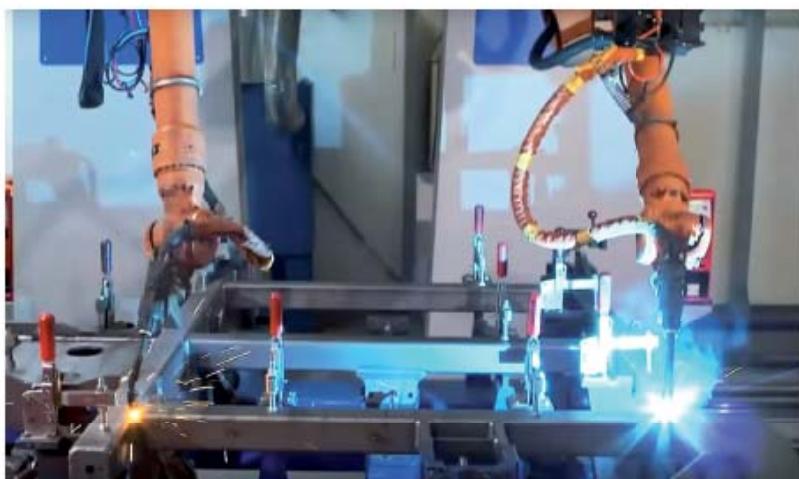
#### Непознате речи:

**сензор** – уређај који може да мери неке одређене физичке величине и да их претвара у сигнале који су читљиви човеку и/или другом уређају.

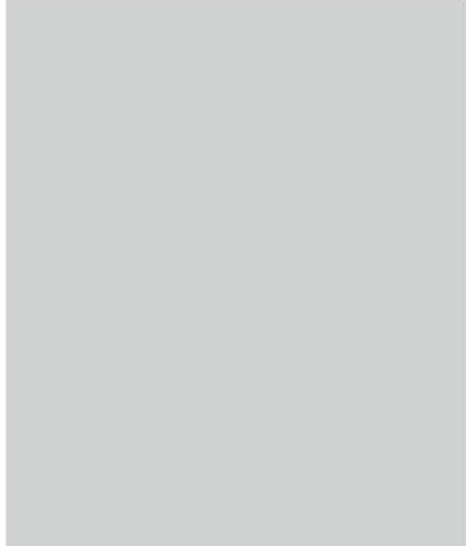
**манипулатор** – онај који стручно рукује или управља нечим.

За функционисање ових робота битни су сензори, јер омогућавају роботу, како повратну информацију о његовом дејству, тако и информације на основу којих он прилагођава своје деловање. То могу бити сензори притиска који омогућавају безбедно манипулисање (хватање и руковање) производима, сензори за раздаљину или камере чију слику рачунар анализира и тако врши препознавање одређених делова или њиховог положаја.

Уз одговарајуће додатке, ови роботи могу вршити манипулацију обратцима, поједине технолошке операције, попут електrozаваривања (сл. 4.125), фарбања производа (сл. 4.126) или операције мерења и контроле.



4.125 Заваривање роботима



4.126 Фарбање коришћењем робота



4.127 Роботизована машина – кућни усисивач

Робот представља аутоматизовани уређај који обавља функције које се обично приписују човеку.

Роботи се деле се на хуманоидне, индустријске роботе и роботизоване машине.

Индустријски роботи омогућавају већу брзину, бољи квалитет производног процеса и одмењују човека у обављању опасних и физички захтевних послова. Индустријски роботи се сastoје од мотора, механичких зглобова и сегмената, опремљени су сензорима и њиховим радом управља рачунар.



РЕЗИМЕ



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

1. Шта је роботика?
2. Наведи примере коришћења робота.
3. У које три групе делимо роботе?
4. Шта роботу омогућавају сензори?

## 4.8. Погонске машине – мотори (хидраулични, пнеуматски, топлотни)

Кључни појмови:

**мотор, електромотор, топлотни мотор, хидраулични мотор, пнеуматски мотор, парна машина, парна турбина, клипни мотори, бензински мотор, дизел мотор, гасно-турбински, ракетни и млазни мотори.**



4.128 Електромотор

**Мотори** (погонске машине) по својој конструкцији представљају претвараче енергије. Подела мотора се врши према томе коју енергију претварају у механички рад. Заједничко им је да се на крају процеса претварања енергије увек налази механичка енергија.

Према томе коју енергију претварају у механичку, мотори се деле на:

- **електромоторе,**
- **топлотне моторе,**
- **хидрауличне моторе и**
- **пнеуматске моторе.**

Задатак мотора, који у машинској конструкцији имају улогу погонске машине, је да преко преносника снаге или преносног механизма, обезбеде механичку енергију радном делу машине. Ова механичка енергија је неопходна да би радни део извршио користан механички рад.

### Електромотори

Електромотори (сл. 4.128) претварају електричну енергију у механичку енергију. Машине и уређаји у домаћинству за свој рад користе електромоторе. О овој групи мотора ћеш учити у осмом разреду.

### Топлотни мотори

Топлотни мотори су погонске машине које претварају топлотну у механичку енергију. Топлотну енергију добијају из процеса сагоревања горива. Различите врсте топлотних мотора користе различита горива. Без обзира на то, подела топлотних мотора се врши према томе где се врши ослобађање топлотне енергије неопходне за рад мотора, односно где се врши процес сагоревања горива.

У зависности од места ослобађања топлотне енергије, ови мотори се деле на моторе са спољашњим сагоревањем и моторе са унутрашњим сагоревањем (СУС).

Код мотора са спољашњим сагоревањем сагоревање горива

се врши ван мотора. Ови мотори се у дањашње време највише користе за покретање генератора (машина за производњу електричне енергије) у термоелектранама и у нуклеарним електранама (више о томе учићеш у 8. разреду).

Код мотора са спољашњим сагоревањем, топлотна енергија добијена сагоревањем горива се користи за загревање воде у котлу, која се услед тога претвара у водену пару. Пошто је котао затворени суд, вода се у водену пару претвара под притиском и тиме стиче потенцијалну енергију. Што је већи притисак и температура водене паре, већа је и количина потенцијалне енергије коју преноси.

У **парној машини** (сл. 4.130) се водена пара, загрејана и под притиском, цевима доводи од котла до цилиндра, преноси део своје потенцијалне енергије на клип унутар цилиндра, покреће га и на тај начин производи механички рад.

Код **парне турбине** се врши директно претварање кинетичке енергије загрејане водене паре у механичку енергију саме турбине. Струјањем водене паре кроз лопатице турбине (сл. 4.131), турбина се покреће и на тај начин производи механички рад.

### Мотори СУС

Код ових мотора топлотна енергија добијена сагоревањем горива се ослобађа у самом мотору. У зависности од врсте мотора, топлотна енергија се претвара у механичку енергију на различите начине. Ови мотори се могу поделити на клипне, гасно-турбинске, ракетне и млазне.

**Клипни мотори** (сл. 4.132) се претежно користе за погон моторних возила, радних машина, пловила и сл. Код ових мотора, процес претварања топлотне енергије у механички рад се одвија у делу мотора који се зове цилиндар. Као продукт сагоревања радне смеше (смеша горива и ваздуха), јављају се гасови који својим наглим ширењем врше потискивање клипа, односно његово кретање унутар цилиндра. Клип преноси своје кретање на радилицу, која затим преко преносног подсистема, преноси кретање на погонске точкове и тиме омогућава кретање возила. Према врсти горива које користе, клипни мотори се деле на **бензинске (ОТО) и дизел моторе**.

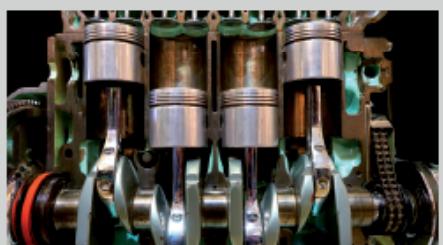
Радни циклус у њима може се одвијати у два или четири корака (такта), па се зато они деле на двотактне и четвортактне моторе. Један такт представља кретање (ход) клипа од једног крајњег могућег положаја у цилиндру (када је највише удаљен од радилице) до другог крајњег могућег положаја (када је најближи радилици) или обрнуто. У току једног такта коленасто вратило (радилица) направи пола обртаја (окрене се за  $180^\circ$ ), што значи да за цео циклус у трајању од четири такта направи два обртаја.



4.130 Парна машина



4.131 Лопатице парне турбине



4.132 Клипни мотор

### ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



[https://www.youtube.com/watch?v=BXQ27pU3\\_7E](https://www.youtube.com/watch?v=BXQ27pU3_7E)

Главни саставни делови четвротактног бензинског мотора (сл. 4.133) могу да се сврстају у покретне и непокретне делове.

Главни покретни делови су клипни механизам (поз. 5 и 6), брегасто вратило (поз. 9), радилица (поз. 7), усисни вентил (поз. 2) и издувни вентил (поз. 1). Брегасто вратило управља радом вентила, који отварају и затварају усисни канал (поз. 3) и издувни канал (поз. 11) кроз које у цилиндар (поз. 13) улази радна смеша, односно излазе продукти сагоревања. Брегасто вратило је повезано са радилицом ланчастим или ременим преносницима. Док се брегасто вратило обрне једном, коленасто вратило направи два обртаја.

Главни непокретни делови мотора су блок (поз. 14), глава (поз. 12) и корито (поз. 8).

У блоку мотора се налазе цилиндри.

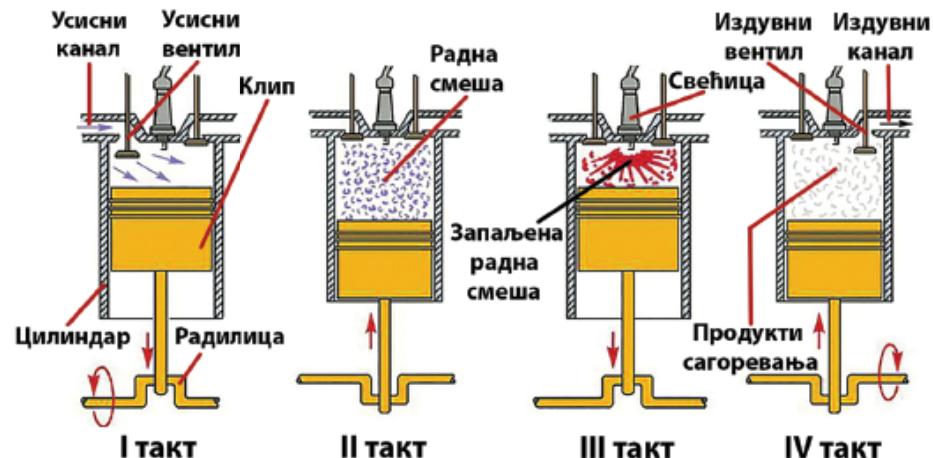
У глави мотора се налази брегасто вратило, вентили, свећица (поз. 10) као и усисни и издувни канали.

