

Зоран Јовановић  
Душан Кнежевић  
Весна Лазаревић

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



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

**Зоран Јовановић,  
професор политехничког васпитања и образовања**

**Душан Кнежевић,  
професор техничког образовања**

**Весна Лазаревић,  
дипломирани инжењер машинства и професор техничког образовања**

**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**

**ЛЕКТУРА И КОРЕКТУРА**

**Милена Ралевић**

**ИЛУСТРАЦИЈЕ**

**Јелена Тијанић Савић**

**ГРАФИЧКА ПРИПРЕМА**

**Никита Живановић**

**ГЛАВНИ УРЕДНИК**

**Др Војкан Лучанин**

**ИЗДАВАЧ**

**INFOTENNIKA доо**

**Митровданска 11, 11041 Београд**

**Tel. 0655515250; www.infotehnika.rs**

**ЗА ИЗДАВАЧА**

**Срећко Живановић**

***Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије је решењем број 650-02-00020/2020-07 одобрило издавање и употребу овог уџбеника у основним школама.***

Забрањено је репродуковање, умножавање, дистрибуција, објављивање, прерада и друга употреба овог ауторског дела или његових делова у било ком обиму и поступку, укључујући фотокопирање, штампање, чување у електронском облику без сагласности издавача. Свако неовлашћено коришћење овог ауторског дела представља кршење Закона о ауторским и сродним правима.

## **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**

<b>УВОД У УЏБЕНИК .....</b>	<b>6</b>
-----------------------------	----------

<b>ВОДИЧ КРОЗ УЏБЕНИК .....</b>	<b>7</b>
---------------------------------	----------

<b>1. ЖИВОТНО И РАДНО ОКРУЖЕЊЕ .....</b>	<b>8</b>
--	----------

1.1. Појам, улога и развој машина и механизма .....	10
1.2. Потрошња 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

<b>2. САОБРАЋАЈ .....</b>	<b>22</b>
---------------------------	-----------

2.1. Машине спољашњег и унутрашњег транспорта .....	24
2.2. Подсистеми код возила друмског транспорта .....	28
2.3. Исправан бицикл/мопед као битан предуслов безбедног учешћа у саобраћају .....	31

<b>3. ТЕХНИЧКА И ДИГИТАЛНА ПИСМЕНОСТ .....</b>	<b>38</b>
--	-----------

3.1. Специфичности техничких цртежа у машинству .....	40
3.2. Ортогонално и просторно приказивање предмета .....	42
3.2.1. Ортогонално приказивање (пројектовање) предмета .....	42
3.2.2. Котирање у машинству.....	45
3.2.3. Просторно приказивање (пројектовање) предмета .....	47
3.3. Коришћење функција и алата програма за CAD .....	48
3.4. Основне компоненте ИКТ уређаја .....	57
3.5. Управљање и контрола коришћењем рачунарске технике и интерфејса .....	60

<b>4. РЕСУРСИ И ПРОИЗВОДЊА .....</b>	<b>66</b>
--------------------------------------	-----------

4.1. Рационално коришћење ресурса на земљи и очување и заштита животне средине .....	68
--	----

4.2.	Материјали у машинству (пластика, метали, легуре и др) .....	69
4.2.1.	Својства материјала .....	69
4.2.2.	Машински материјали .....	70
4.3.	Мерење и контрола – појам и примена мерних средстава (мерила) .....	75
4.4.	Технологија обраде материјала у машинству (обрада материјала са и без скидања струготине, савремене технологије обраде) .....	78
4.5.	Елементи машина и механизма (елементи за везу, елементи за пренос снаге и кретања, специјални елементи) .....	86
4.5.1.	Основни принципи рада машина и механизма .....	86
4.5.2.	Машински елементи .....	88
4.6.	Производне машине: врсте, принцип рада, појединачна и серијска производња .....	94
4.7.	Појам, врсте, намена и конструкција робота (механика, погон и управљање) .....	97
4.8.	Погонске машине – мотори (хидраулични, пнеуматски, топлотни) .....	100
4.9.	Моделовање школског мини робота .....	107

## **5. КОНСТРУКТОРСКО МОДЕЛОВАЊЕ ..... 114**

5.1.	Проналажење информација, стварање идеје и дефинисање задатка (самосталан/тимски рад на пројекту) .....	116
5.2.	Израда техничке документације изабраног модела (ручно или уз помоћ рачунарских апликација) .....	118
5.3.	Реализација пројекта – израда модела коришћењем алата и машина у складу са принципима безбедности на раду .....	120
5.4.	Представљање идеје, поступака израде и производа .....	122
5.5.	Процена сопственог рада и рада других на основу постављених критеријума .....	124
5.6.	Употреба електронске кореспонденције са циљем унапређења производа .....	126
5.7.	Одређивање оквирне цене трошкова и вредности израђеног модела .....	127
5.8.	Креирање рекламе за израђен производ .....	128

## **ПОЈМОВНИК ..... 134**

## **ЛИТЕРАТУРА .....136**

## **САДРЖАЈ**

## **Драги ученици и наставници!**

Пред вама 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

### ПОНОВИ

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

### РЕЗИМЕ (кратак преглед)

Преглед најважнијих информација, чињеница и појмова



### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Питања за проверу усвојености наставних садржаја



### ПОЈМОВНЕ МАПЕ

Кључни појмови и њихов међусобни однос

### КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

Кратак преглед важних појмова издвојених ради лакшег усвајања нових садржаја

### ВЕЖБА

Индивидуалан рад на датим задацима



QR код

quick response - брзи одговор  
(превод са енглеског)

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

Приступ разним корисним садржајима

### УПУТСТВО

Потребно је да имаш апликацију у мобилном телефону која скенира **QR КОД** - можеш је преузети са Google-овог репозиторијума апликација - **Play Store-а**. 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



[https://www.youtube.com/watch?v=u43zr\\_7Y0ts](https://www.youtube.com/watch?v=u43zr_7Y0ts)

### НАУЧИТЕШ:

*Како је развој машина утицао на животи људи. Како је могуће смањити потрошњу енергије у домаћинству. Шта је ергономија и како утиче на здравље људи. Како коришћење технике и технологије утиче на животну средину.*

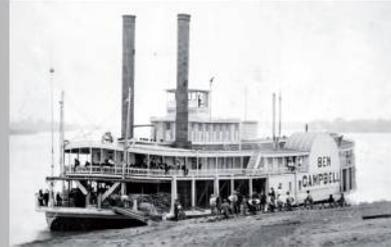
# 1. ЖИВОТНО И РАДНО ОКРУЖЕЊЕ

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 механизма
- 1.2. Потрошња 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



Кључни појмови:  
механизам, машински  
елементи, 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

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

Наши далеки преци су све своје расположиво време користили за прибављање хране и просто 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, измени тако да омогући себи да одређену радњу изврши са што мање уложеног напора и енергије. Честе су ситуације где снага којом човек располаже није довољна да изврши неки задатак, већ је потребно да ту снагу, односно силу којом делује, увећа више пута.

Приликом израде основних, простих алата, човек се служио основним физичким принципима: принципом полуге, стрме равни, принципом клина, итд. Алати су временом постајали све сложенији, претварајући се у механизме и машине.

**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 механизма и машинских елемената који врше механички рад.

У области машинства, све машине се деле на погонске и радне. **Погонске машине (мотори)** врше претварање одређених видова енергије (топлотне, електричне или енергије воде) 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. Незаобилазне 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**.



1.3 Машинска конструкција у домаћинству



1.5 Точак



1.6 Штампарска преса



1.7 Аутомобил са почетка 20. века

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 погоним 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 олакшао превоз робе.

**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 Ото 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.

Кристифору Колумбу је било потребно 70 дана да стигне до обала “Новог света”, док је паробродима, 450 година касније, за исто 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 механизма 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 краја 19. века?

## 1.2. Потрошња 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. 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 смањило, важно је ту енергију рационално (штедљиво) користити, али и употребљавати машине, уређаје и електричне потрошаче (сл. 1.8) који користе енергију на најефикаснији могући 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 класа 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 енергетске ефикасности може се користити чак упола мање електричне енергије са истим учинком.

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 електричних уређаја у складу са техничким упутством произвођача такође може смањити расипање енергије.



1.8 Штедљива сијалица - омогућава рационално коришћење енергије



1.9 Ознаке класа 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



## РЕЗИМЕ



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

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

### Непознате речи:

**дизајн** – креирање, обликовање предмета

Осим уштеда при коришћењу електричне енергије, значајне уштеде могу се остварити и при коришћењу горива. Избором аутомобила мање просечне потрошње горива, уз добро техничко одржавање возила (сл. 1.13), може се остварити значајна уштеда. Коришћењем других мера, попут прилагођавања брзине војње, војњом уједначеном брзином и одржавањем прописаног притиска у гумама, такође се смањује потрошња горива.

Истражи које још могућности смањења трошкова енергије у домаћинству постоје.

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

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 веће енергетске ефикасности. Енергетска ефикасност подразумева коришћење технологије за чији рад је потребно мање енергије.

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 безбедно, али у неким ситуацијама може довести до озбиљног повређивања. Због тога је од изузетне важности водити рачуна о безбедности при раду. Непοштовање упутстава за правилну употребу алата, уређаја и машина веома је опасно. Треба обратити пажњу на правилан 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.

Неправилан 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. На тај начин добио је тако обликован алат који је могао лако и ефикасно користити.

Ергономија се може бавити обликовањем сваког материјалног предмета са којим човек долази у контакт приликом обављања неког посла. У питању може бити прилагођавање машине људском телу и његовим физичким ограничењима, али и све што ће повећати угодност (задовољство) човека при раду.

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.



1.15 Прилагођен облик радне столице



1.14 Правилан положај тела у току рада на рачунару

Тастери на машинама треба да буду лако доступни и прегледни, а скале за читавање података читке и јасно видљиве. Кретње оператера 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 је битно водити рачуна о свему овоме приликом конструисања и обликовања машине.



1.16 Облик рачунарског миша утиче на ефикасност при раду



1.17 Ергономски обликована тастатура

## РЕЗИМЕ



### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

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

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

Ергономија, кроз измене у дизајну производа, доприноси угоднијој, безбеднијој, лакшој и ефикаснијој употреби алата, прибора и машина.

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

## 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, али и нарушава здравље људи који ту бораве.

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 земље обавезале посебним споразумом да ће смањити емисију (стварање и испуштање) штетних гасова (сл. 1.21).

Тада је потписан међународни еколошки споразум, који има за циљ да се стави под контролу емисија гасова у атмосферу, који изазивају ефекат стаклене баште. Овом споразуму је од тада приступило више од 180 земаља решених да се боре против глобалног загревања.

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.



1.21 Испуштање штетних гасова у атмосферу



1.22 Нуклеарна електрана



1.23 Употреба радиоактивног зрачења у медицинске сврхе

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



## РЕЗИМЕ



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

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



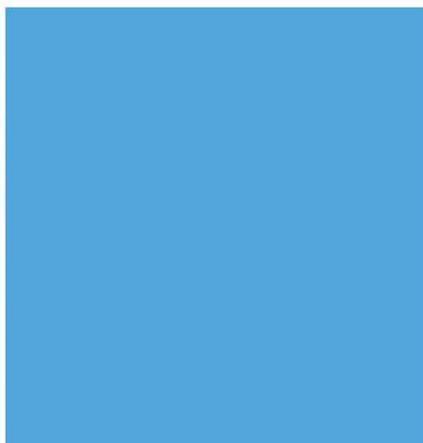
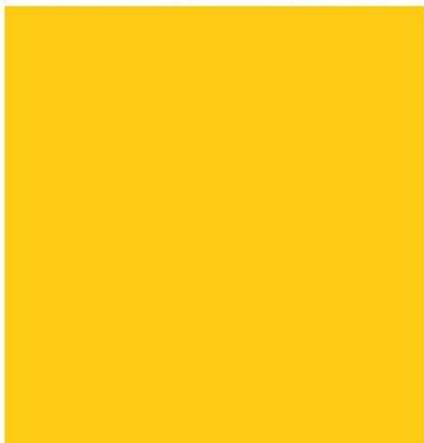




# 2



## САОБРАЋАЈ




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

**НАУЧИЋЕШ ДА:**

*разликујеш шрансјоршне машине, ѿвежеш ѿодсистеме код возила друмској шрансјорши са њиховом улојом, ѿровериш штехничку исјравносћ бицикла, ѿокажеш ѿосјуйке одржавања бицикла или моједа.*

## 2. САОБРАЋАЈ

У претходним разредима научио/научила си да је саобраћај веома стара људска активност, стара колико и само људско друштво.

Транспорт представља процес превоза путника и робе са једног места на друго помоћу транспортних средстава. Мора се вршити на сигуран и безбедан начин како не би долазило до повређивања људи и животиња или до настанка материјалних штета. Транспорт данас заузима прво (превоз сировина за производњу) и последње место (превожење производа до крајњих потрошача) у једном транспортном ланцу. Такође, он се мора вршити на сигуран и безбедан начин, како не би долазило до опасности по људе и до материјалних штета.