У кориту мотора се налази уље (поз. 15) намењено за подмазивање покретних делова.

Поред наведених делова мотора, за њихово несметано функционисање неопходни су још неки системи, као што су систем за подмазивање, систем за хлађење, систем за снабдевање мотора радном смешом и др.

Хлађење мотора је неопходно, јер би без тога дошло до његовог прекомерног прегревања. У глави, као и у блоку мотора, налазе се канали (поз. 4) кроз које се креће расхладна течност и одводи топлоту ван мотора. Обично је расхладна течност мешавина воде и антифриза (течности која спречава сmrзвање). Постоје и мотори са ваздушним хлађењем. Код њих су спољне површине главе и цилиндра ребрастог облика, како би површина за хлађење била већа. Струјање ваздуха преко ових површина одводи топлоту са њих.

Радни циклус четвротактног бензинског мотора се одвија у следећа четири такта (сл. 4.134):



4.134 Радни циклус четвротактног бензинског мотора

## I Такт – Усисавање

Клип се на почетку овог такта налази у најдаљем могућем положају од радилице. Такође, на почетку овог такта, усисни вентил је у положају који омогућава да усисни канал буде отворен. Клип почиње да креће према радилици, и тада, кроз усисни канал, у цилиндар улази радна смеша.

За снабдевање мотора радном смешом је задужен систем који се налази ван њега. За ову намену, дуго година користио се [карбуратор](#). Крајем 20. века, почиње да се користи систем за директно убризгавање горива. Заснива се на убаџивању (убризгавању) горива у цилиндар под одређеним притиском, кроз бризгальке. Гориво које прође кроз њих, улази у цилиндар у облику магле, што омогућава лакше мешање са ваздухом и боље сагоревање.

Када клип дође до другог крајњег могућег положаја, у коме је најближи радилици, усисни вентил се затвара, прекида се улаз радне смеше и то је крај првог такта.

## II Такт – Сабирање (компресија)

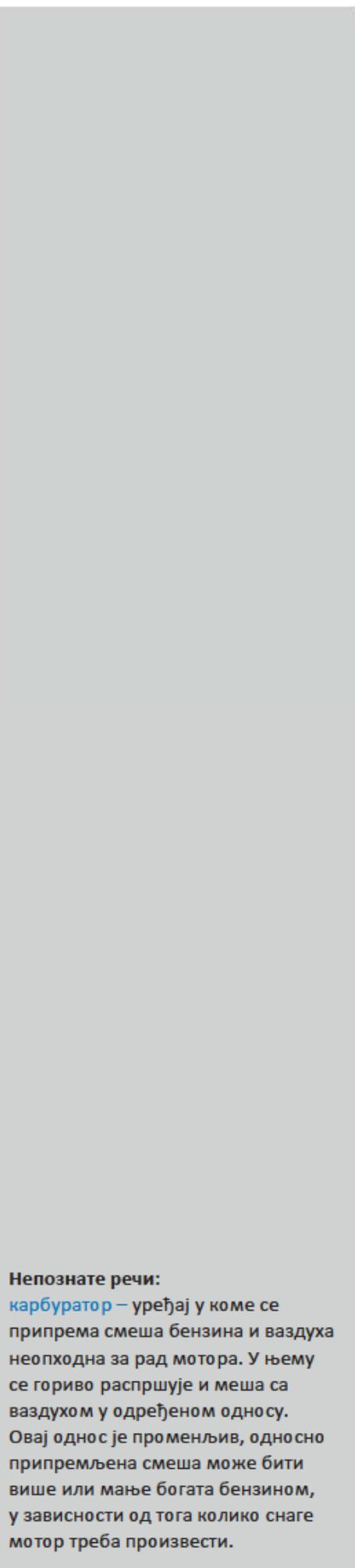
На почетку другог такта, клип почиње да се удаљава од радилице и при томе врши сабирање усисане радне смеше. Оба вентила (усисни и издувни) су затворена за то време. Пред крај такта, када је клип близу крајњег, најдаљег могућег положаја од радилице, свећица производи електричну варницу која пали смешу.

## III Такт – Сагоревање и ширење (експанзија)

Сагоревање радне смеше ствара продукте у облику врелих гасова који се нагло шире и потискују клип. Он се услед тога креће, из положаја у коме је био у тренутку паљења радне смеше (најдаљи могући положај од радилице), ка радилици. Овај такт је једини радни (активни) такт. У њему се врши претварање топлотне енергије у механички рад.

## IV Такт – Издувавање

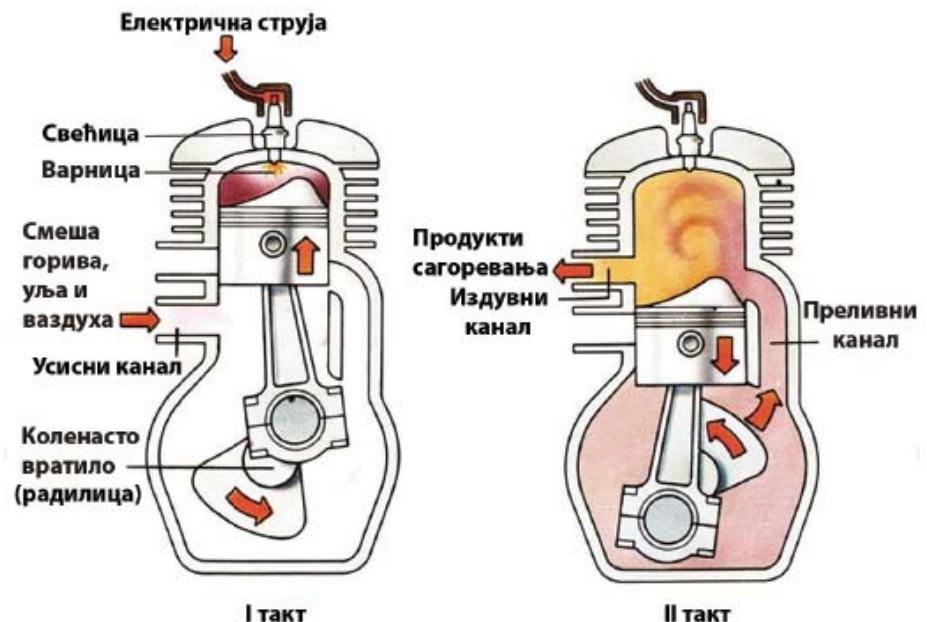
На почетку овог такта, из положаја који је најближи радилици (у коме је био на завршетку трећег такта), клип почиње да се удаљава од радилице. При томе потискује продукте сагоревања кроз цилиндар и избацује их из мотора кроз издувни канал. На почетку четвртог такта, издувни вентил је био у положају у коме је омогућено да издувни канал буде отворен. На крају такта, издувни вентил се помера у положај у коме је издувни канал затворен и све је опет спремно за почетак првог такта.



### Непознате речи:

[карбуратор](#) – уређај у коме се припрема смеша бензина и ваздуха неопходна за рад мотора. У њему се гориво распрушује и меша са ваздухом у одређеном односу. Овај однос је променљив, односно припремљена смеша може бити више или мање богата бензином, у зависности од тога колико снаге мотор треба произвести.

Радни циклус двотактног бензинског мотора се одвија у следећа два такта (сл. 4.135):



4.135 Радни циклус двотактног бензинског мотора

#### I Такт – Усисавање и сабирање

На почетку првог такта, клип се налази у положају који је најближи радилици. Он почиње да се удаљава од радилице, при чему се у делу цилиндра изнад њега врши сабирање радне смеше. Када ивица клипа, која је ближа радилици, дође изнад отвора усисног канала, истовремено се у простор испод клипа, кроз усисни канал, усисава свежа радна смеша. Пред крај првог такта, када је клип близу најдаљег могућег положаја од радилице, свећица производи електричну варницу која пали смешу.

#### II Такт – Сагоревање и издувавање

Сагоревање радне смеше ствара продукте у облику врелих гасова који се нагло шире и потискују клип. Он се услед тога креће, из положаја у коме је био у тренутку палења радне смеше (најдаљи могући положај од радилице), ка радилици. Када његова ивица, која је даља од радилице, дође испод нивоа на коме су отвори издувног и преливног канала, истовремено се врши издувавање продуката сагоревања и преливање свеже радне смеше у цилиндар.

Предности двотактних мотора, у односу на четвротактне, се огледају у једноставнијој конструкцији, па су због тога јефтинији за производњу. Такође, имају мање покретних делова, па им је и одржавање јефтиније. Недостатак им је што имају већу потрошњу горива и мазива.

## Дизел мотори

Процес мешања горива и ваздуха код дизел мотора веома је важан. Код њих се ваздух убацује у цилиндар у првом такту. На крају другог такта (сабијање), температура ваздуха достигне температуре око  $800^{\circ}\text{C}$ . У том тренутку се у цилиндар убацује гориво у распуштеном, магловитом стању. Висока температура ваздуха сабијеног у цилиндру, изазива самозапаљење новонастале смеше ваздуха и горива.

Предности дизел мотора, у односу на ОТО моторе, се огледа у мањој потрошњи горива, низким трошковима одржавања (због одсуства посебних уређаја за паљење смеше) и мањој опасности од пожара. Недостаци су већа тежина мотора, спорије убрзање возила и отежано стартовање хладног мотора.

Када се топлотна енергија добијена сагоревањем горива претвара у потенцијалну енергију гаса који струји кроз мотор и покреће гасну турбину, онда је реч о **газно-турбинским моторима**. Механичка енергија гасне турбине се даље користи на различите начине у зависности од намене и конструкције мотора.

Рад **ракетних и млаузних мотора** ([пропулзора](#)) заснива се на Њутновом трећем закону (закону акције и реакције). Гасови који настају сагоревањем горива у мотору избацују се кроз млаузнице мотора (сл. 4.136) и стварају огромну силу потиска која гура мотор напред.

Код ових мотора је процес сагоревања непрекидан. Иако је принцип на коме раде једноставнији од принципа рада клипних мотора, њихова израда је сложенија због високих температура и притисака који настају у самом мотору.

Млаузни мотори (сл. 4.137) користе ваздух у процесу сагоревања (кисеоник из ваздуха) који преко усисника убацују у мотор.