- 2.1. **Машине спољашњег и унутрашњег транспорта**
- 2.2. **Подсистеми код возила друмског транспорта**
- 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)

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

## 2.1. Машине спољашњег и унутрашњег транспорта

Једно од првих транспортних средстава које су људи користили биле су санке (сл. 2.1). Како би лакше могли да преносе масивније терете, људи су почели испод санки да постављају више тањих дрвених 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.

Највећи део становништва данас живи у насељима. Транспорт има улогу да савлада просторни пут између произвођача и потрошача, који често нису у истим насељима, већ километрима далеко. Притом се користе различита транспортна средства и мере транспорта, који се мора одвијати на безбедан начин, да не би било ризика по људе и материјална добра.

У зависности од растојања и места на којима се одвија транспорт, машине којима се 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 (бицикли, 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 трупца



2.7 Авион за превоз путника

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

Могу се поделити на две групе:

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

#### **Машине прекидног транспорта**

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



2.8 Виљушкар



2.9 Дизалица

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 зрнастих 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.



2.10 Лифт



2.11 Елеватор



2.13 Тракасти транспортер



2.14 Ваљкасти транспортер



2.12 Завојни - пужни 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

### ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



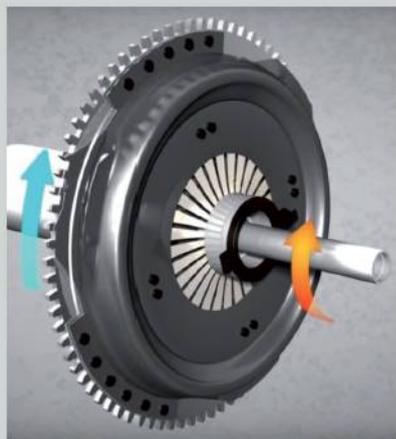
[https://www.youtube.com/watch?v=WECf0oE\\_gGY](https://www.youtube.com/watch?v=WECf0oE_gGY)

## 2.2. Подсистеми код возила друмског транспорта

Кључни појмови: погонски, преносни, управљачки и кочиони подсистем, бензински мотори, дизел мотори, електромотори, спојница, мењач, диференцијал, точак управљача, зупчаста летва, добош и диск кочнице.



2.15 Мотор аутомобила



2.16 Спојница



2.17 Мењач

Да би возила могла правилно и безбедно да се крећу, потребни су му различити подсистеми који то омогућавају и који функционишу као целина. 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 (сл. 2.15)

За погон возила се у данашњем времену најчешће користе бензински 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).

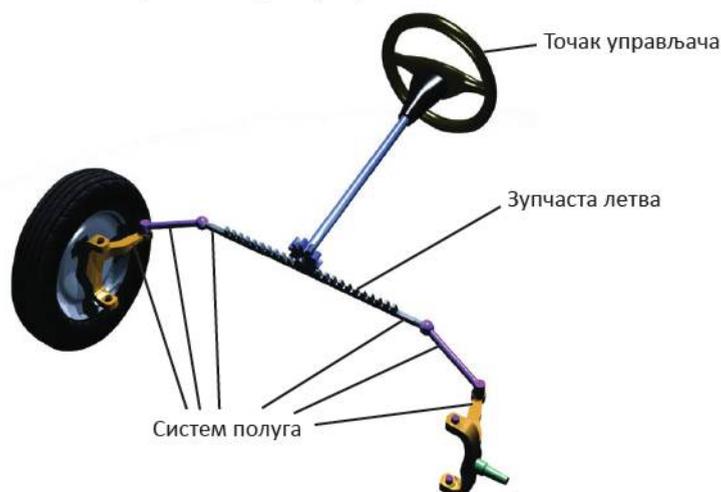
Више о спојници и мењачу можеш сазнати у четвртој области овог уџбеника, у лекцији „Елементи машина и механизма“.

**Диференцијал** (сл. 2.18) је сложени машински склоп преко кога се погонска снага преноси са мењача на погонске точкове возила. Он омогућава пренос погонске снаге истом силом на два точка на возилу (на истој страни возила, предњој или задњој), док им, истовремено омогућава да се крећу различитим брзинама. Ово је врло важно, јер се точкови возила при мењању правца кретања (скретању) окрећу различитим брзинама.

### Управљачки подсистем (сл. 2.19)

Управљачки подсистем служи за одржавање и мењање правца кретања возила.

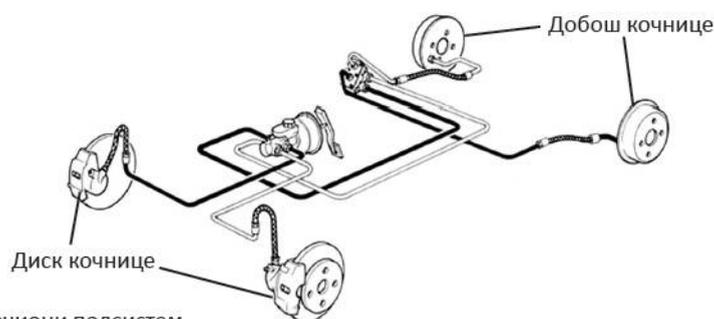
Кружно кретање точка управљача се преко зупчaste летве (више о њој можеш сазнати у четвртој области овог уџбеника, у лекцији „Машински елементи“) претвара у праволинијско кретање система полуга које врше потребно померање точкова, чиме се постиже жељена промена правца кретања возила.



2.19 Управљачки подсистем

### Кочиони подсистем (сл. 2.20)

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



2.20 Кочиони подсистем

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



2.18 Диференцијал



2.21 Добош кочице



2.22 Диск кочице



## 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 Бош (BOSH), тако што је 1978. године на тржиште избацила систем против блокирања точкова (Anti-Blockier System) који је серијски почео да уграђује у Мерцедес и BMW аутомобиле. ABS систем је електрично-хидраулични систем који спречава блокирање точкова приликом оштрог кочења.



## РЕЗИМЕ

Да би возило могло правилно да се креће, неопходни су му различити подсистеми који то омогућавају.

Постоји већи број подсистема на једном возилу. Овде ћеш научити нешто о погонском, преносном, управљачком и кочионом подсистему.

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 и зупчаста летва.

Кочиони подсистем је задужен за сигурно и безбедно заустављање возила. У савременим возилима најчешће се користе добош 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 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, најризичнија 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 најмање 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 возило са два или три точка, које има мотор запремине до максимално 50 cm<sup>3</sup>, које не може развити брзину већу од 50 km/h. Мопед је намењен превозу једне особе. Бицикл, као и мопед, чине и остали елементи који су саставни део технички исправног и безбедног возила, са свом прописаном опремом, које се може укључити у саобраћај.

Доласком лепог времена сигурно пожелиш да седнеш на свој бицикл и мало се провозаш на њему. Јеси ли пре тога размислио/размислила да ли је он технички исправан, да ли му можда треба сервис? Увек мораш бити опрезан/опрезна и водити бригу о исправности бицикла. То можеш урадити сам/сама или уз помоћ родитеља, пријатеља, сервиса за бицикле.

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





2.24 Кочнице



2.25 Гуме



2.26 Светла на бициклу

Бицикл/мопед, односно његови делови, се као и свако друго возило временом троши услед коришћења. Стога је препоручљиво повремено проверити у каквом је стању и треба ли евентуално заменити потрошене делове новим деловима. То је потребно учинити јер једино потпуно технички исправно возило гарантује безбедну, сигурну и удобну вожњу.

Шта је то најважније што треба да се провери пре сваке вожње, нарочито ако бицикл/мопед није коришћен дужи 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 у лоше 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. Уколико точкови током вожње праве тзв. „осмице“, жице се морају притегнути или опустити посебним алатом. Такав поступак се зове центрање точка.

- **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 дужи 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 прејак, 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.

- **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 покретање бицикла. 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 тачкове 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 дужи 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 испружена. Тако ће тежина тела бити на педалама и биће га лакше возити.

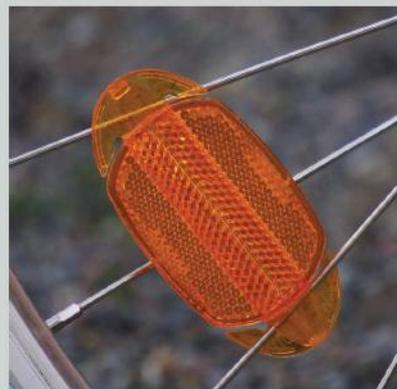
Висина управљача се подешава после подешавања висине седишта. Након што се подеси управљач, леђа треба да буду равна, а лактови опуштени. Ако се током вожње осети бол у леђима, то је знак да нешто није добро подешено.



2.27 Звонце



2.28 Ланац



2.29 Катадиоптер постављен на тачку



## ЗАНИМЉИВОСТ



## РЕЗИМЕ



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

## ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



<https://www.bikegrem-lin.com/2084/situacije-za-bicikliste-u-saobracaju/>

У Кини постоје агенције које ће за 60 долара нечији аутомобил кроз све градске гужве довести до куће, док ће га до његовог циља одвести - бициклом.

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

Бицикл, као и мопед, сачињен је од елемената који заједно обезбеђују да возило у саобраћају буде исправно. Мопед је возило са два или три точка, које има мотор запремине до максимално 50 cm<sup>3</sup>, које не може развити брзину већу од 50 km/h.

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

Кочнице увек морају бити исправне и подешене.

Точкови не смеју да праве „осмице“ током вожње.

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.

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 бициклу/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 мерење правца задужен је \_\_\_\_\_ подсистем.
4. Главни машински елементи који улазе у састав преносног подсистема су \_\_\_\_\_.
5. Бицикл се покреће искључиво \_\_\_\_\_.
6. Пре сваке вожње, а нарочито ако бицикл није дуго 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	а) 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?

---

---

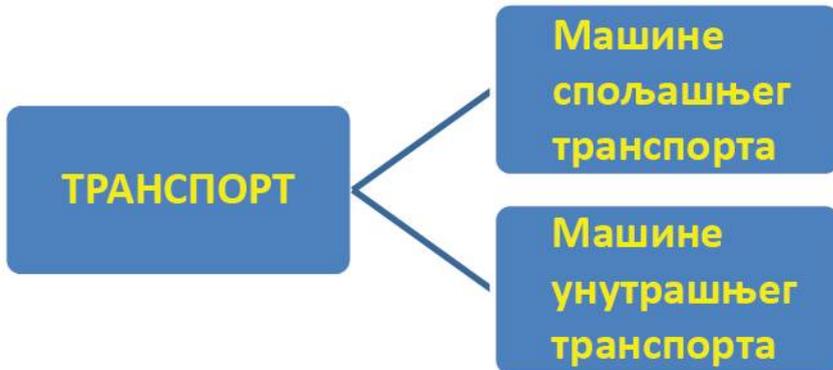
*У следећим задацима изабери тачне одговоре заокруживањем слова испред њих:*

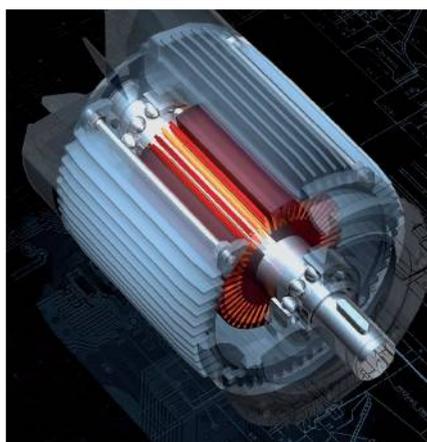
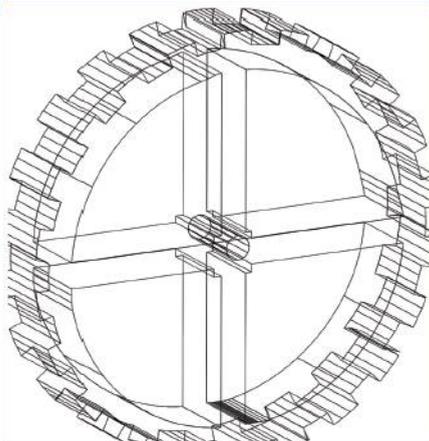
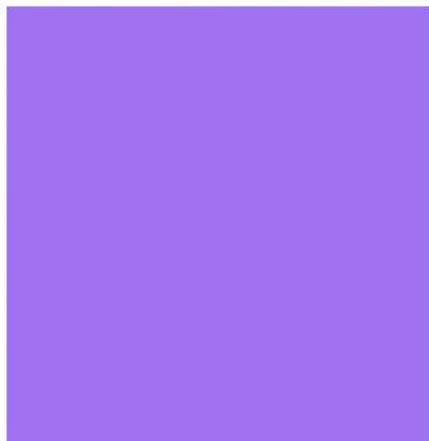
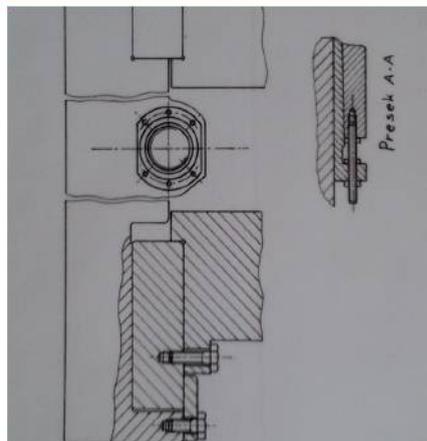
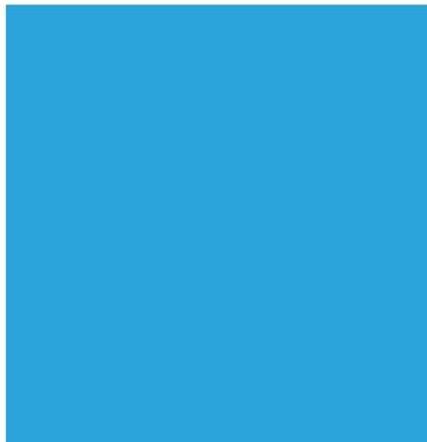
19. Која од наведених транспортних средстава спадају у машине спољашњег транспорта?

- 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





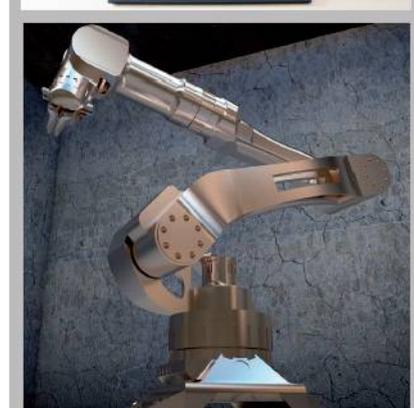
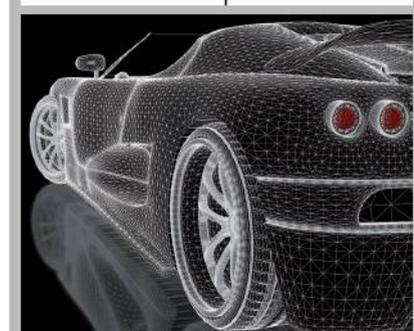
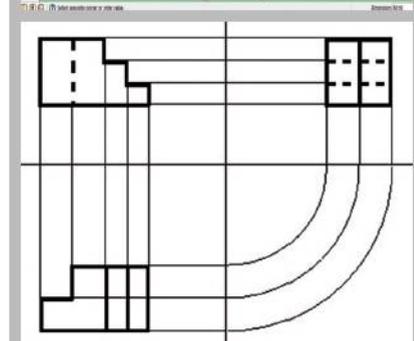
### 3. ТЕХНИЧКА И ДИГИТАЛНА ПИСМЕНОСТ

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.

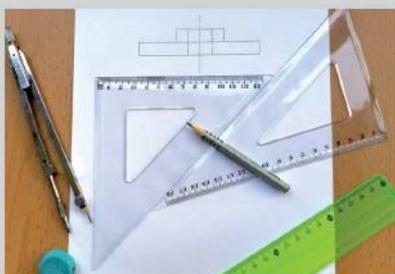
- 3.1. Специфичности техничких цртежа у машинству
- 3.2. Ортогонално и просторно приказивање предмета
  - 3.2.1. Ортогонално приказивање (пројектовање) предмета
  - 3.2.2. Котирање у машинству
  - 3.2.3. Просторно приказивање (пројектовање) предмета
- 3.3. Коришћење функција и алата програма за CAD
-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



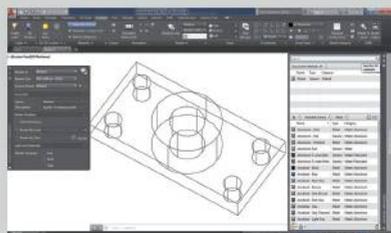
Кључни појмови:  
технички цртеж, скица,  
радионички цртеж, склопни  
цртеж.



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

### 3.1. Специфичности техничких цртежа у машинству

Основни начин размене информација у техници је графичким путем, односно коришћењем цртежа. Машински 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 конструкторски 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 упрошћен 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).



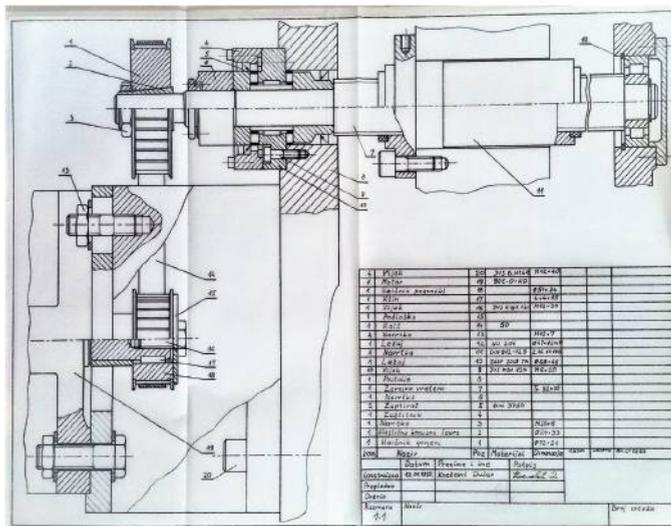
3.5 Подела техничких цртежа

Према намени технички цртежи се деле на:

- радионичке и
- склопне.

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 уклопљени у целину машинског склопа и садржи информације, како о њиховом међусобном положају, тако и о начину на који су повезани.



3.6 Склопни цртеж

Потпуно тачан облик и димензије дела који се израђује није могуће добити. 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



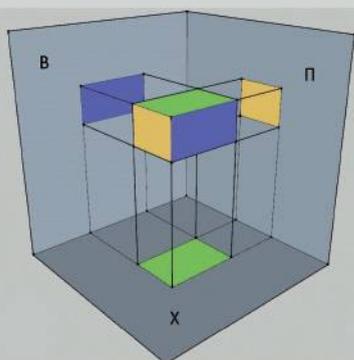
РЕЗИМЕ



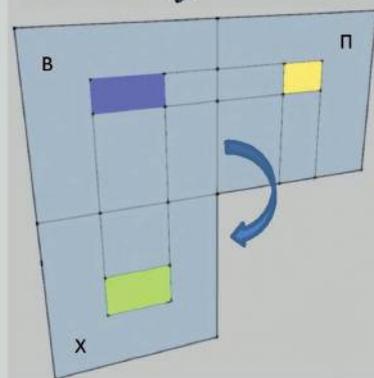
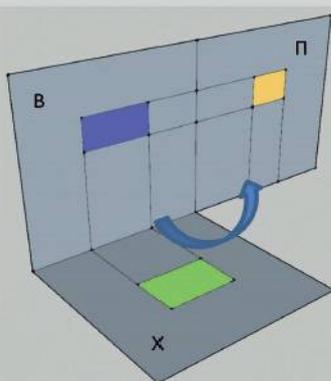
ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

## 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



3.8 Закретање равни око оса

Према начину приказивања дела разликују се:

- ортогоналне пројекције и
- аксонометријске пројекције.

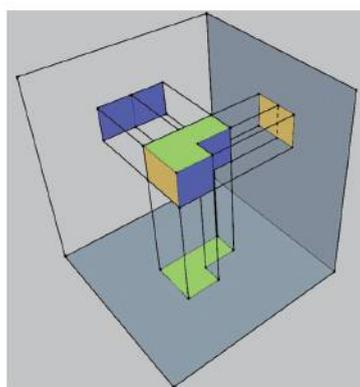
Ортогонални приказ дела добија се његовим пројектовањем на пројекцијске равни под углом од  $90^\circ$ . На свакој равни се добија његов дводимензионални приказ. Из више различитих погледа можемо једнозначно одредити како део изгледа у простору.

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

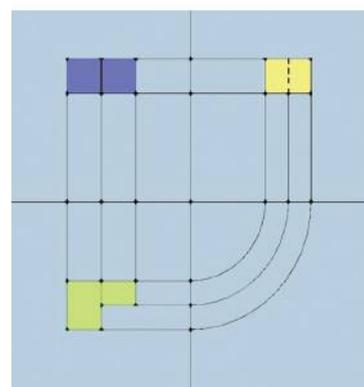
### 3.2.1. Ортогонално приказивање (пројектовање) предмета

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).



3.9 Део са невидљивим ивицама



3.10 Ортогонална пројекција дела са невидљивим ивицама

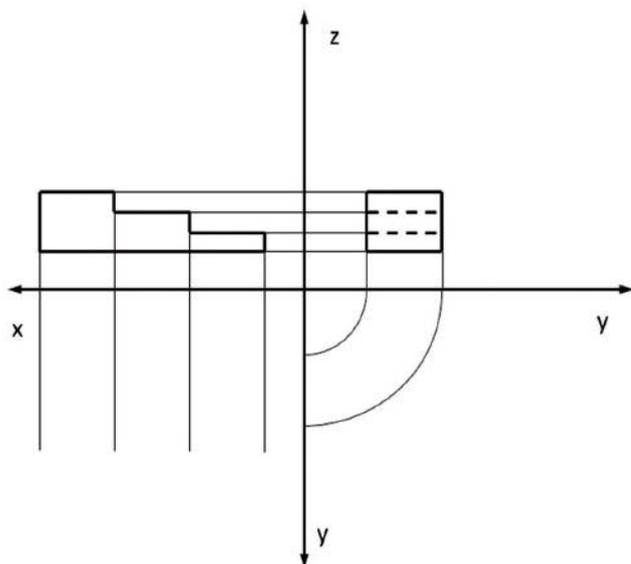
На примеру дела приказаног на слици 3.11, поступак ортогоналног пројектовања био би следећи:

Исцртавањем две осе (танким пуним линијама) које су међусобно нормалне, дели се простор цртања на четири дела (квадранта). Горле 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 (X) црта се поглед одозго.

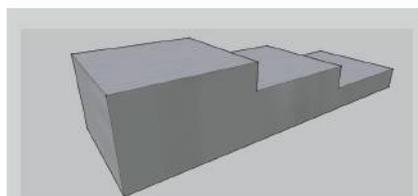
Прво се црта пројекција на вертикалну раван (прва пројекција). Део постављамо произвољно удаљен од оса, водећи рачуна да хоризонталне и вертикалне ивице дела буду паралелне осама (сл. 3.12).

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.

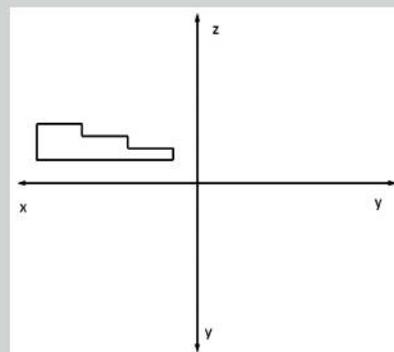
Положај треће пројекције потпуно је одређен положајима прве две. Са прве пројекције спуштају се вертикалне линије из свих битних тачака које одређују положај ивица у трећој пројекцији. Из друге пројекције се из битних тачака спуштају вертикалне линије до хоризонталне осе (сл. 3.14). Затим се растојање 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 четвртном квадранту (сл. 3.15). Из тачака добијених на овај начин на вертикалној оси повлаче се помоћне хоризонталне линије у трећем квадранту (X).



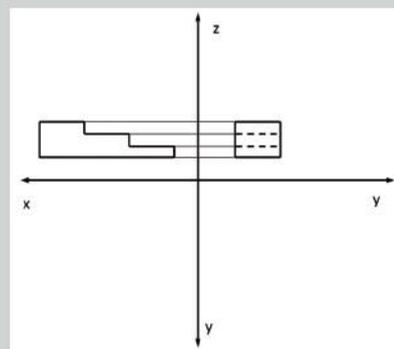
3.15 Поступак преношења растојања шестаром



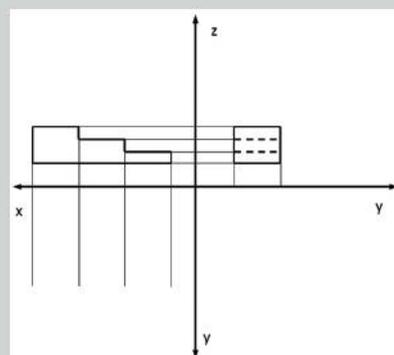
3.11 Пример дела за ортогоналну пројекцију



3.12 Цртање пројекције на вертикалну раван (прве пројекције)

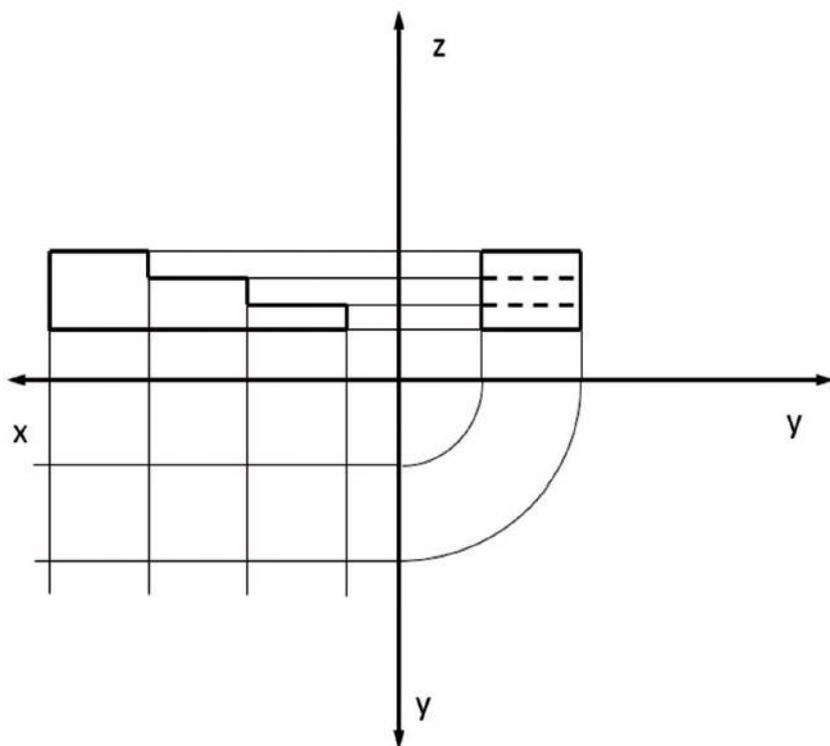


3.13 Цртање пројекције на профилну раван (друге пројекције)