4.137 Млаузни мотор

Ракетни мотори (сл. 4.138) не користе ваздух из атмосфере. Ракетно гориво и кисеоник се смешта у посебне резервоаре. Ракетни мотори се користе за погон летилица на веома великим висинама и за погон космичких летилица.



4.136 Млаузнице



4.138 Ракетни мотор

### Непознате речи:

[пропулзор](#) – уређај који снагу мотора претвара у потисак којим се покреће неко пловило или летилица.



4.139 Хидраулични цилиндар



4.140 Примена хидрауличних цилиндара код грађевинских машина

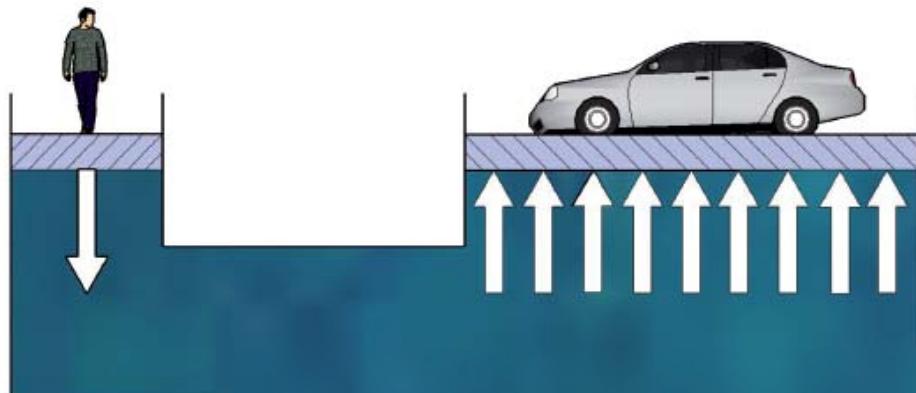


4.142 Лопатице Пелтонове турбине

### Хидраулични мотори

Хидраулични мотори користе механичку (кинетичку или потенцијалну) енергију течности да би је претворили у механичку енергију радног дела мотора. Према конструкцији мотора, односно начину претварања енергије, деле се на: хидрауличне цилиндре и хидрауличне турбине.

Хидраулични цилиндри (сл. 4.139) спадају у групу [линеарних](#) мотора. Радни део мотора (клип) врши праволинијско кретање. Имају велику примену у изради машинских конструкција намењених савладавању великих оптерећења. Користе се за погон радних делова грађевинских машина (сл. 4.140), хидрауличних дизалица (слика 4.141) итд.



4.141 Принцип рада хидрауличне дизалице

Хидрауличне турбине врше директно претварање механичке енергије течности у механичку енергију покретног дела турбине. Течност прелази преко лопатица турбине (сл. 4.142) и предаје део своје енергије. На тај начин се добија обртно кретање радног дела турбине.

Хидрауличне турбине имају велику примену у хидроелектранама - постројењима за добијање електричне енергије. У зависности од типа хидроелектране користе се три типа турбина: Капланова, Франсисова и Пелтонова.

Турбине у хидроелектранама имају задатак да своје кретање, односно механичку енергију, предају генераторима. Генератори су уређаји који врше претварање механичке енергије у електричну, о чему ће више бити речи у осмом разреду.

### Пнеуматски мотори

Пнеуматски мотори претварају потенцијалну енергију ваздуха под притиском у механичку енергију.

Непознате речи:

[линеарно](#) – праволинијско



Поред пнеуматских мотора велику примену имају и пнеуматски цилиндри (сл. 4.143). Принцип рада пнеуматских цилиндра је сличан раду хидрауличних цилиндра. Основна разлика између њих је та што пнеуматски цилиндри за свој рад користе ваздух, а не течност.



4.143 Пнеуматски цилиндар

### РЕЗИМЕ

Мотори обезбеђују механичку енергију радном делу машине. Деле се на електромоторе, топлотне, хидрауличне и пнеуматске моторе.

Топлотни мотори могу бити са спољашњим и унутрашњим сагревањем.

У моторе са спољашњим сагревањем спадају парне машине и парне турбине.

Мотори СУС могу бити бензински и дизел мотори, гасно-турбински мотори, ракетни и млазни пропулзори.

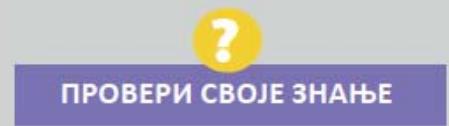
1. Како се деле мотори на основу претварања енергије?
2. Како се деле топлотни мотори у зависности од места ослобађања топлотне енергије?
3. Објасни принцип рада клипних мотора.
4. За шта се користе хидраулични цилиндри?
5. Који је задатак турбина у хидроелектранама?

## 4.9. Моделовање школског мини робота

Индустријски роботи су изузетно сложене машине чије је управљање засновано на комплексним израчунавањима која контролише рачунар. За практично упознавање са светом роботике у школама се користе једноставније верзије робота. Ове роботе можеш самостално склопити коришћењем готових компоненти, програмирати да изврше неке једноставније операције и кроз практичне ситуације видети како користе повратне информације које им пружа сензорски систем.

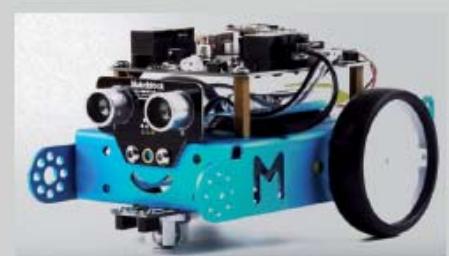
MBot (сл. 4.144) представља едукативно средство намењено за учење програмирања и роботике. Програмирање ових робота заснива се на Scratch 2.0 програму. Повезивање са рачунаром врши се коришћењем Bluetooth или WiFi технологије.

Scratch је графички програмски језик првобитно замишљен као средство за увођење у свет програмирања. Графички дизајн омогућава лакше програмирање и препознавање програмских



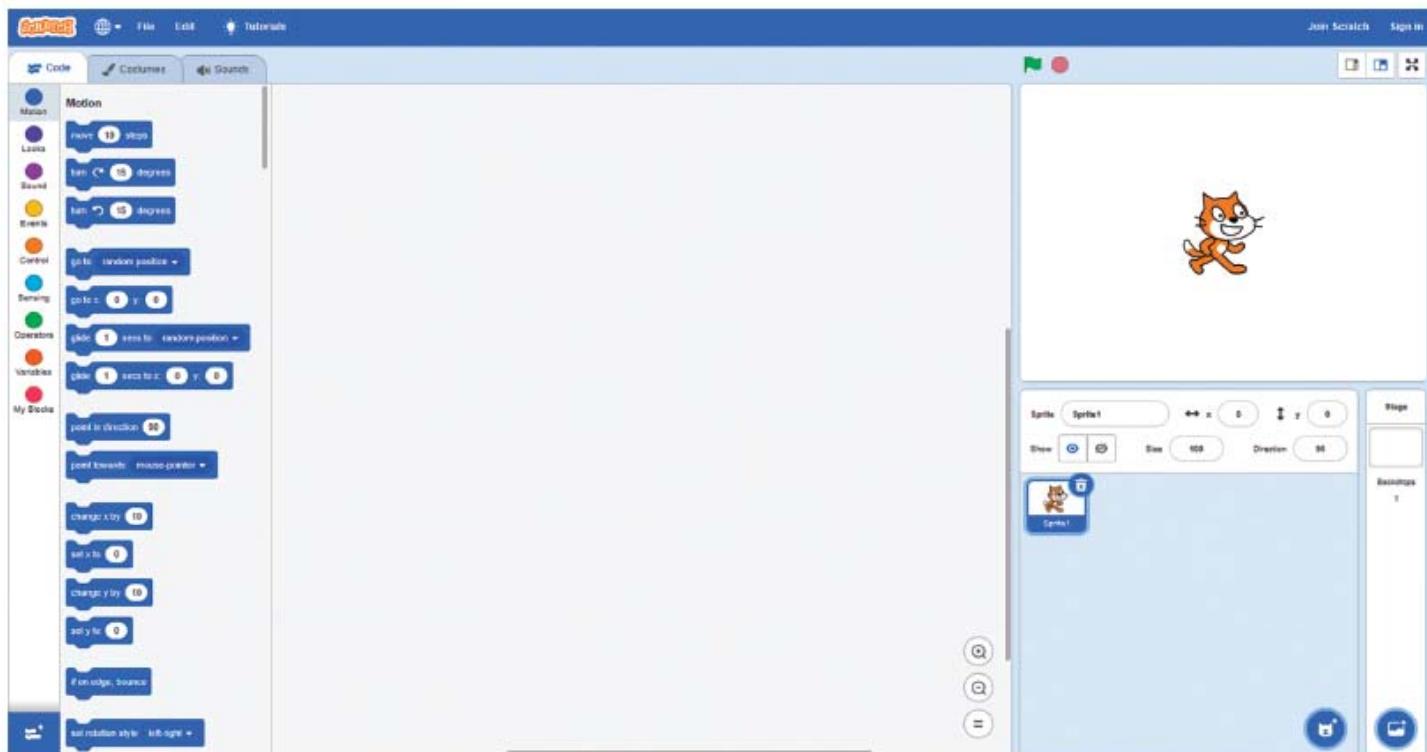
### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Кључни појмови:  
**механички делови, сензори, контролни систем, погон, моделовање робота.**



4.144 Изглед склопљеног MBot робота

функција (сл. 4.145). Функције су представљене блоковима различитих боја. Логичан и лак за коришћење, кориснички интерфејс своди сложен процес писања програмског кода на превлачење и уклапање блокова. Овај програм подржава све битне програмске структуре које се могу пронаћи у сваком савременом програмском језику. Представља изврсну основу за разумевање и рад у било ком програмском језику, информатичком систему и раду са алгоритамским структурама.



4.145 Изглед основног прозора програмског језика Scratch

Као и сви роботи, и MBot поседује механичке делове (сл. 4.146), сензоре, контролни систем и погон.

**Механички делови** робота су елементи који су међусобно повезани и служе за покретање робота и извршавање задатих операција. У случају MBot робота, механичке делове чини шасија са точковима, носач батерија као извора напајања, каблови, елементи за спајање и други. Основни комплет може се проширити додавањем других компоненти.



4.146 Механички делови MBot робота

#### ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



<http://bitkazaznanje.rs/prvo-povezivanje-sa-racunarcem/>

**Сензори** омогућавају роботу сналажење у простору и манипулацију објектима. Захваљујући сензорима, робот нпр. може регистровати препреку на свом путу и, пратећи задати програмски код, одреаговати њеним избегавањем променом путање кретања. MBot је опремљен различитим сензорима које је могуће и комбиновати.