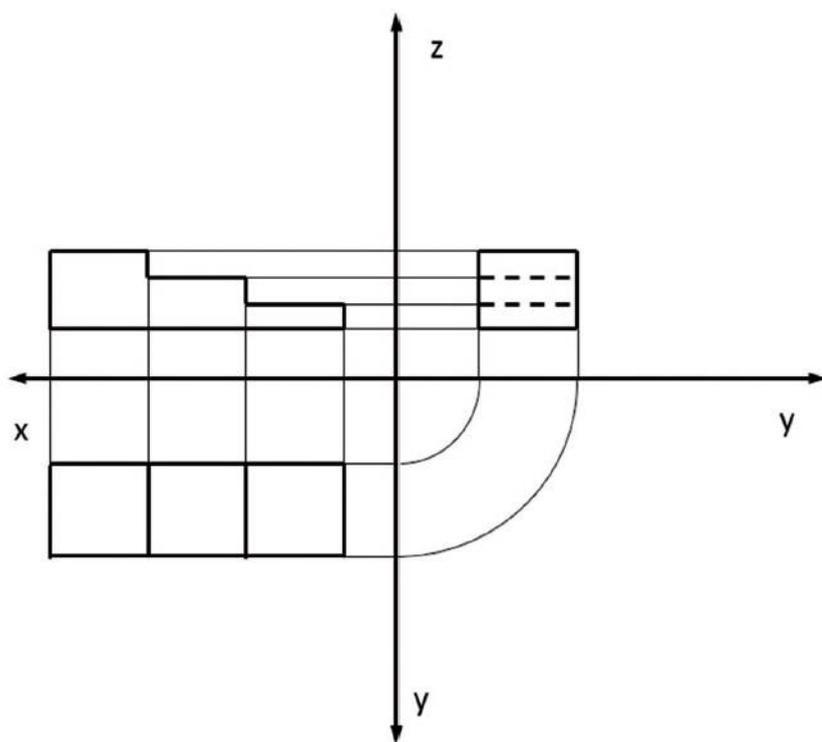


3.14 Поступак повлачења помоћних линија при цртању треће пројекције

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

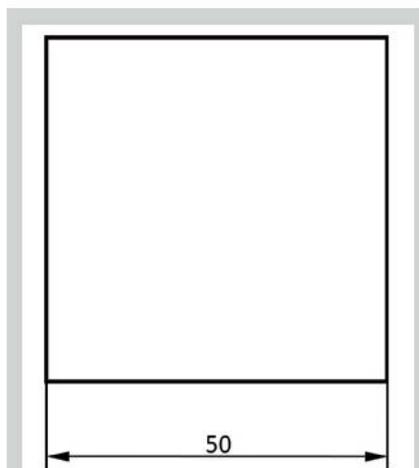
Основе котирања сте научили у петом разреду. Сада ћеш се упознати са специфичностима везаним за котирање у области машинства.

**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 котираном ивицом дела или растојањем које означава и удаљена је 11 mm од ивице, односно најистуреније тачке дела.

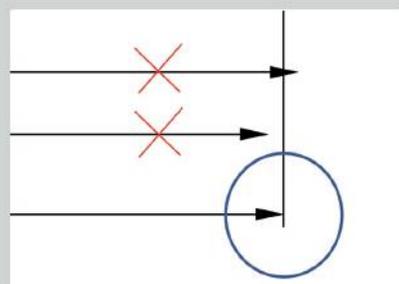
Када постоји више кота, котирање се може урадити као редно (сл. 3.20), паралелно (сл. 3.21) и комбиновано котирање (сл. 3.22). Код паралелног котирања растојање између паралелних котних линија износи 8 mm. Јединица мере за техничке цртеже у машинству је милиметар и она се не уноси на цртеж. Друге мерне 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.

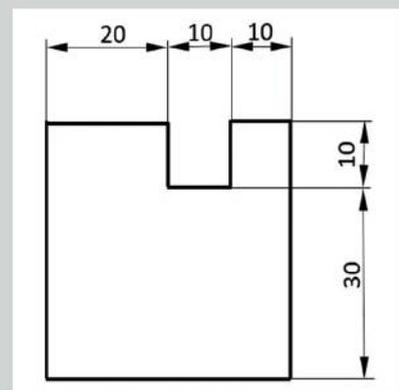
Уколико је простор између помоћних котних линија сувише мали да се сместе стрелице и котни број, стрелице се могу цртати са спољне стране. Котни број се такође може исписати са спољне стране изнад продужене главне котне линије. Када је потребно, стрелица се код редних кота може заменити котном тачком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



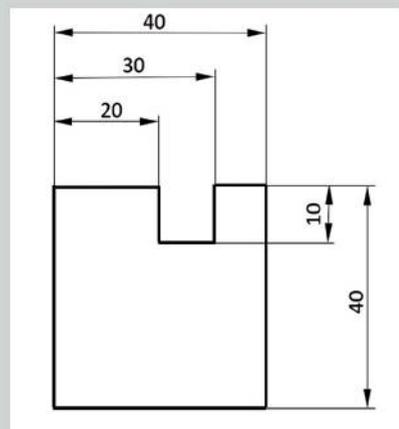
3.18 Пример котирања



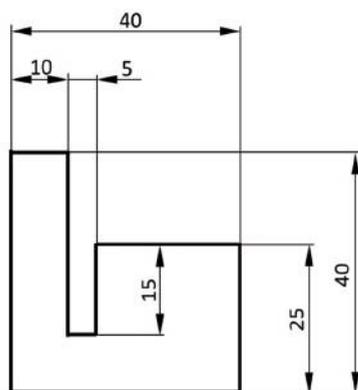
3.19 Положај котне стрелице



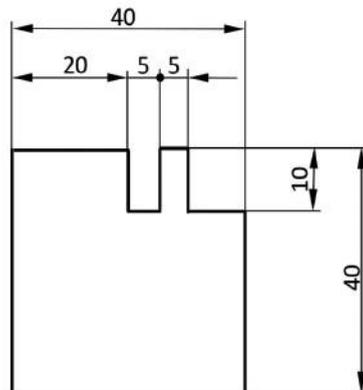
3.20 Редно котирање



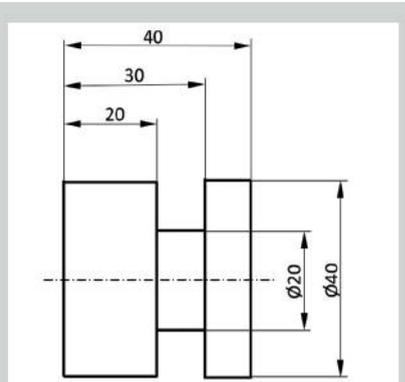
3.21 Паралелно котирање



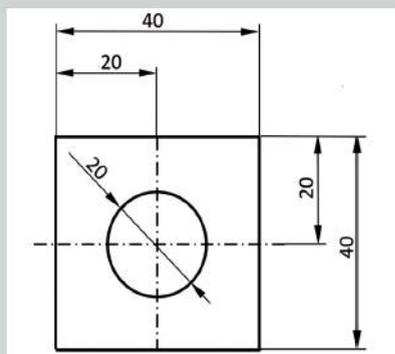
3.22 Комбиновано котирање



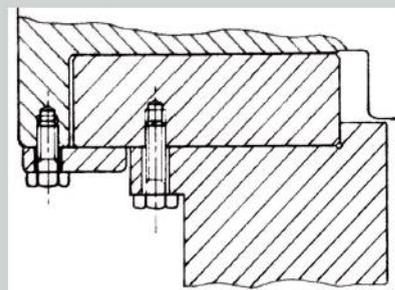
3.23 Употреба котне тачке при котирању



3.24 Употреба симбола  $\varnothing$  при котирању



3.25 Котирање кружнице јасно видљивог облика



3.27 Употреба шрафуре на техничком цртежу

Технички цртеж може бити израђен у увећаној размери, може приказивати део у реалној величини или умањен. Без обзира на размеру, котни број не мења вредност. Он увек представља стварну вредност димензије котиране ивице.

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 облик дела.

Главна котна линија се не сме сећи са другим линијама.

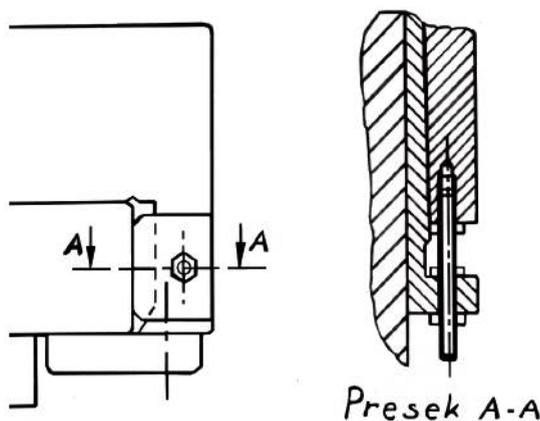
Када је у пројекцији, у којој се то не види, потребно дефинисати да је облик попречног пресека дела кружног облика, испред котног броја уписује се симбол  $\varnothing$  (сл. 3.24).

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 дебелим 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

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

### 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)

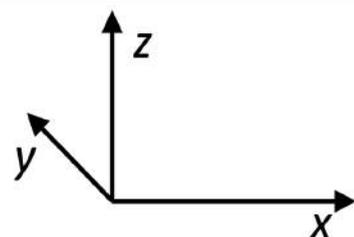
Код изометријске пројекције (сл. 3.30) вертикална оса ( $z$ ) и све ивице дела чији се правац пружања поклапа са правцем ове осе цртају се усправно. Осе у хоризонталној равни ( $x$  и  $y$ ) као и све ивице дела које се пружају у њиховом правцу цртају се под угловима од  $30^\circ$  у односу на хоризонталу.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

#### Диметријска пројекција (диметрија)

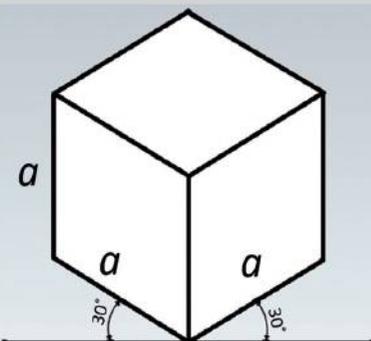
У диметријској пројекцији (сл. 3.31) вертикална оса ( $z$ ) и ивице чији се правац поклапа са њом остају вертикални и цртају се у пуној величини. Предња страна дела и све ивице чији се правац пружања поклапа са осом ( $x$ ) у хоризонталној равни, цртају се под углом од  $7^\circ$  у односу на хоризонталу,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

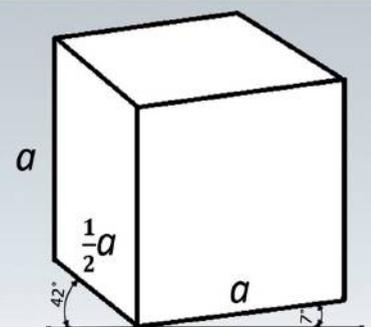
Када се део приказује у косој пројекцији (сл. 3.32), ивице чији се правац пружања поклапа са вертикалном осом ( $z$ ), не мењају свој правац ни величину, као ни ивице чији се правац пружања поклапа са хоризонталном осом ( $x$ ). Ивице чији се смер пружања поклапа са осом ( $y$ ) у хоризонталној равни,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



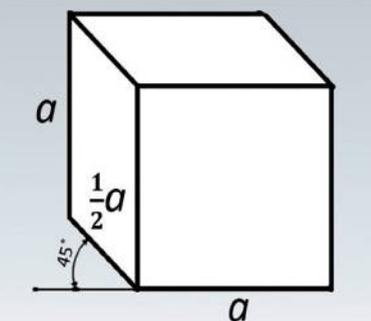
3.28 Просторни координатни систем



3.30 Изометријска пројекција



3.31 Диметријска пројекција



3.32 Коса пројекција

## РЕЗИМЕ



### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

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.

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  $\varnothing$  испред котног броја?
4. Како се црта шрафура?
5. Шта је аксонометрија?