**Контролни (управљачки) систем** врши обраду примљених информација. Пратећи задати програмски код и информације које добија путем сензора, он врши управљање радом робота.

**Погон** овог робота чине електромотори једносмерне струје (сл. 4.147) који се напајају енергијом из батерије. Управљање радом електромотора се врши програмирањем (сл. 4.148).



4.147 Електромотор једносмерне струје

```
1 #include <Arduino.h>
2 #include <Wire.h>
3 #include <SoftwareSerial.h>
4
5 #include <MeMCore.h>
6
7 MeDCMotor motor_9(9);
8 MeDCMotor motor_10(10);
9 void move(int direction, int speed)
10 {
11     int leftSpeed = 0;
12     int rightSpeed = 0;
13     if(direction == 1){
14         leftSpeed = speed;
15         rightSpeed = speed;
16     }
17     else{
18         leftSpeed = -speed;
19         rightSpeed = -speed;
20     }
21 }
```

4.148 Пример програма за управљање радом електромотора

Постоје и други комплети за **моделовање робота** који се могу користити у школама. То су нпр. ARDUINO, LEGO MINDSTORMS програмабилни роботи, CD ROBI комплет и други.

За упознавање са роботима у школама се користе готови конструкторски комплети. Ови комплети садрже механичке делове, сензоре, контролни систем и погон.

Моделовани роботи могу се програмирати да врше различите функције.

1. Шта спада у механичке делове робота?
2. Шта роботу омогућавају сензори?
3. Која је улога управљачког система?

РЕЗИМЕ

ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

## ТЕСТИРАЈ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Допуни следеће реченице:

1. Бронзе су легуре \_\_\_\_\_ и неког додатог метала или неметала (осим цинка).
2. Процес ковања се може одвијати у \_\_\_\_\_ или \_\_\_\_\_ стању.
3. Клизни лежајеви израђују се од материјала отпорних на \_\_\_\_\_ јер се кретање остварује међусобним клизањем површина.
4. Топлотни мотори су погонске машине које претварају \_\_\_\_\_ у \_\_\_\_\_ енергију.
5. Пнеуматски мотори претварају \_\_\_\_\_ у механичку енергију.

У следећим задацима (6-11) треба да утврдиш да ли су искази тачни или нетачни:

6.	Месинг је легура бакра и цинка.	а) тачно	б) нетачно
7.	Керамички материјали се одликују великом тврдоћом, а малом жилавошћу.	а) тачно	б) нетачно
8.	Заваривањем се остварује раздвојива веза између два метална дела	а) тачно	б) нетачно
9.	Брушење представља врсту машинске завршне обраде.	а) тачно	б) нетачно
10.	Избором броја зубаца погонског и гоњеног зупчаника преносног механизма не може се повећати или смањити брзина обртања.	а) тачно	б) нетачно
11.	Топлотни мотори су погонске машине које претварају електричну у механичку енергију.	а) тачно	б) нетачно

У следећим задацима сажето формулиши одговоре:

12. Како нарушена животна средина утиче на здравље и живот људи?
- 
- 

13. Шта се постиже поступком легирања метала?
- 
- 

14. Шта је челик?
- 
- 

15. Наведи својства алуминијума.
- 
- 

16. Шта су горива?
- 
-

17. Које су две основне групе метода обраде материјала?

---

18. Како се постиже спајање заваривањем?

---

---

19. На које групе је могуће поделити машинске елементе?

---

---

20. Коју улогу имају роботи у индустријским процесима?

---

---

21. Који задатак имају мотори у машинској конструкцији?

---

---

*У следећим задацима изабери тачне одговоре према захтеву:*

22. Поступак обраде деформацијом у ком се део деформише и обликује под дејством ударне сile назива се:

- |           |            |
|-----------|------------|
| а) ливење | б) лемљење |
| в) ваљање | г) ковање  |

23. Робот повратну информацију о извршавању операције добија помоћу:

- |           |                         |
|-----------|-------------------------|
| а) мотора | б) сензора              |
| в) шасије | г) елемената за спајање |

24. Која од наведених својстава не спадају у механичка својства материјала:

- |               |                            |
|---------------|----------------------------|
| а) боја       | б) жилавост                |
| в) запаљивост | г) еластичност             |
| д) чврстоћа   | ђ) електрична проводљивост |

25. Који од наведених материјала на спадају у легуре метала:

- |           |               |
|-----------|---------------|
| а) каучук | б) бронза     |
| в) челик  | г) водоник    |
| д) месинг | ђ) алуминијум |

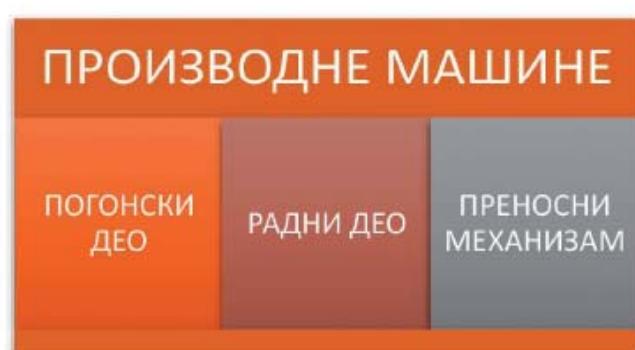
26. Издијој методу обраде која не спада у исту групу са осталима:

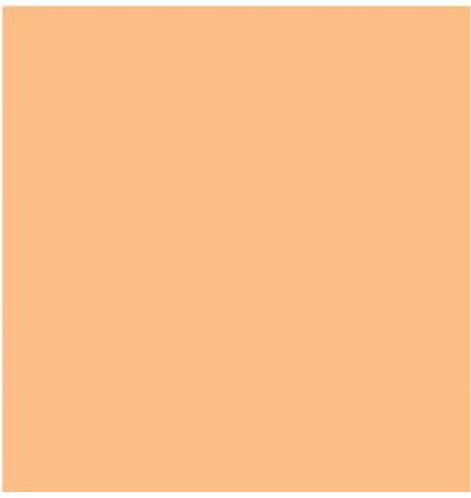
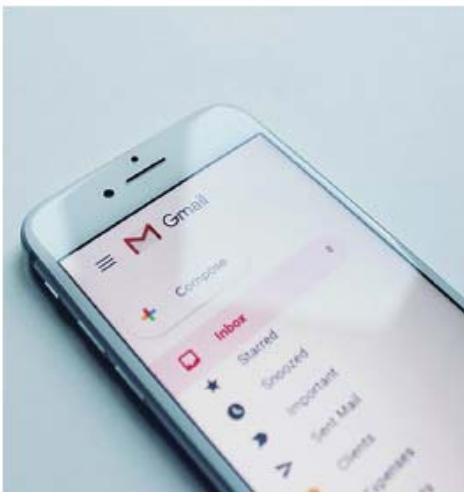
- |             |              |
|-------------|--------------|
| а) стругање | б) извлачење |
| в) брушење  | г) глодање   |
| д)рендисање | ђ) бушење    |

27. Издијој машински елемент који не спада у групу елемената за везу:

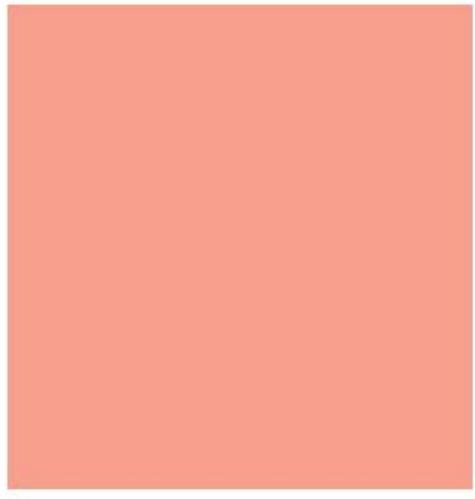
- |            |                        |
|------------|------------------------|
| а) закивак | б) завртањ са навртком |
| в) опруга  | г) зупчаник            |







## КОНСТРУКТОРСКО МОДЕЛОВАЊЕ



**НАУЧИЋЕШ ДА:**

Самоснално и шимски решаваш проблем у оквиру пројекћа, израдиш производ у складу са принципима безбедности на раду, шимски представиши идеју, посушујак израде и производ, креираш рекламу за израђен производ, вршиш е-кореспонденцију са циљем унайрењења продаже, процењујеш свој рад и рад других.

## 5. КОНСТРУКТОРСКО МОДЕЛОВАЊЕ

У самој људској природи је потреба или жеља за нечим што нам више одговара или што је савршеније од већ постојећег, а што нас подстиче да мислимо и стварамо.

Некада је упитању само жеља да сами нешто поправимо или да унапредимо постојеће, а некада и потреба да будемо иновативни и направимо нешто ново, по сопственој замисли.

- 5.1. Проналажење информација, стварање идеје и дефинисање задатка (самосталан/тимски рад на пројекту)
- 5.2. Израда техничке документације изабраног модела (ручно или уз помоћ рачунарских апликација)
- 5.3. Реализација пројекта – израда модела коришћењем алата и машина у складу са принципима безбедности на раду
- 5.4. Представљање идеје, поступака израде и производа
- 5.5. Процена сопственог рада и рада других на основу постављених критеријума
- 5.6. Употреба електронске кореспонденције са циљем унапређења производа
- 5.7. Одређивање оквирне цене трошкова и вредности израђеног модела
- 5.8. Креирање рекламе за израђен производ

### ПОНОВИ

Конструкторско  
моделовање.

(Техника и технологија за  
5. разред)

Представљање идеје,  
поступка израде и  
решења производа.

(Техника и технологија за  
6. разред)

## 5.1. Проналажење информација, стварање идеје и дефинисање задатка (самосталан/тимски рад на пројекту)

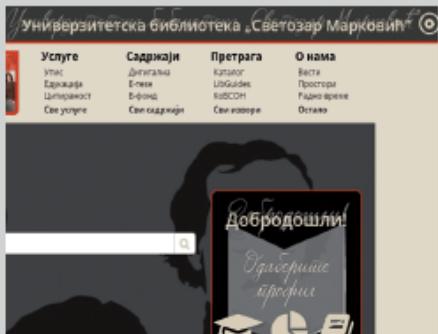
Кључни појмови:  
пројекат, самосталан рад,  
тимски рад, информација.