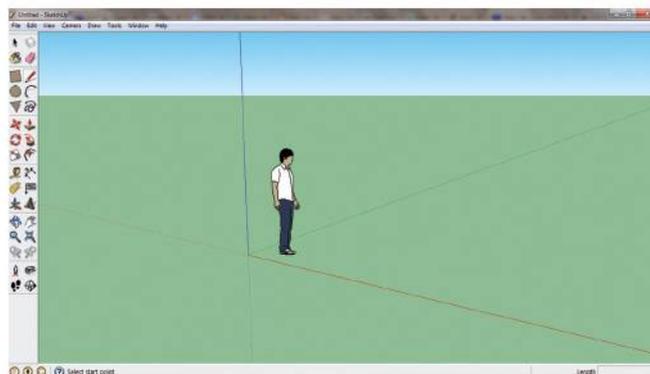
### 3.3. Коришћење функција и алата програма за CAD

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.

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

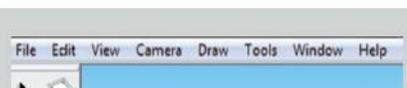


3.33 Изглед основног екрана програма Google SketchUp

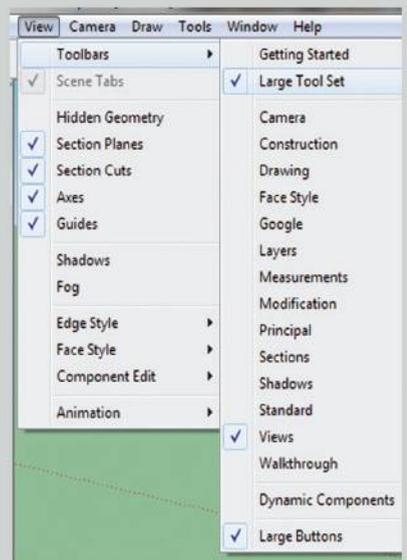
Менији на линији менија (сл. 3.34) нуде све команде овог програма. Ради лакше употребе, алати који се често користе могу се приказати на одговарајућим палетама алата. Избор палета приказаних на екрану врши се опцијом Toolbars (палете алата) на менију View (Приказ). За израду техничког цртежа потребан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



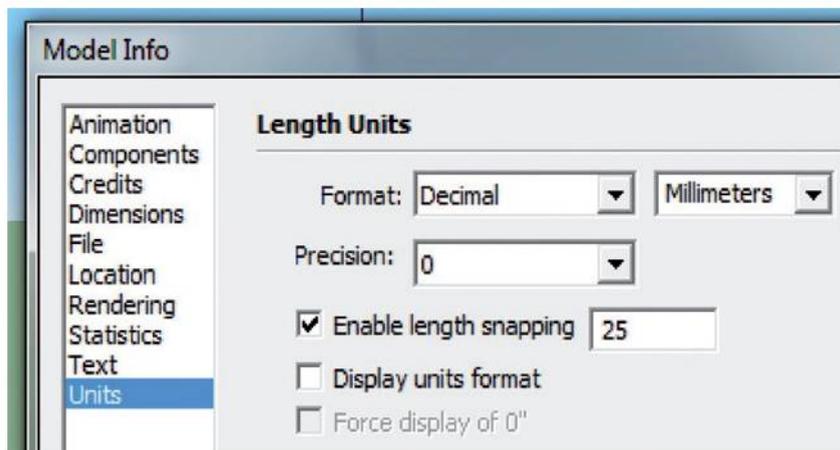
3.34 Линија менија



3.35 Избор палета алата које ће бити приказане са менија View

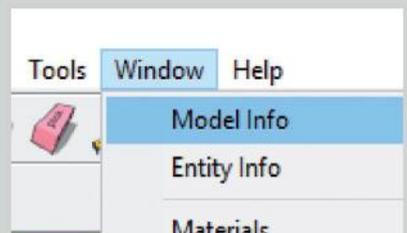


3.36 Приказ изабране димензије

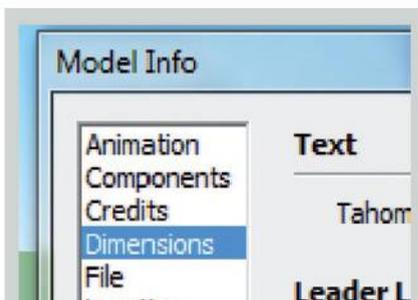


3.38 Изглед прозора за подешавање поставки

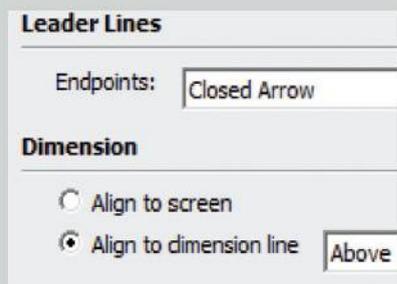
Користећи опцију за подешавање јединица Units (Јединице), треба изабрати децимални формат са милиметрима као јединицом мере. С обзиром да се на технички цртеж не уписује јединица мере, опцију Display units format (Прикажи јединицу мере) не треба изабрати.



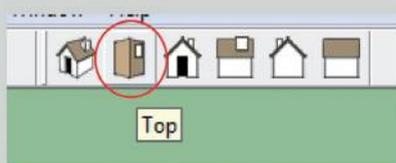
3.37 Избор опције за прилагођавање поставки



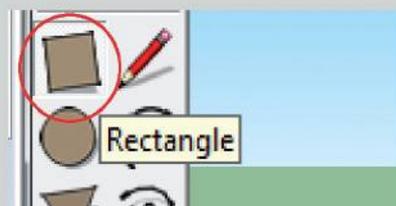
3.39 Опција за подешавање кота



3.40 Подешавање котних стрелица и положаја котног броја



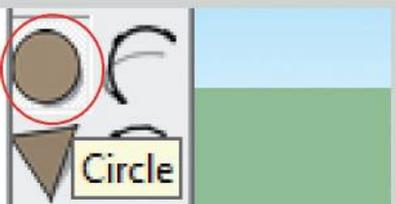
3.42 Избор приказа дела



3.43 Команда за цртање правоугаоника



3.44 Приказ унетих димензија



3.45 Команда за цртање кружнице

Следеће подешавање се односи на коте. 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 котне линије (Endpoints) бирају се затворене стрелице (Closed Arrow), а котни број треба да се испишује 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 команди претвара у тродимензионални модел.

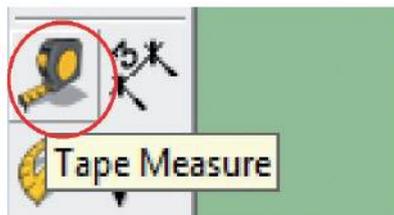
Анализом дела или његовог техничког цртежа утврђује се оптималан ток пројектовања и бира површина која се прво моделира. У случају дела из примера (сл. 3.41) то ће бити површина основе.

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)

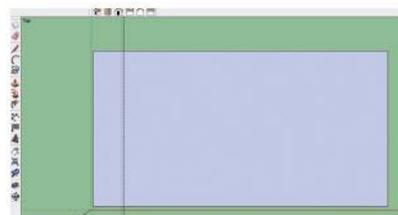
Цртање започиње избором алата Rectangle (Правоугаоник, сл. 3.43) која је део великог сета алата. Левим кликом на место на коме ће се налазити правоугаоник започињемо команду, а завршавамо је уносом димензија правоугаоника раздвојеним тачка–зарезом (;).

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

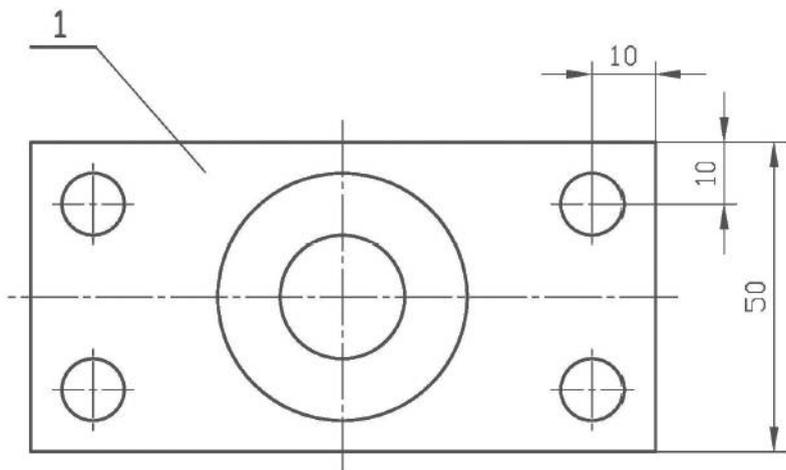
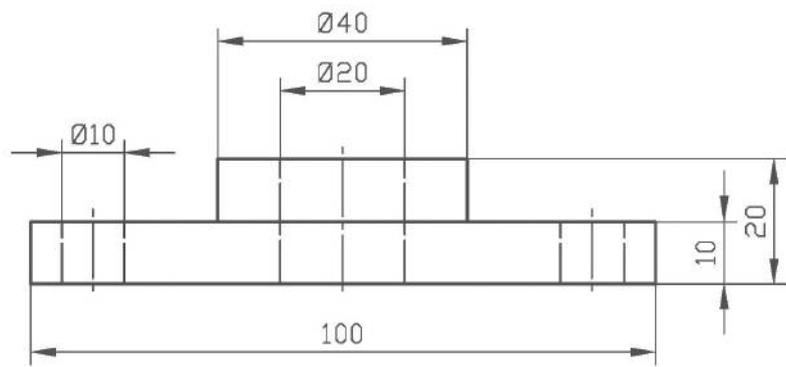
Потврдом, притискањем на тастер Enter, завршава се команда и правоугаоник мења боју. Следећи корак је цртање кружница. Користи се команда Circle (Круг, сл. 3.45). Најпре треба одредити тачну позицију на којој ће се наћи центар кружнице. То је могуће урадити коришћењем помоћних линија које се добијају командом Tape Measure (Метар, сл. 3.46). Центар круга налази се 10mm 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.



3.46 Алат за цртање помоћних линија



3.47 Исцртавање помоћне линије



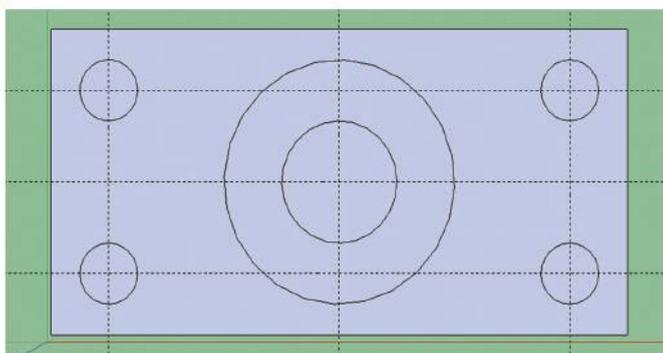
1	Тело носача	1	Сиви лив 100 x 50 x 20 mm
Поз.	Назив детаља	Ком.	Материјал
РАЗМЕРА: 1:1	НАЗИВ: НОСАЧ		Бр. цртежа 1

3.41 Технички цртеж дела који треба моделовати у CAD програму

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



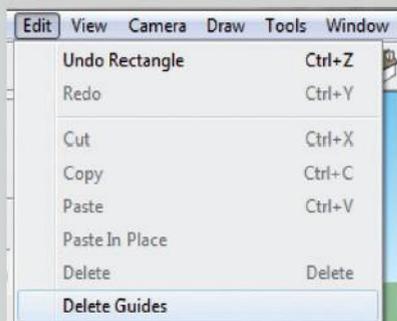
3.48 Исцртавање кружница коришћењем помоћних линија



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.

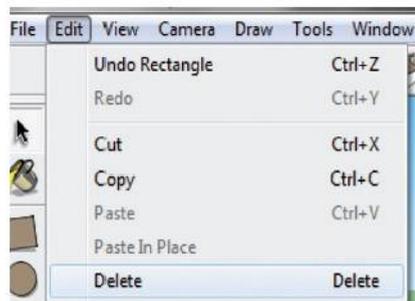
Површине унутар кружница је потребно прво изабрати алатом Select (Изабери, сл.3.51), а затим обрисати или избором команде Delete (Избриши, сл.3.52) са менија Edit или директним избором тастера Del (Delete/Избриши) са тастатуре.



3.50 Команда за брисање помоћних линија

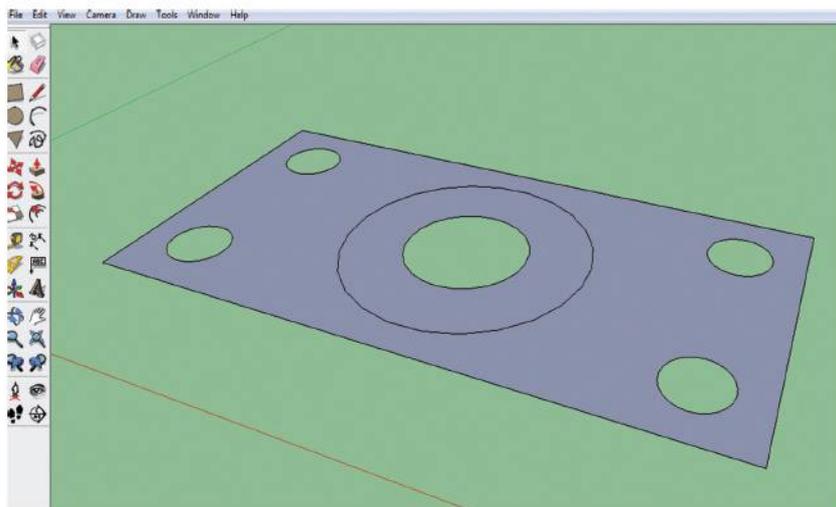


3.51 Алат за вршење избора



3.52 Команда за брисање

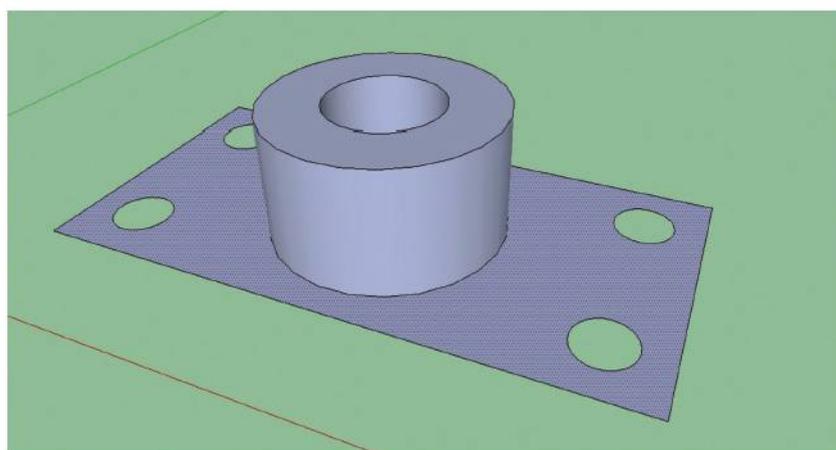
Када је то урађено, коришћењем алата Orbit (сл. 3.53) или померањем миша уз притиснут средњи тачкић треба поставити цртеж основе у одговарајући положај (сл. 3.54), који омогућава лакше извођење следеће команде – претварање у тродимензионални модел дода-вањем висине.



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.

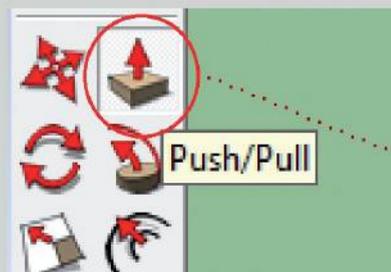
Коришћењем алата Push/Pull (сл. 3.55), левим кликом миша се селекује површина између две кружнице на средини цртежа и задаје жељена висина, која се затим поврћује кликом на тастер Enter. Тиме се завршава процес моделовања цилиндра (сл. 3.56).



3.56 Цилиндар моделован додавањем висине селектованом делу цртежа

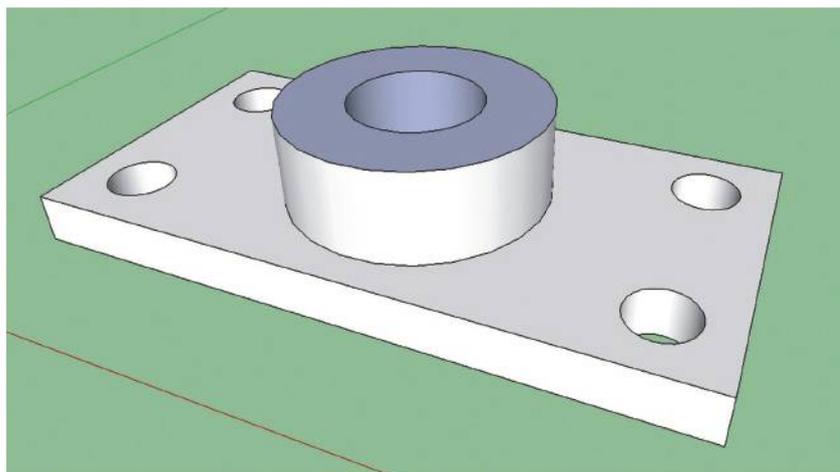


3.53 Алат Orbit



3.55 Алат Push/Pull

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



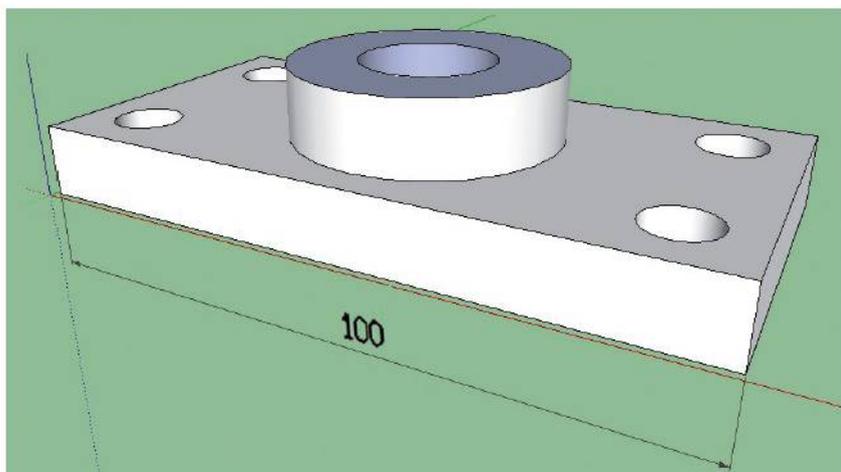
3.57 Део са додатом висином основе

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.

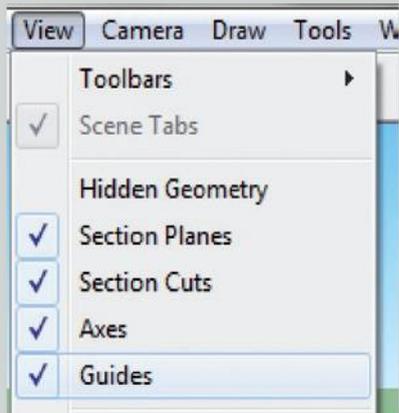
Алат Tape Measure може се користити и за пропорционалну промену димензија модела избором почетне и крајње тачке ивице модела, а затим задавањем нове вредности дужине која се потврђује притиском на тастер Enter (сл. 3.59).

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

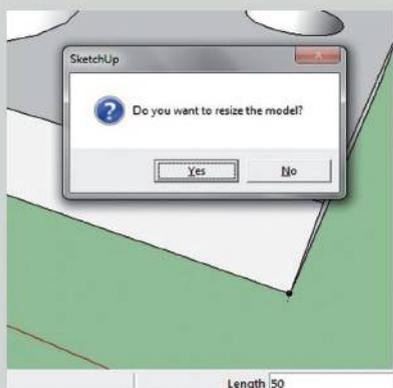
Левим кликом на почетну и крајњу тачку ивице која се котира формира се кота. Превлачењем миша, уз држање притиснутог левог тастера, котна линија са котним бројем се поставља на жељено место (сл. 3.61).



3.61 Део са исцртаном котом



3.58 Опција за укључивање приказа помоћних линија



3.59 Потврђивање промене пропорционалне димензије модела коришћењем алата Tape Measure

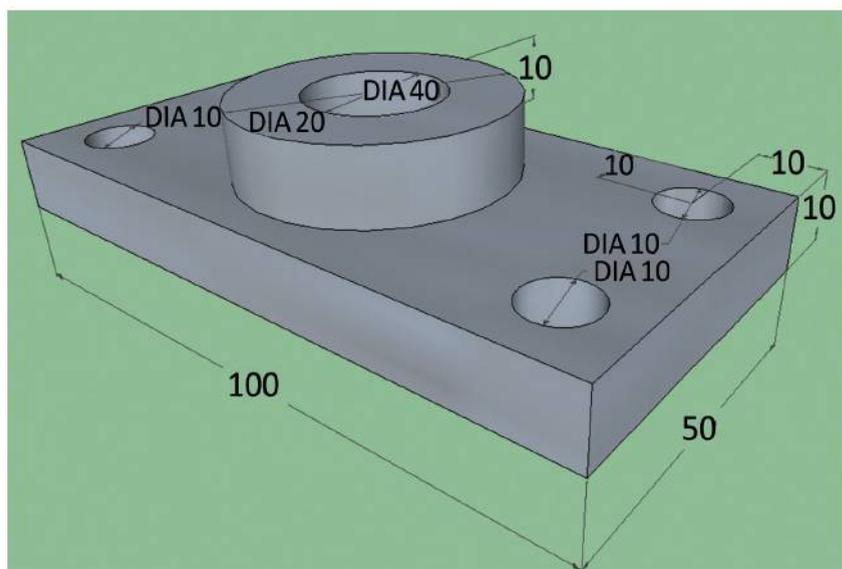


3.60 Алат за димензионисање

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.

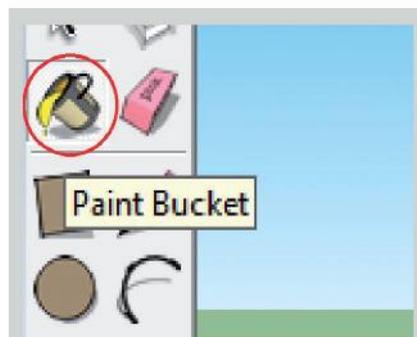


3.64 Изглед завршеног модела

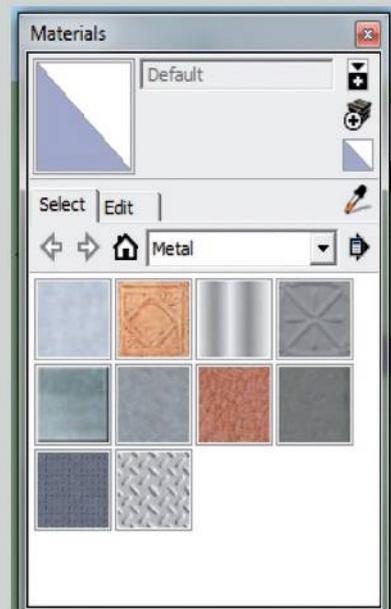
Постоје бројни професионални програми за CAD моделовање који у мањој или већој мери омогућавају израду дводимензионалних цртежа и тродимензионалних модела, склопова, израду прорачуна и тестирање направљеног модела чак и пре његове израде. Тестирање модела подразумева приказ понашања израђеног дела од 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.

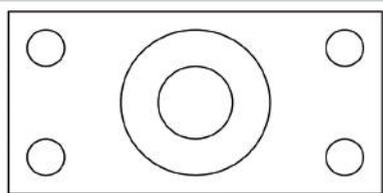
Још један програм намењен CAD моделовању је CATIA. То је програм изузетних могућности пре свега намењен примени у аутомобилској и авио индустрији, али и најразличитијим гранама технике, дизајна, при производњи алатних машина, ливењу, у бродоградњи.



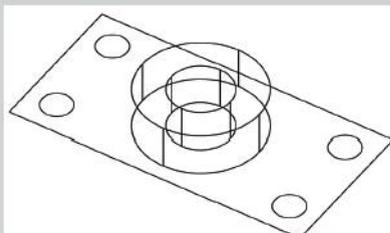
3.62 Алат Paint Bucket



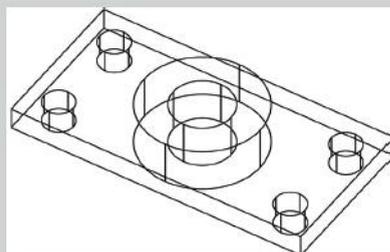
3.63 Прозор за избор боје или изгледа материјала



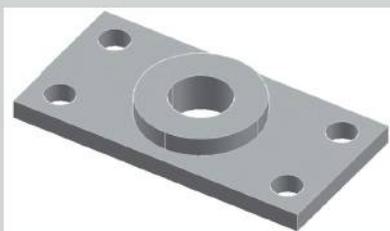
3.65 Дводимензионални приказ  
основе дела



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 команди 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 команди 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.

1. Наброј неколико рачунарских програма за CAD моделовање.
2. Чему служи алат Tape Measure програма SketchUp?
3. Од чега се полази при изради тродимензионалног модела?
4. Чему служи команда Extrude програма AutoCad?
5. 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 правилан 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 **улазне јединице**, **централни процесор** (сл. 3.70) са меморијом и **излазне јединице** система.

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

Тастатура (сл. 3.71) служи за унос података помоћу тастера. Тастери су подељени у више група у зависности од тога да ли служе за унос текста и интерпункцијских знакова, бројева и основних математичких операција, покретање одређених функција рачунара или померање курсора. Тастери се могу користити појединачно или у одређеним комбинацијама.

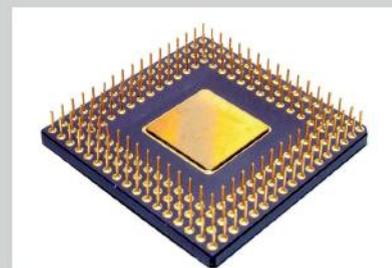
Миш је улазни уређај чија је намена да олакша рад задавањем команди и кретањем курсора по екрану, које одговара кретању миша по подлози. Може имати два или више тастера или тачкића којима се додељују посебне функције (нпр. увећавање или смањивање величине приказа). Леви тастер најчешће служи за избор и потврду избора команде, док десни тастер најчешће омогућава додатне опције.

Скенер (сл. 3.72) је улазни уређај који анализира и претвара



#### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Кључни појмови:  
улазне јединице, процесор,  
излазне јединице, матична  
плоча, меморија.