самосталан  
рад

избор начина  
рада на пројекту

ТИМСКИ РАД

### 5.1 Избор начина рада на пројекту



5.2 Сајт Универзитетске библиотеке „Светозар Марковић“

### ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



[http://www.unilib.rs/usluge/  
pitaj-bibliotekara/](http://www.unilib.rs/usluge/pitaj-bibliotekara/)

Израдом **пројекта** у оквиру наставе технике и технологије добијаш шансу да примениш у пракси стечена знања. Имаћеш могућност да самостално истражујеш, откриваш, представљаш, али и да критички и креативно приђеш датим и добијеним подацима.

На почетку је потребно одредити тему пројекта и његов циљ. Наредни корак је избор начина рада на пројекту (сл. 5.1). Могуће је одлучити се за **самосталан** или **тимски рад**. Оба начина рада имају својих предности и недостатака. Неопходна је добра комуникација међу члановима тима и спремност за сарадњу. Она омогућава учесницима да уживају у заједничком раду и међусобној подршци и уважавању. На реализацији сложенијих пројеката, најбоље је да радиш у тиму са још два до три члана. У свакој фази пројекта, међусобним договором би поделили задужења, а затим би свако од вас самостално радио на задатку који му је одређен.

Пошто сте тимски дефинисали тему заједничког пројекта, потребно је утврдити које **информације** су вам неопходне за његову реализацију, као и начине за њихово претраживање. Постоји много начина претраживања информација: коришћењем интернет ресурса, проучавањем литературе, посетом одређеним институцијама, спровођењем експеримената итд. Сви чланови тима би требали одабрати различите начине претраживања података, јер би на тај начин они били разноврснији.

Библиотеке су институције у којима се може доћи до мноштва потребних података. Оне се могу лично посетити или се може отићи и на њихов интернет сайт. Народна библиотека Србије или неке друге велике библиотеке (сл. 5.2), пружају могућност да се путем имејла постави питање онлајн служби „Питајте библиотекара“.

Приликом претраживања интернета, битан је начин на који се поставља упит. Важно је којим редоследом се уносе речи. Корисно је кључну реч која је најзначајнија откуцати више пута и испред речи поставити знак ~ како би претраживање обухватило и речи сличног значења.

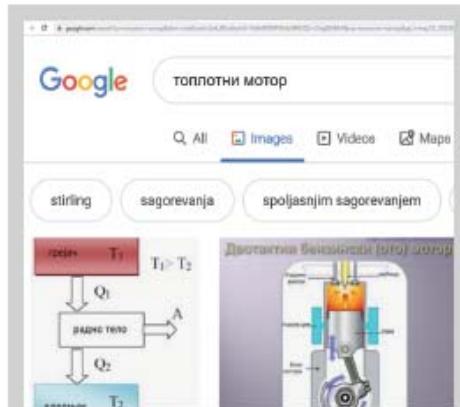


Треба обратити пажњу и на домен који је у претрази понуђен као извор информација. Домен .edu односи се на образовне институције. Домен .gov имају сајтови државних институција, док се домен .com односи на комерцијалне сајтове. Када се користи Google претраживач, претрага се може ограничити на претраживање искључиво слика (Google Image – сл. 5.3), вести (Google News) и сличног.

Све пронађене податке потребно је анализирати и уредити. У свим фазама пројекта, сваки члан тима може од наставника тражити смернице за даљи рад и помоћ, ако је потребна.

Израда пројекта започиње одређивањем његове теме и циља. Даљи самосталан или тимски рад подразумева прикупљање података, односно битних информација потребних за његову реализацију. Све пронађене податке треба анализирати и уредити.

1. Који је први корак у изради неког пројекта?
2. Које су предности тимског рада?
3. Наброј неке начине претраживања података.
4. Шта треба урадити са подацима до којих сте дошли истраживањем?



5.3 Претраживање слика - Google Image

 РЕЗИМЕ

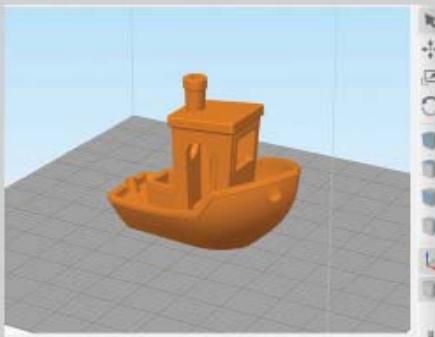
 ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

## 5.2. Израда техничке документације изабраног модела (ручно или уз помоћ рачунарских апликација)

Кључни појмови:  
**модел, виртуелни модел, рачунарске апликације, „СРПС“ и „ISO“ стандард.**



5.4 Модел аутомобила формуле



5.5 Виртуелни модел



5.6 Модел направљен на 3D штампачу



5.7 Autocad - Апликација за техничко цртање (2D и 3D)

**Непознате речи:**  
**виртуелни модел** – дигитални приказ физичког објекта. Може се користити за израду прототипа објекта.

**Модел** (сл. 5.4) је приближна физичка копија неког објекта. Може бити мањих или већих димензија од њега и поседује његове најважније функционалне карактеристике, али може бити израђена од других материјала. Модел се користи за прецизно и детаљно приказивање пројекта. Може се користити у различитим фазама израде производа, како би се његова будућа намена могла боље анализирати. За његову израду користе се разни материјали. Модел не приказује само његов спољни изглед, већ и његову функционалност, намену, издржљивост и др.

До појаве новијих технологија, модел се правио ручно. Израда модела је била спора и скупа, а и било их је тешко накнадно мењати. Доласком информационих технологија почињу да се израђују **виртуелни модели** коришћењем рачунарских апликација. То су тродимензионални (3D) модели (сл. 5.5) који се могу лакше и брже мењати. Самим тим су и јефтинији за израду. Виртуелни модели (сл. 5.6) могу добити физички облик помоћу 3D штампача. Овај уређај постепеним наношењем слојева материјала израђује пројектовани модел. Највише коришћени софтвери за израду 3D модела су: **3D Studio Max, Catia, Blender, AutoCAD** (сл. 5.7) итд.

Пре почетка рада на изради производа, неопходно је да се уради техничка документација. Сврха техничке документације је да обезбеди све потребне информације за реализацију пројекта од идеје до његове реализације. Може се урадити ручно или помоћу рачунара.

Раније се техничка документација израђивала само ручно, уз помоћ прибора за техничко цртање и на различитим форматима папира, а данас се све више користе рачунари и рачунарске апликације. Да би се техничка документација могла израђивати помоћу рачунарских апликација, морају се познавати правила техничког цртања. Поред тога, неопходно је да се изабере одговарајућа апликација, у зависности од врсте техничке документације која треба да се изради. Текстуални делови се раде у апликацијама за обраду текста, технички цртежи у апликацијама за цртање итд. Документа урађена и сачувана на рачунару, имају могућност да се, у случају потребе, на њима брже и лакше изврше промене. Поред тога, погодна су за руковање и неопходан је мањи простор за њихово одлагање и чување.



У изради техничке документације користе се стандарди који одређују облик и димензије неком производу, прописују му квалитет, начин израде, материјале од којих ће се израђивати и др. Српски стандард се означава са „**СРПС**”, а међународни (интернационални) са „**ISO**”.

Приликом рада на вашем заједничком пројекту, тимски се договорите на који начин желите да урадите техничку документацију за пројекат који сте одабрали, ручно или помоћу рачунара. Затим поделите задужења, односно договорите се тако да сваки члан тима тачно зна који део техничке документације треба да уради.

Увођење рачунара у област пројектовања делова неког предмета, упоређује се са оним временом када је француски инжењер Гаспар Монж (1746 – 1818) дошао на идеју да се предмети на техничким цртежима представљају ортогоналним пројекцијама. Та идеја је 15 година држана у строгој тајности, што је тадашњој Француској обезбедило војну предност, у односу на друге. Његова идеја дала је решење, како предмет који има три димензије, представити лако и јасно на папиру који има две димензије.

Модел је умањена или увећана физичка копија неког објекта са карактеристикама оригиналa.

Модел приказује спољни изглед неког дела, његову функционалност, намену, издржљивост и др.

Модел се раније израђивао само ручно, а доласком нових технологија настају и рачунарски виртуелни модели.

Сврха техничке документације је да обезбеди све потребне информације за реализацију неког пројекта.

Да би се техничка документација могла израђивати уз помоћ рачунарских апликација, морају се пре свега знати правила техничког цртања и познавати могућности начина рада на изабраној апликацији.

Данас се за израду техничке документације све више користе рачунари и рачунарске апликације.

Предности докумената урађених на рачунару се огледају у могућностима за брже и лакше вршење промене, погодна су за руковање и неопходан је мањи простор за њихово одлагање и чување.

## ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



<https://www.youtube.com/watch?v=QptuRUDQZck>



## АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ



## РЕЗИМЕ



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

1. Каква је разлика између ручних и виртуелних модела?
2. Шта су то стандарди у изради техничке документације?
3. Која је сврха израде техничке документације?
4. Које су предности израде техничке документације помоћу рачунара и одговарајућих апликација?

### 5.3. Реализација пројекта – израда модела коришћењем алата и машина у складу са принципима безбедности на раду

**Кључни појмови:**  
**израда модела, средства за рад, средства за заштиту на раду, мере заштите на раду, правilan избор материјала, алата и машина.**



5.8 Школски кабинет за технику и технологију

Школски кабинет (сл. 5.8) за технику и технологију треба да буде опремљен намештајем и средствима потребним за обављање несметаног рада ученика. Основну опасност по безбедност ученика приликом **израде модела**, представљају **средства за рад**, односно различити алати и машине који се притом користе. Највећа опасност прети од ручних и електричних машина, посебно ако се њима рукује на неправилан начин, ако се врше нестручне оправке или ако се дође у директан додир са уређајима који су под напоном (ученицима није дозвољено да рукују уређајима који су под напоном од 230V).

Средства и мере за заштиту на раду, која се користе у школским кабинетима за технику и технологију су следећа:

**У средства за заштиту на раду спадају:**

- радна одела (за заштиту од оштрих и прљавих материјала),
- заштитна обућа (за заштиту од убода или пада тешких предмета),
- радне рукавице (за заштиту од посекотина и убода изазваних употребом оштих предмета и алата и за заштиту од прљавих и отровних материјала),
- заштитне наочаре (за заштиту приликом бушења, брушења или сечења метала и дрвета) и
- алати који имају изолацију на себи, за рад са електричним инсталацијама (за заштиту од струјног удара) (сл. 5.9).



5.9 Алати са изолацијом

## У мере заштите на раду спадају:

- прописно уређење и одржавање радног простора,
- истицање табли са упозорењима на опасност,
- правилно коришћење машина и алата,
- правилно одржавање машина и алата,
- правилно руковање са електричним инсталацијама и
- постојање противпожарне заштите (сл. 5.10).