3.70 Процесор



3.71 Тастатура и миш



3.72 Скенер

#### Непознате речи:

**хардвер** – физички делови рачунара (који могу да се опипају)  
**апликација** – друго име за рачунарски програм



3.73 Веб камера



3.74 Монитори новије генерације



3.75 Звучници



3.76 Матична плоча

#### 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

слику из папирног или неког другог физичког облика у дигитални облик који рачунар може запамтити или обрадити.

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 записе. 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 улазна 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 млазницама – 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.

Постоје још неке компоненте које рад ИКТ уређаја чине могућим.

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

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).

Персонални рачунар (PC – Personal Computer) појавио се крајем седамдесетих година прошлог века. Овај рачунар био је прилагођен личним корисницима. Први персонални рачунари као излазну јединицу користили су стандардни телевизор, а као улазни уређај, који је служио истовремено и за складиштење података, коришћен је касетофон (уређај за читавање магнетних трака – касета).



3.77 Тврди диск



3.78 Меморијски штапић



3.79 Мрежна картица



#### АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ

##### Непознате речи:

**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 уписани у ову меморију се више не мењају, већ им се приступа само ради читавања.

## РЕЗИМЕ



### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Кључни појмови:  
софтверски интерфејс,  
хардверски интерфејс,  
повезивање рачунара.



3.80 Управљање функцијама  
паметне куће

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).

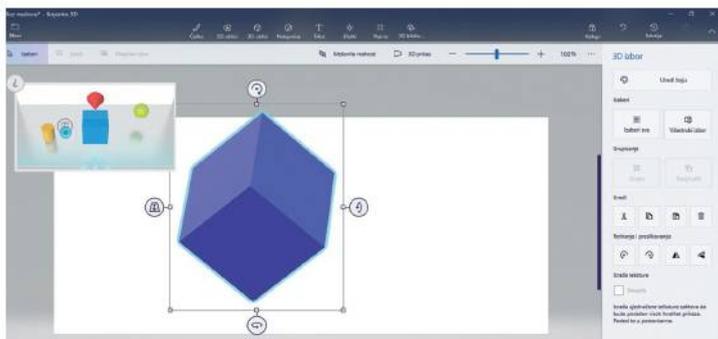
1. На које три групе се, у зависности од своје намене, могу поделити хардверске компоненте ИКТ уређаја?
2. Које су добре, а које лоше особине RAM меморије?
3. Чему служи тврди диск?
4. Шта омогућава мрежна картица?

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

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:SV=SV-1:SW=SW-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=STIC(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:SV=SV/1.01:SW=SW/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:SV=-SV
870 IF PY<0 THEN PY=0:SY=-SY
880 IF PX>240 THEN PX=240:SW=-SW
890 IF PY>112 THEN PY=112:SV=-SV
    