Ученици су у обавези да се придржавају свих ових мера и правила, као и налога наставника. У супротном, последице могу бити врло озбиљне.

**Приликом израде модела,** мора се водити рачуна о **правилном избору**, као и о рационалном и економичном коришћењу **материјала, алата и машина**. Применом тачно предвиђеног, одговарајућег алата, за сваку фазу обраде модела, постиже се већа искоришћеност материјала, скраћује се време обраде, повећава се радна ефикасност итд. Самим тим смањују се трошкови израде и омогућава уштеда у материјалу, новцу, времену итд.

Сва наведена правила у вези средстава и мера заштите на раду, морају да поштују сви чланови тима при реализацији заједничког пројекта.

У Ајфелов торањ у Паризу, изграђеном 1889. године за потребе Светске изложбе, који је тада представљао чудо технике са својом висином од 320 m, уgraђено је око 7000 t челика. Данас би се исти такав торањ могао изградити од само 2000 t микролегираног челика високог квалитета.

Школски кабинет је опремљен алатом за обављање рада ученика. Неправилно коришћење тог алата представља опасност по ученике.

Из тог разлога треба се придржавати мера заштите на раду и користити одређена средства заштите.

Потребно је пратити савремена дешавања из области нових материјала и иновативних алата.

Мора се водити рачуна о економичном и рационалном избору материјала и алата, у складу са поменутим принципима безбедности на раду.



5.10 Противпожарни апарат



ЗАНИМЉИВОСТ



РЕЗИМЕ

## 5.4. Представљање идеје, поступака израде и производа

Кључни појмови:  
**производ, идеја,**  
**представљање идеје, израда**  
**техничке документације,**  
**избор материјала и поступака**  
**израде.**



5.11 Смишљање идеје

Да би од идеје настao **производ**, цео процес мора проћи кроз неколико корака, по алгоритму - од идеје до реализације.

Приликом смишљања **идеје** (сл. 5.11) треба се руководити саветима купца, потребама тржишта, научним достигнућима, праћењем рада конкуренције итд. Увек је боље имати више идеја, па пажљиво изабрати најбољу од њих. Изабрану идеју **представљамо** свом тиму.

Сваки члан тима може имати неку своју идеју, али тимски требате да изаберете једну заједничку, и да онда на основу ње осмислите и урадите све даље кораке неопходне за њену реализацију.

У даљем тексту ће се, само као пример, користити идеја о изради модел аутомобила формуле тимским радом.

После избора и представљања, приступа се разради идеје. Ручно израђене скице и цртежи у току разраде, можете допуњавати slikama урађеним у рачунарским апликацијама. Разрада одабране идеје треба да обухвати: избор погона конструкције, избор начина управљања, избор механизама за кретање и пренос, компоновање и обликовање конструкције и сл. Током разраде идеје треба доћи до закључка да ли је она исплатива да се реализује или не, како финансијски тако и у смислу уложеног труда.

Модел аутомобила формуле је занимљив, цена његове израде није превисока и лако може да се набави материјал за израду. Погон, конструкција, управљање, обликовање и све остало је решиво на више начина, тако да се може донети одлука о наставку пројекта.

Следећи корак у развоју производа је **израда техничке документације**. Она се израђује на основу нацртаних скица одабраног производа, урађених током разраде идеје. Техничка документација се састоји из детаљно урађених свих потребних техничких цртежа, слика итд.

Сваки члан тима треба да уради свој део техничке документације (у складу са договором који заједно постигну). Када сви заврше своје појединачне радове, они се спајају у једну целину.

**Избор материјала и поступака израде** је наредна фаза у стварању једног производа. Избор материјала који ће се користити зависи од његове будуће намене и утиче на његов квалитет.

За израду модел аутомобила формуле можете користити материјале и готове делове из конструкторских комплета. Електромотор, носач батерија, прекидач, точкове, осовине, лимене носаче и зупчанике можете пронаћи у комплету Инфотехника 7, а шперплочу и дрвене елементе у старим комплетима које сте користили у петом и шестом разреду. Уколико имате интерфејс, онда можете уз помоћ њега управљати моделом аутомобила формуле, користећи одговарајуће апликације.

Поступак израде обухвата:

- редослед операција израде,
- избор средстава за рад,
- квалитет израде,
- брзина израде и
- могућност израде коришћењем постојећих машина и алата.

Кабинети за технику и технологију би требали бити опремљени свим средствима за рад која су потребна за израду модела. Пре почетка израде вашег модела, ускладите поступке израде са средствима за рад која су доступна у кабинету и која безбедно можете користити.

Модел или неки његови делови, могу се направити од вештачких материјала, користећи поступак 3D штампања. Пре тога је потребно урадити 3D приказ жељеног производа, у некој од многобројних апликација намењених за то. У овом поступку израде, уређај (3D штампач) непосредно израђује тродимензионалан модел.

По завршетку израде, треба направити још неколико корака којима ће се проверити да ли добијен производ одговара својој намени, као и уклонити уочене недостатке (ако их има).

Након што је израда модела завршена, приступа се провери његових функција: да ли може да се креће, да ли је доброг облика, да ли може да се побољша спољашњи изглед итд.

Америчка свемирска агенција NASA објавила је да је успела да успешно одштампа први 3D објекат у свемиру. То значи да ће се убудуће драстично смањити трошкови за слање делова за поправку, са Земље у свемир, јер ће на свемирској станици космонаути моћи сами да их производе од **пластичних нити**. Овај апарат је засад малих димензија, величине тостера. На 3D штампачима моћи ће да се праве и делови ракета који могу да издрже екстремне температуре. Котури пластичних нити на свемирским станицама, могли би „сутра“ да замене мноштво потребног алата и делова опреме, чије је слање у свемир до сада било скupo и компликовано.



АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ

Идеја је први корак у настанку производа  
Изабрана идеја се представља тиму, а затим следи њена разрада.

Следећи корак у развоју производа је израда техничке документације (цртежи, слике, анимације и др.).

Избор материјала и поступака израде зависи од будуће намене производа.

После успешног завршетка свих претходних корака, приступа се изради производа.

## 5.5. Процена сопственог рада и рада других на основу постављених критеријума

Кључни појмови:

**процена сопственог рада и рада других, личне особине учесника.**

**Процена сопственог рада или рада других** у једном тиму је спонтана активност. Природно је да током саме израде неког пројекта опажаш и понашање осталих учесника тима. Процена сопственог рада и рада других, означава процес прикупљања информација о мерама, задацима и активностима, ради постизања жељеног циља рада, на основу постављених критеријума (прецизност, педантност и сл). То је, у ствари, оцењивање свог доприноса и доприноса других у остваривању заједничког циља, у једном временском периоду (нпр. током израде заједничког пројекта).

Да би се могла успешно извршити процена индивидуалног рада у једном тиму, као и рада других, морају се пажљиво анализирати **личне особине учесника** као што су: креативност, уредност, самоиницијативност, вештина комуникације, самосталност, залагање, педантност и др.

За један тим је врло важно да ли је посао урађен на време и доволно квалитетно, као и како се и колико одговорно, учесник залаже за добробит свог тима и шта учинити да то залагање буде још веће.

Процена сопственог рада и рада других отвара простор за поправљање оног дела рада који не функционише баш најбоље у тиму, као и за евентуално побољшање оног дела за који већ и иначе сматрамо да је добар и одговарајући.

**Да би могао/могла да унапредиш свој рад у оквиру тима, потребно је да стално постављаш питања као што су:**

- Шта сам урадио/урадила добро, а шта нисам?
- Шта сам могао/могла боље?
- Да ли сам успоставио/успоставила добре везе са другим учесницима тима?
- Шта још треба да урадим да бих следећи пут био/била бољи/боља?

Одговори на ова питања даће ти прецизнију слику о сопственом раду и раду других и омогућити да у сваком наредном пројекту постанеш још бољи/боља и успешнији/успешнија.

**Процена рада је спонтана активност.**

Она означава процес прикупљања информација о мерама, задацима и активностима, ради постизања жељеног циља рада, на основу постављених критеријума.

Да би се правилно извршила процена, морају се анализирати личне особине учесника тима.

Да би унапредио/унапредила свој рад у тиму, неопходно је да стално постављаш она питања која ће учинити да постанеш све бољи/боља и успешнији/успешнија.



**РЕЗИМЕ**

1. Шта означава процес процене сопственог рада и рада других?
2. Који су критеријуми важни приликом процене?
3. Шта може да утиче на правилну или неправилну процену?
4. Која би још питања поставио/поставила сам/самој себи да би могао/могла да унапредиш свој рад у оквиру тима, а да већ нису наведена овде?



**ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ**

## 5.6. Употреба електронске кореспонденције са циљем унапређења производа

Кључни појмови:  
**кореспонденција, пословно писмо, електронска кореспонденција, имејл сервис.**



5.12 Друштвене апликације



5.13 Електронска кореспонденција путем нових технологија



5.14 Сервис за електронску пошту компаније Гугл (Google)

Нове технологије значајно су утицале на квалитет наше комуникације. Свако од нас је барем неколико пута досад, послao неко писмо путем е-поште или обавио неки разговор преко друштвених апликација као што су Viber, Skype, Messenger и др (сл. 5.12). И то смо учинили где год да смо се налазили у том тренутку, уколико смо имали укључену интернет мрежу на телефону или рачунару (сл. 5.13).

Реч **кореспонденција** настала је од латинске речи *correspondentia*, што значи писање писама, одговарање, преписка. У ширем смислу, кореспонденција је један од начина комуникације између људи. Ако комуницирамо са својим пријатељима или рођацима, онда се то зове приватна кореспонденција, а ако комуницирамо са пословним сарадницима, онда се ради о пословној кореспонденцији.

**Пословно писмо** је један од главних видова пословне кореспонденције. Оно у себи садржи текст који је увек другачији, у зависности од тога коме се шаље и који је разлог слања једног таквог писма. Главни делови пословног писма су: заглавље (са основним подацима и логом предузећа), назив и адреса примаоца, наслов, садржај писма, место и датум писања, као и потпис на kraju. У данашњем времену, људи најчешће користе **електронску кореспонденцију**. Она се највише обавља преко **имејл (e-mail) сервиса** (сл. 5.14).

Током рада на пројекту, чланови тима би у међусобној комуникацији требали користити доступне видове електронске кореспонденције. То би знатно допринело њиховој бољој комуникацији и унапредило рад на реализацији заједничког пројекта.

Ти си у тиму задужен/задужена за продају модела аутомобила формуле. У складу са претходним договором са људима који раде у ђачкој задрузи у својој школи, желиш да га понудиш продавници која се бави продајом сличних производа и чије податке си пронашао преко интернета. Састави писмо, са заглављем и одговарајућим текстом (опис производа, цена, подаци о продавцу и др.), а затим га пошаљи на њихову е-маил адресу.

### ВЕЖБА

(Корелација са наставом информатике)

Непознате речи:

електронска кореспонденција – врста кореспонденције, обавља се коришћењем информатичких технологија

корелација – узајамна веза различитих наставних предмета у школи у односу на исту појаву

Свако од нас користи друштвене апликације. Да би их користили морамо имати укључену интернет мрежу на рачунару или телефону.

У ширем смислу, кореспонденција је начин комуникације.

Кореспонденција може бити приватна или пословна.

У пословну спадају пословна писма и документи.

Електронска кореспонденција се највише обавља преко имејл (e-mail) сервиса.

Пословно писмо је један од главних видова пословне кореспонденције.

## РЕЗИМЕ



### 5.7. Одређивање оквирне цене трошкова и вредности израђеног модела

**Набавна вредност** производа представља збир вредности свих **трошкова** насталих у току његове производње, паковања, продаје и транспорта. Вама ће вероватно највећи трошак представљати набавка материјала неопходног за производњу, као и процењена вредност вашег рада. Када на набавну вредност производа додамо **зараду** (добит), добијамо **продајну вредност производа**.

Ваш тим можете поделити на две групе. Један део тима треба да утврди оквирне цене свих трошкова које сте имали приликом рада на пројекту израде модела аутомобила формуле, односно, треба да израчуна његову набавну вредност. Други део тима, за то време, треба да истражи колико коштају слични модели. У зависности од података до којих дођу оба дела вашег тима, треба да одредите колику зараду можете да додате на набавну вредност израђеног модела, односно да одредите његову одговарајућу продајну вредност. Ако она буде виша него код других, имаћете потешкоћа приликом продаје израђених модела. Уколико ваша продајна цена буде нижа од других, лакше можете обавити продају, али губите могућност да остварите већу зараду.

Израђени модел аутомобила формуле може да вам послужи за као добар почетак у процесу развоја **предузетништва**. Можете организовати производњу више комада и у сарадњи са ђачком задругом из ваше школе их понудити продавницама које продају сличне производе или их сами продавати на школским базарима. Урадили сте први неопходан корак, одредили сте одговарајућу продајну цену. После тога, треба да осмислите добру рекламу и пронађете купце, како би продали своје моделе.

Кључни појмови:

**набавна вредност, трошкови, зарада, продајна вредност.**

Непознате речи:

**предузетништво** – деловање, поступак, посао у циљу остваривања прихода

## ВЕЖБА

Израчунај продајну вредност модела чамца, ако се зна да је у једном месецу направљено 15 комада, да су укупни трошкови њихове израде били 18.000 динара и да висина жељене зараде износи 15%.

Решење:



## АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ

Иако се чини да је одређивање продајне цене неког производа лак задатак, то заправо и није тако. Продајна цена производа директно утиче на зараду и зато треба бити врло опрезан приликом њеног одређивања. Она мора бити формирана реално, на основу понуде и потражње, а не на основу личних жеља. Ако је потражња за неким производима већа него што се може направити тих производа, онда његова цена може рasti и обрнуто, ако је направљено више производа него што има заинтересованих купаца, цена се мора спустити.



## РЕЗИМЕ

Набавна вредност производа представља збир вредности свих трошкова насталих у току његове производње, паковања, продаје и транспорта.

Сабирањем набавне вредности производа и зараде добијамо продајну вредност производа.

## 5.8. Креирање рекламе за израђен производ

**Добар производ је најбоља реклама!** Сигурно си некад чуо/чула ову реченицу. Али, шта та реченица значи и да ли је то увек једино важно?

**Рекламе** су јавни огласи у којима наручилац огласа покушава да убеди гледаоце, читаоце или слушаоце у корисност одређеног поступка, обично је то куповина производа или услуге. Први пут су се појавиле у новинској штампи у 19. веку. Затим су рекламе почеле да се појављују на радију, на телевизији, а у данашњем времену најзаступљеније су на интернету. Разлози за то су многобројни: велика брзина преношења података, масовност броја корисника интернета, могућност да твоја реклама буде виђена на другом крају света и мања новчана улагања него у другим видовима рекламирања.

Кључни појмови:  
рекламе, креирање добре  
рекламе.

Често се дешава да није довољно имати само добар производ, већ је јако важно и добро га представити купцима. **Креирање добре рекламе** за неки производ уопште није тако једноставно и често захтева пуно знања и времена.

Тимски, преко интернета, истражите могуће начине рекламирања и одаберите неки од њих који је погодан и добар за ваш производ, модел аутомобила формуле.

Дете, до краја своје средње школе, у просеку погледа 360.000 реклама.

Једна компанија из Атланте (САД), да би рекламирала свој нови напитак, изабрала је један кварт у граду и шест месеци, сваког дана, остављала по једну флашу тог напитка испред врата сваке куће у кварту. Након шест месеци престала је то да ради, али су се људи толико навикли да су и даље наставили да га конзумирају, само што су сада морали да га плате.

Погађате, тај напитак се зове Кока-Кола и данас се пије у целом свету.

Рекламе су јавни огласи у којима наручилац огласа покушава да убеди публику у корисност одређеност поступка, обично куповине производа или услуге.

Креирање добре рекламе за неки производ уопште није тако једноставно и често захтева пуно знања и времена.

Рекламирање преко интернета је јадан од најзаступљенијих видова рекламирања у данашњем времену.

## ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



<https://www.youtube.com/watch?v=QPJpwsjfcr0>



## АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ



## ЗАНИМЉИВОСТ



## РЕЗИМЕ

## ТЕСТИРАЈ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Допуни следеће реченице

1. Приликом рада на пројекту, могуће је одлучити се за \_\_\_\_\_ рад или за \_\_\_\_\_ рад.
2. Пре појаве нових технологија, модел се израђивао \_\_\_\_\_, а сада може и \_\_\_\_\_.
3. Српски стандард се означава са скраћеницом \_\_\_\_\_, а међународни са скраћеницом \_\_\_\_\_.
4. Када се комуникација обавља између пословних сарадника, ради се о \_\_\_\_\_ кореспонденцији.
5. Продајну вредност производа добијамо када саберемо \_\_\_\_\_ вредност и \_\_\_\_\_ вредност.

У следећим задацима (6-12) треба да утврдиш да ли су искази тачни или нетачни

6.	Техничка документација се израђује након избора материјала и поступака израде	а) тачно	б) нетачно
7.	Висина продајне цене неког производа не утиче на његову продају	а) тачно	б) нетачно
8.	Креирање добре рекламе је лако урадити	а) тачно	б) нетачно

У следећим задацима сажето формулиши одговоре

9. Које личне особине имају утицаја на рад чланова тима?

---

10. Које су предности израде техничке документације помоћу рачунара?

---

11. За које намене се користи модел?

---

12. Која врста кореспонденције се највише користи у данашњем времену?

---

13. Који трошкови, у збиру, чине набавну вредност производа?

---

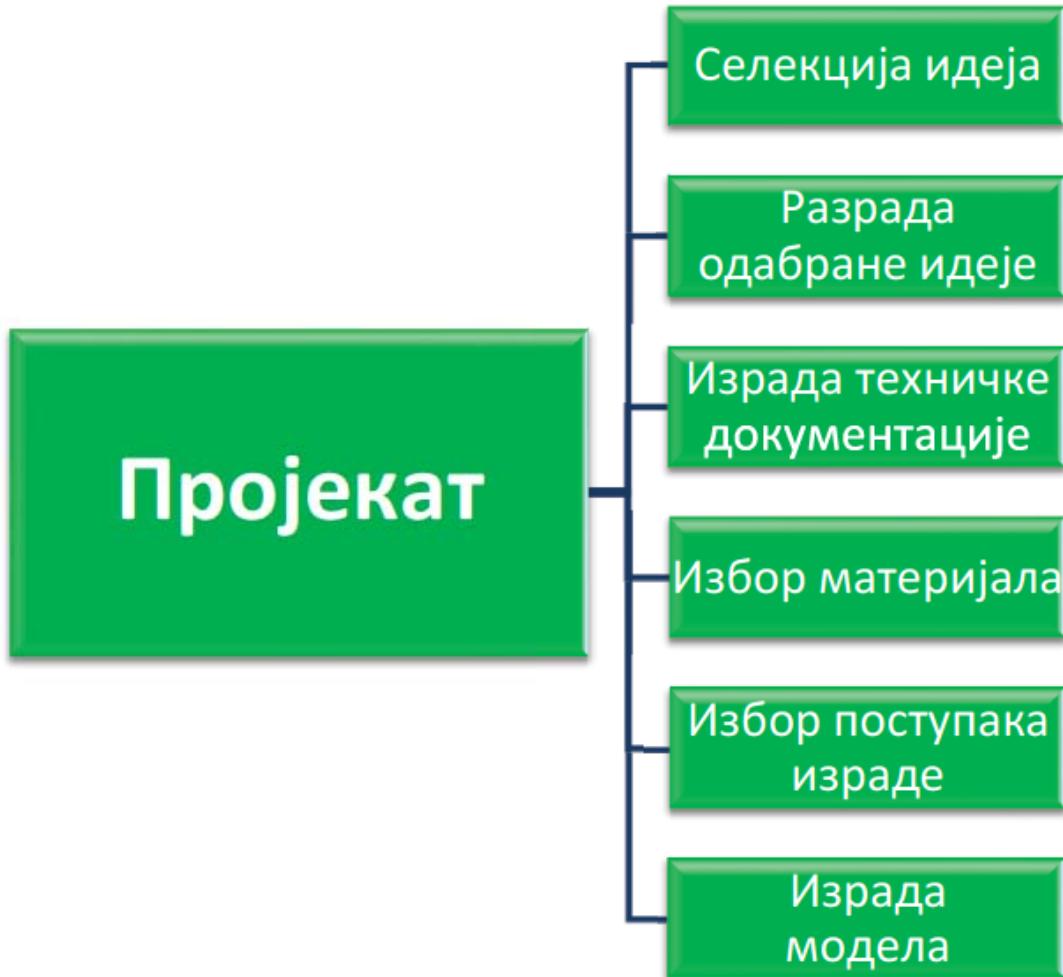
*У следећим задацима изабери тачне одговоре заокруживањем слова испред њих*

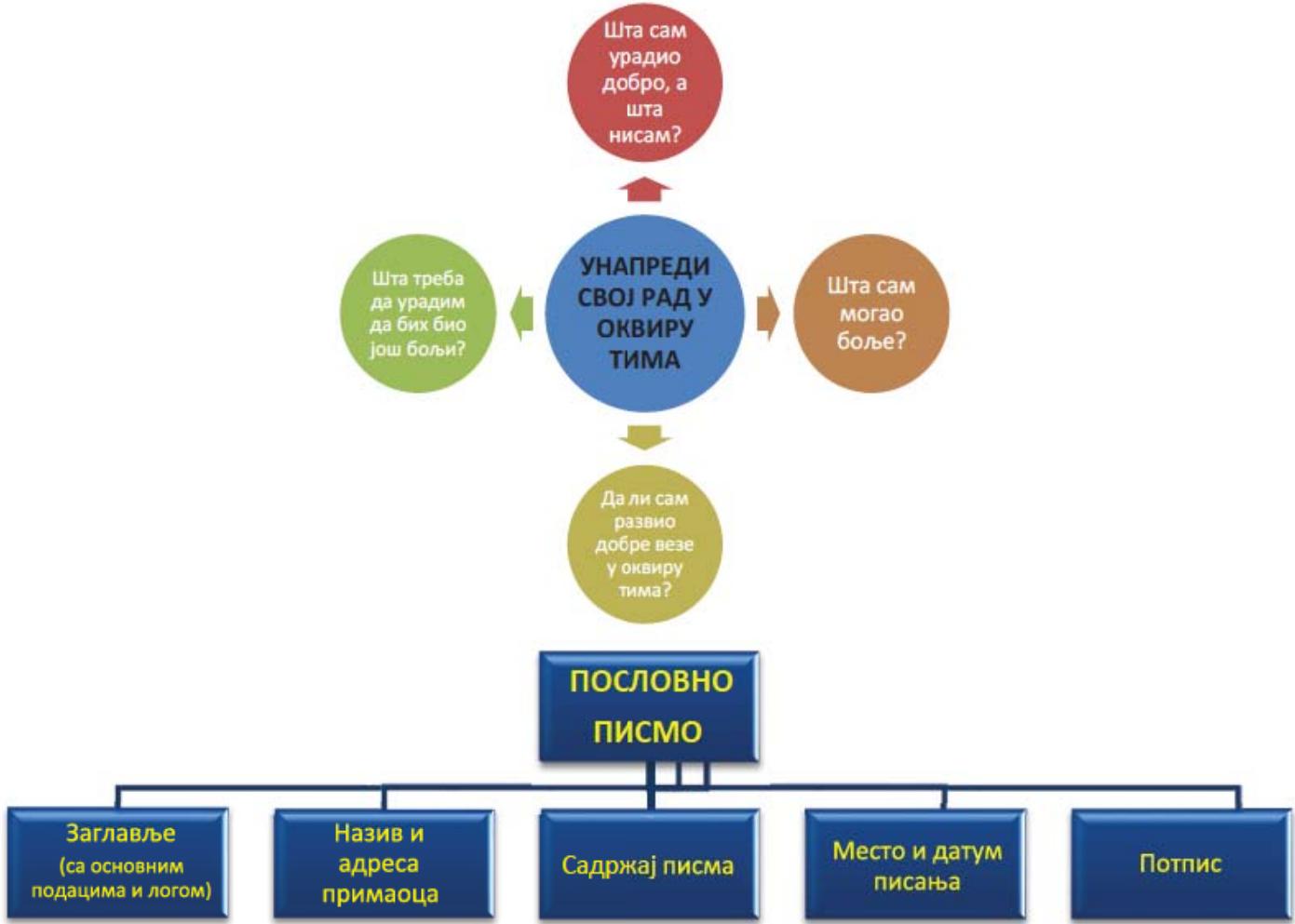
15. У мере заштите на раду спадају:

- а) избор материјала за израду производа
- б) правилно коришћење машина и алата
- в) правилно одржавање машина
- г) провера функционалности модела
- д) прописно уређење и одржавање радног простора

16. У поступке непосредне израде производа, убрајају се:

- а) одређивање редоследа операција
- б) квалитет израде
- в) разрада идеје
- г) брзина израде
- в) израда техничке документације





## ПОЈМОВНИК

### A

**Autocad** – програм намењен цртању и пројектовању на рачунару

**апликација** – друго име за рачунарски програм, (као што је програм за обраду текста нпр)

**абразивна зрница** – зрна која се користе у површинској обради материјала. Имају већу тврдоћу од материјала који се обрађује.

**абразивни млауз** – млауз течности или ваздуха под високим притиском који садржи абразивна зрница. Користи се у обради материјала.

### B

**визуелно** – видно, оно што видимо очима

**виртуелни модел** – дигитални приказ физичког објекта. Може се користити за израду прототипа објекта.

### Д

**дизајн** – креирање, обликовање предмета

### Е

**експанзија** – ширење, проширење, раширеност

**електронска кореспонденција** – врста кореспонденције, обавља се коришћењем информатичких технологија

### З

**зупчаник** – машински део, најчешће цилиндричног облика, који на себи има равномерно распоређене зупце

### К

**компресија** – сабирање, стискање, збијање

**корелација** – узајамна веза различитих наставних предмета у школи у односу на исту појаву

**карбуратор** – уређај у коме се припрема смеша бензина и ваздуха неопходна за рад мотора. У њему се гориво распуштаје и меша са ваздухом у одређеном односу. Овај однос је променљив, односно припремљена смеша може бити више или мање богата бензином, у зависности од тога колико снаге мотор треба произвести.

**корозија** – процес постепеног разарања метала услед хемијског и електро-хемијског дејства са околном средином. Други назив за овај процес је рђање.

### Л

**линеарно** – праволинијско

**ламела** – део фрикционе спојнице који се налази између металних фрикционих дискова. Она омогућава повезаност фрикционих дискова без директног међусобног контакта.

### М

**модел** – узорак предмета који треба да се направи, израђен од јефтиног материјала и обично у смањеном облику

**манипулатор** – онај који стручно рукује или управља нечим

### Н

**нафтни деривати** – супстанце и материјали добијени прерадом сирове нафте

**номинална снага** – снага која је означена од стране производа и која је тачна само у одређеним, прописаним условима

### Х

**хиbridни погон** - возила која се крећу комбиновањем електромотора и СУС мотора. Предност ових мотора су смањење загађења околине и употребе фосилних горива.

**хабање** – скидање дела материјала са површине чврстог тела, изазвано механичким контактом са другим телом, од којих се бар једно од њих креће

**хардвер** – физички делови рачунара (који могу да се описају)

## О

**обртни момент** – момент силе који изазива обртно кретање неког тела. Његова величина се мења у зависности од величине растојања између места деловања силе и осе ротације тела.

## П

**плазма** – једно од четири основна стања материје, уз чврсто, течно и гасовито стање

**пропулзор** – уређај који снагу мотора претвара у потисак којим се покреће неко пловило или летилица

**процес** – ток, поступак, пут и начин којим нешто постаје или бива

**предузетништво** – деловање, поступак, посао у циљу остваривања прихода

## Р

**револуција** – преврат, преокрет, обрт. Индустриска револуција представља значајну промену у друштву која је изазвана технолошким напретком.

**RAM (Random Access Memory)** – меморија рачунара у којој се налазе сви програми и подаци које процесор тренутно користи. Ова меморија је брза, али складишти податке само док се налази под електричним напоном.

**ROM (Read Only Memory)** – меморија у којој се налазе подаци неопходни за рад система. Подаци који су једном уписаны у ову меморију се више не мењају, већ им се приступа само ради очитавања.

## С

**SI** – Међународни систем јединица који прецизно дефинише основне физичке мерне јединице (метар, килограм, секунд и друге) као и мерне јединице које се из њих могу извести (Ньутн, Ват и др.)

**сензор** – уређај који може да мери неке одређене физичке величине и да их претвара у сигнале који су читљиви човеку и/или другом уређају

**спрега (спрегнутост)** – физичка повезаност између два или више машинских елемената којом се преносе снага и кретање

## Т

**толеранција** – величина која се задаје техничком документацијом, а која говори колико одступања од задате вредности су дозвољена јер не утичу битно на функционисање израђеног дела или склопа

## Ф

**функционалност** – могућност одређеног система или предмета да успешно обавља један или више задатака за које је намењен

## Ц

**CPU (Central Processing Unit)** - Централна процесорска јединица (процесор). Основна јединица сваког рачунара која извршава обраду података и програмских инструкција и контролише и управља радом периферних јединица и меморијом.

**CAPTCHA (КАПЧА)** – скраћеница од Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart (Потпуно аутоматизовани јавни Турингов тест за разликовање рачунара и људи)

**цилиндар** – део мотора кружног попречног пресека у коме се врши сагоревање радне смеше и у коме се креће клип

**CAD (Computer Aided Design)** – рачунарска апликација за пројектовање

## Ш

**шаблон** – посебно израђен примерак (обично први) одређеног предмета, са тачним (контролисаним) мерама, који служи за упоређивање са осталим израђеним примерцима. Шаблони се могу направити и у облицима који су прилагођени за контролу појединачних делова предмета.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Технологија машиноградње – Милисав Калајџић, Машиначки факултет, Београд, 2014.
2. Машиначки елементи – Милосав Огњановић, Машиначки факултет, Београд, 2014.
3. Десница Е, Николић М, Индустриски дизајн, Технички факултет "Михајло Пупин", Зрењанин, 2012.
4. Транспортни системи, Проф.др Драгиша Толмач, Проф.др. Славица Првуловић, Технички факултет, Зрењанин, 2012.
5. Теорија кретања моторних возила, др Мирослав Демић, др Јованка Лукић, Машиначки факултет, Крагујевац, 2010.
6. Системи стабилности, безбедности и комфора у возилима, мр Милија Џекулић, др Александар Гркић, Далибор Вукић, Висока школа електротехнике и рачунарства стручних студија, Београд, 2016.
7. <https://www.energetskiportal.rs/predstavljam-o-usteda-pomocu-energetski-efikasnih-uredaja/>
8. <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~cvetana/Istorijat/1gener/1gener.html>
9. <https://scratch.mit.edu>
10. <http://videoprodukcija.rs/reklama-srbija-voz-uhvati-voz/>
11. <https://liftoglasi.rs/kako-napraviti-reklamu-za-firmu/>
12. <https://borisjabucanin.blogspot.com/2014/08/10-koraka-do-uspjesne-reklame.html>