```

3.82 Изглед текстуалног интерфејса

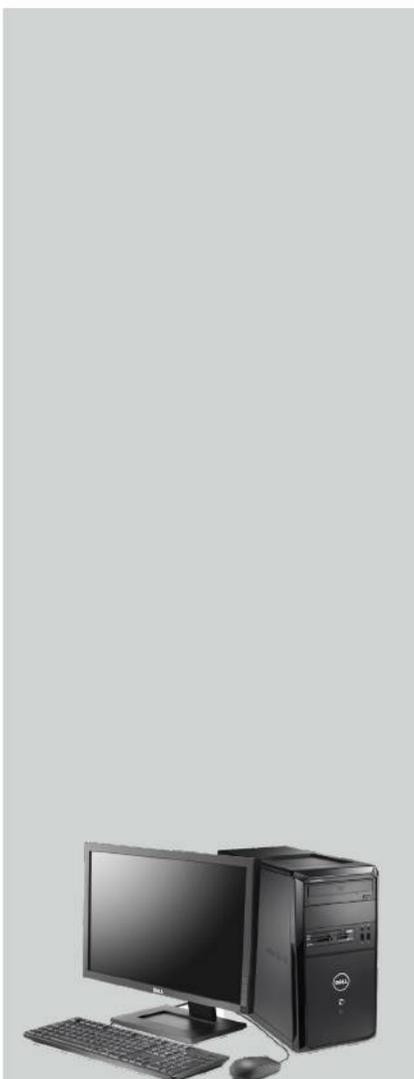
Осим софтверског потребан је и **хардверски интерфејс** (сл. 3.83). Тастатура, миш и монитор представљају неке од хардверских компоненти које омогућавају комуникацију са персоналним рачунаром.

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.

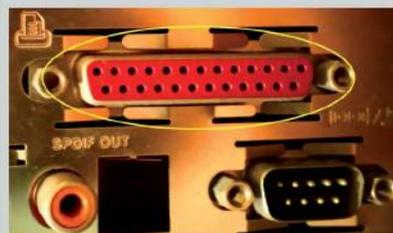
Паралелни порт (сл. 3.85) служи за повезивање преносивих CD-ROM уређаја, дигиталних камера, скенера итд.



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?

## 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 команди 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	а) тачно	б) нетачно
8.	За котирање се користе испрекидане линије	а) тачно	б) нетачно
9.	Главне котне линије завршавају се косим линијама	а) тачно	б) нетачно
10.	Врх котне стрелице додирује помоћну котну линију и не прелази преко ње	а) тачно	б) нетачно
11.	Јединица мере за величине на техничким цртежима је центиметар	а) 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. На које начине се може котирати део када постоји више ката?

---

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>

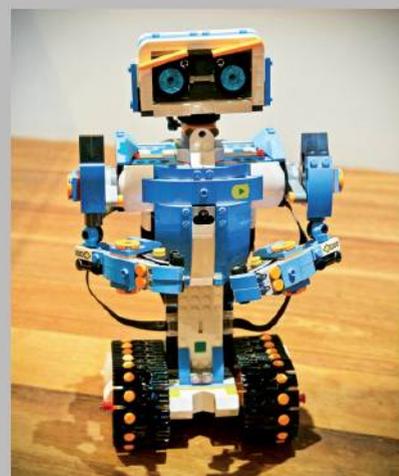
#### НАУЧИТЕШ:

*Који је значај рационалног коришћења ресурса. Који се материјали користе у машинству и како се обрађују. Како се врше мерење и контрола. Шта су машински елементи, механизми, машине и мотори. 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)
- 4.5. Елементи машина и механизма (елементи за везу, елементи за пренос снаге и кретања, специјални елементи)
  - 4.5.1. Основни принципи рада машина и механизма
  - 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, пнеуматски, топлотни)
- 4.9. Моделовање школског мини робота



Кључни појмови:  
ресурси, животна средина,  
рециклажа.



4.1 Индустијско загађење ваздуха



4.2 Сталена амбалажа



4.3 Платнене торбе за више  
употреба



4.4 Контејнери за разврстани отпад

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

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 (индустијско загађење ваздуха, сл. 4.1, условљава пораст плућних и других обољења 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 појединац али и друштво у целини морају бити свесни значаја рационалног коришћења ресурса. Основу рационалног коришћења представљају сви начини употребе који имају за циљ да се из што мање количине ресурса добије што је могуће више материјала, енергије и сл.

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 још 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.

Да ли познајеш неке особе из свог окружења које спроводе разврставање 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 шест сати рада сијалице од 60W.

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

Коришћење или процес прераде појединих 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.

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

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 пронађени 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 бирамо према намени, односно узависности 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).



## ЗАНИМЉИВОСТ



## РЕЗИМЕ



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

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 бакара – црвенкаста боја бакарне жице



4.6 Машински делови израђени од материјала који није отпоран на корозију

### Непознате речи:

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



4.7 Траке начињене од еластичног материјала - гуме



4.8 Метал обликован у жицу

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

Чврстоћа је способност материјала да се одупре неком напрезању које настоји да тај материјал, односно неки део начињен од њега, поломи. Разликујемо чврстоћу при затезању (затезна чврстоћа), савијању (савојна чврстоћа), притискивању (притисна чврстоћа), увијању (увојна чврстоћа).

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.

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

#### 4.2.2. Машински 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 **машинским 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

У групу метала спадају материјали који имају својства попут сјаја, чврстоће, проводљивости топлоте и електрицитета, али и способност обликовања у танке лимове и жице (сл. 4.8). Неки од хемијских елемената који спадају у групу метала су алуминијум, гвожђе, бакар, сребро и злато.

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 та свој-

ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



<https://www.youtube.com/watch?v=i6BlyQJZdTg>

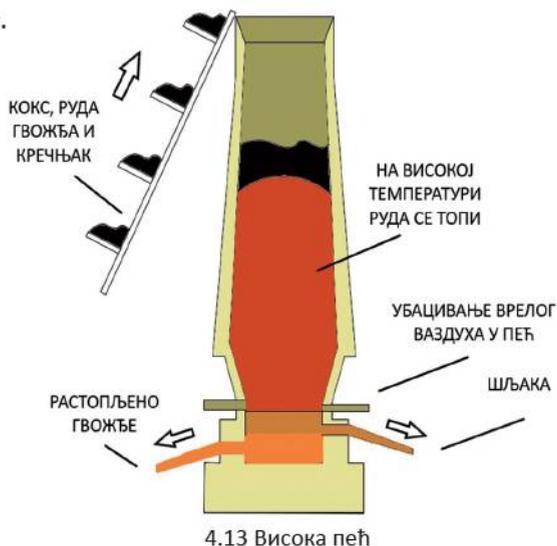
ства додатно побољшати. То се постиже поступком легирања при чему се чистом металу додају други елементи који му побољшавају одређена својства. На тај начин добијамо **легуре** метала које имају велику примену у машинству. Пример ове примене су делови мотора који се израђују од легуре метала (сл. 4.9).

Метали и легуре 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. 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 обезбеђује се сагоревањем угља (кокса). У високу пећ се наизменично убацују одређене количине руде и угља, а истопљено гвожђе и остатак 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.



### 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 ливницама 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%).



4.9 Делови мотора израђени од легуре метала



4.10 Припрема метала за рециклирање



4.11 Руда гвожђа хематит



4.12 руда гвожђа пирит



4.14 Одливак



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



4.16 Бакарне цеви



4.17 Машински делови израђени од месинга

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).

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. Цинк учествује са 30 до 40 процената укупне масе. 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.

### **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 мање 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, прехранбеној индустрији, грађевинарству, хемијској индустрији, али и у домаћинствима.

### **Полимерни материјали**

Према свом пореклу деле се на:

- природне и
- вештачке.

У природне полимерне материјале спадају дрво, природне смоле, каучук, кожа. Вештачки полимерни материјали добијају се посебним поступцима. Ту спадају гума (сл. 4.20), пластичне масе и лепкови. Ова група материјала се све више развија и користи у машиноградњи.

### **Керамички материјали**

Керамички материјали се одликују великом тврдоћом, а малом жилавошћу. Имају високе температуре топљења, добри су топлотни и електрични изолатори (сл. 4.21). 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



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



4.22 Вађење нафте на нафтној бушотини



4.23 Примена гасовитог горива (земног гаса) у домаћинству

## РЕЗИМЕ



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

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

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 (запремине) горива. Према агрегатном стању горива се деле на: течна (нафта и њени деривати) (сл. 4.22), чврста (дрво, угаљ, 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 механизма, 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. Бирамо их на основу њихових својстава и својстава која треба да поседује израђени део. У машинске материјале спадају: метали и њихове легуре, полимерни, 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. Опиши поступак добијања гвожђа.
6. Шта је топлотна моћ горива?
7. Која је улога мазива?

### 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. Мерне јединице су прописане стандардима (код нас је усвојен SI стандард).

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), 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 довољно 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

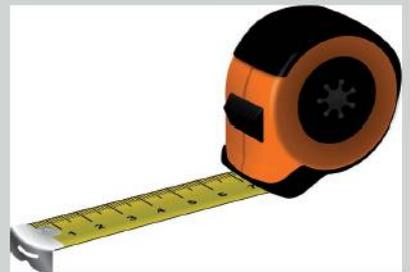


4.28 Мерење унутрашњег пречника

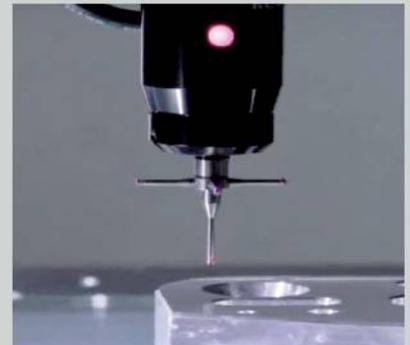
Кључни појмови:  
мерење, контрола, мерна средства, помично мерило са нонијусом, микрометар, угломер, вага, динамометар, момент кључ.



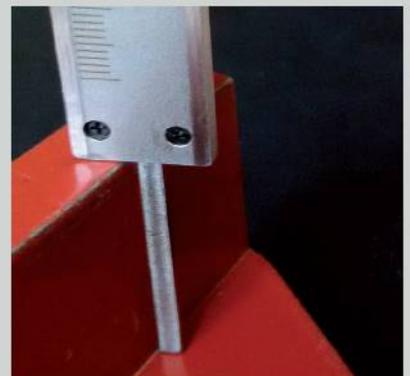
4.24 Мерни лењир



4.25 Мерна трака



4.26 Мерење нумеричком мерном машином



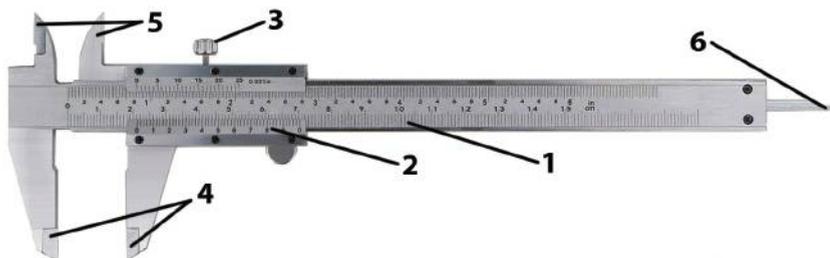
4.29 Мерење дубине

Непознате речи:

SI међународни систем мера – Систем мера 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).



4.32 Помично мерило са нонијусом са дигиталним читавањем измерене вредности



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

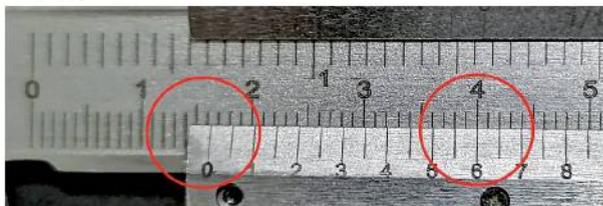


4.33 Микрометар

Прецизност мерења помичног мерила са нонијусом зависи од његових конструктивних карактеристика и израђује се са тачношћу до десетог 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 чита измерена вредност. Очитавање се врши тако што се на главној скали читају центиметри и милиметри, док се децимале читавају са помоћне скале. Цифра која означава црту на нонијусу (помоћној скали), која се најтачније поклапа са цртом на главној скали означава вредност децимале.

У наведеном примеру (сл. 4.31) са главне скале се читава 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 читавања измерене вредности

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

**Микрометар** (микрометарски завртањ) (сл. 4.33) је ручни мерни инструмент тачности до стотог дела милиметра. Спада у 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 читавање 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 углова користе се **угломери** и угломери са нонијусом (сл. 4.34). Њихова тачност може бити изражена у степенима или минутима.



4.34 Угломер са нонијусом

За мерење масе користе се различите врсте вага: аналитичке (сл. 4.35), техничке, децималне итд. Мерење се спроводи упоређивањем 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**. 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 силе која делује на њу (Хуков закон).

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

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

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 прогласити шкартом, уколико то није могуће.

Контрола мера се врши мерним средствима или посебним контролним мерилима. Контролни листићи (сл. 4.36) служе за вршење контроле зазора (малих размака између механички повезаних делова). За контролу углова се користе угаоници. Најчешће се користи угаоник са правим углом (сл. 4.37). За контролу је могуће користити и шаблоне.



4.35 Аналитичка вага



4.36 Контролни листићи



4.37 Угаоник са правим углом

#### Непознате речи:

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

**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.

## 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.



4.38 Обрада метала скидањем струготине



4.39 Обрада метала без скидања струготине

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 великом притиску морају имати довољно велику чврстоћу, док материјали који се употребљавају за израду опруга морају бити еластични). Следећи корак је избор 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 скидањем струготине (сл. 4.38) и методе обраде без скидања струготине (сл. 4.39).

У поступку обраде 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. 4.40). Изузетак је процес сечења (на пример маказама) где у току процеса обраде 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 могу се користити ручни алати или машине. На основу тога, све методе обраде деле се на **ручне** и **машинске**.

У ручном поступку обраде 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 секачем

Секач (сл. 4.41) 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 обрада. Због опасности од повреда потребно је пажљиво руковати секачем. Неопходна је употреба заштитних наочара и рукавица.

### Тестерисање

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.

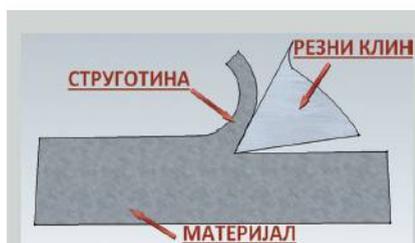
Код ручне тестере (сл. 4.42), лист тестере стеже се у метални рам, односно лук. Приликом обраде притисак тестере на обрадак (део који се обрађује) се врши само у радном ходу, у смеру у ком се врши резање. Део који обрађујемо мора бити чврсто стегнут у прибор за стезање (стегу). Тестеру треба уједначено померати, без нагињања на једну или другу страну, држећи се истог правца резања.

Уколико је у питању машинска обрада, тестера може имати тракасти или кружни облик (сл. 4.43).

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

### Турпијање

Турпијање је метода обраде 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 fine.



4.40 Дејство резног клина на материјал у току процеса обраде



4.41 Употреба секача



4.42 Ручна тестера



4.43 Кружна тестера за сечење метала



4.44 Турпије различитих попречних пресека



4.45 Бушилица



4.46 Бургија за метал



4.47 Процес стругања

Према облику попречног пресека турпије се деле на: равне, троугласте, четвртасте, округле или полукружне (сл. 4.44).

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

## Машинска обрада

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

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

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

### Бушење

Бушење је процес обраде којим се врши израда отвора и рупа. Машине на којима се изводи ова обрада се називају бушилице (сл. 4.45), а алат који се користи је бургија (сл. 4.46).

Код сваког процеса обраде 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 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. 4.47), 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 усе-ка, који се изводи на машинама глодалицама назива се глодање (сл. 4.48). Алати који се користе на овим машинама су глодала. У зависности од намене, глодала могу бити различитих облика (сл. 4.49). 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. Изводи се на машинама рендисаљкама. 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. Обавља се брусним машинама – брусилицама (сл. 4.50). Алат који се користи у процесу брушења је брусна плоча (тоцило, сл. 4.51). Тоцило се састоји од великог броја тврдих зрнаца која имају улогу резних клинова. Алат врши обртно кретање великом брзином.

У методе обраде 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. 4.52). 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 метода обраде скидањем струготине (нпр. брушењем).



4.48 Процес глодања



4.49 Глодала различитих облика



4.50 Ручна електрична брусилица



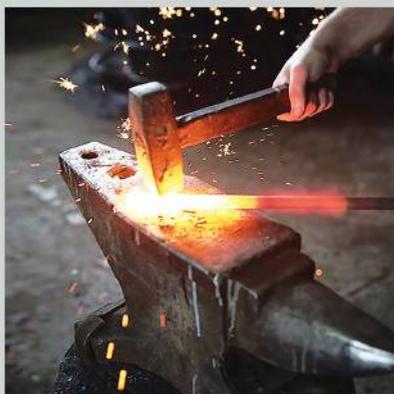
4.51 Брусна плоча - тоцило



4.52 Сипање истопљеног метала у калуп



4.53 Машинско ковање у топлом стању



4.54 Ручно ковање у топлом стању



4.55 Цилиндрични делови добијени поступком извлачења



4.56 Савијање лима коришћењем специјалног алата

## Обрада деформацијом

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

### Ковање

Ковање је поступак обраде деформацијом у коме се део деформише и обликује под дејством ударне силе. Ударна сила може бити остварена ручним чекићем или дејством машине (ковачке пресе). Процес ковања се може одвијати у хладном или топлом стању (сл. 4.53). Уколико се ковање обавља у топлом стању онда се врши претходно загревање обратка. Температура загревања обратка мора бити блиска 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. 4.54), оно се обично врши у топлом стању, јер је тада сила неопходна за процес ковања мања.

### Извлачење

Извлачењем се израђују делови цилиндричног (сл. 4.55) 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 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. 4.56).

### 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. 4.57) и машинске. Пробијање и просецање се изводе на пресама, уз коришћење специјалног алата.

### Истискивање

Истискивањем се израђују делови кружног попречног пресека (ротациони делови). Ова обрада 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. Ова обрада има велику примену у војној индустрији (нпр. за израду чаура за муницију), али и у другим гранама металопераћивачке индустрије.

### Ваљање

У поступку ваљања (сл. 4.58) 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.

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

### Обрада 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. 4.59). Најчешћи начин остваривања раздвојиве везе је помоћу вијка, навртке и подлошке (сл. 4.60).

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 заваривањем

Заваривањем се остварује нераскидива веза између два метална дела (сл. 4.61). Ово је један од највише примењиваних поступака спајања у машиноградњи, бродоградњи, али и у грађевинарству.



4.57 Ручне маказе за лим



4.58 Поступак ваљања



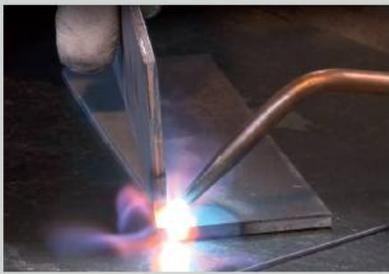
4.59 Точак аутомобила спојен раздвојивом везом



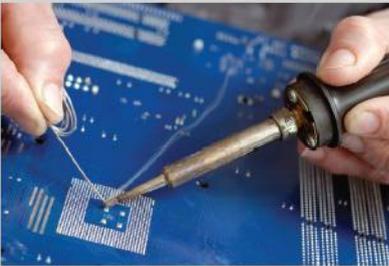
4.60 Вијци, навртке и подлошке



4.61 Нераскидива веза између две металне цеви остварена заваривањем



4.62 Локално загревање споја приликом заваривања



4.63 Примена лемљења у електротехници



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

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. 4.62). 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 лемљењем

Лемљење (сл. 4.63) 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.

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

#### Спајање лепљењем

Велика предност лепљења (сл. 4.64) 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 заваривањем и лемљењем. С обзиром да се приликом извођења метода спајања закивањем и помоћу вијка и навртке користе готови машински елементи (закивци, вијци и навртке), ове методе ће бити обрађене у лекцији Елементи машина и механизма.

## Савремене технологије обраде

Савремене технологије обраде чине поступци одвајања честица материјала без коришћења резних алата. Већина ових поступака је прихваћена и има велику примену у индустрији. Неки од ових поступака обраде 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 израде сложених облика предмета.

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 зрнаца (веома тврдих честица). Ту спадају:

- ултразвучна обрада,
- обрада воденим млазом (сл. 4.65),
- обрада смешом абразивних зрнаца и воде и
- обрада абразивним млазом.

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

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

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

- електроерозија,
- електроерозија с жицом,
- електронским снопом,
- ласер (сл. 4.66) и
- млаз плазме (сл. 4.67).

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

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



4.65 Обрада воденим млазом



4.66 Обрада ласером



4.67 Обрада млазом плазме

### ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



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

#### Непознате речи:

**абразивна зрнца** – зрна 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 зрнца. Користи се у обради материјала.

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

## РЕЗИМЕ



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

Кључни појмови:

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



4.69 Примена принципа полуगे на примеру кљешта

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

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

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

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

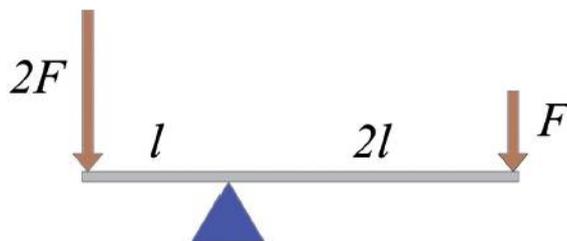
## 4.5. Елементи машина и механизмама (елементи за везу, елементи за пренос снаге и кретања, специјални елементи)

### 4.5.1. Основни принципи рада машина и механизмама

Полуга представља чврсто тело (шипку, греду) ослоњено у једној тачки око које може да се okreће, на чијим крајевима делују неке силе.

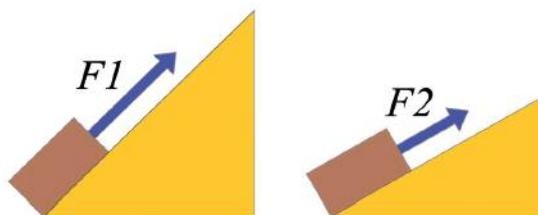
Ефекат дејства силе на полугу зависи од интензитета саме силе, али и од њене удаљености од ослонца полуगे. Што је удаљеност дејства силе од ослонца већа, то је дејство силе на полугу веће.

Удаљеност места дејства силе на полугу од ослонца полуगे назива се крак силе. Крак силе и интензитет силе имају обрнуто дејство на полугу. Уколико је крак силе на једном крају два пута већи, онда је потребно да интензитет силе на том краку буде два пута мањи да би полуга била у равнотежи (сл. 4.68). Кљешта представљају пример примене принципа полуगे (сл. 4.69).



4.68 Односи интензитета силе и њихових растојања од ослонца полуगे

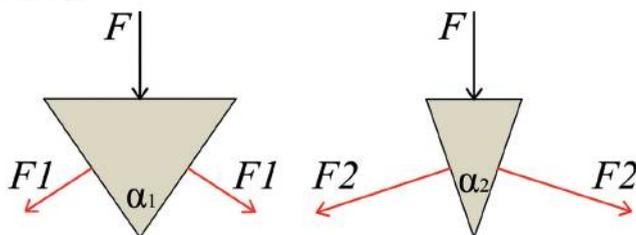
Стрма раван омогућава лакше подизање терета. Мања сила је потребна да се неки терет подигне уколико се вуче или гура по косој (стрмој) равни. Применом принципа стрме равни може се извршити утовар тешког терета, као што је приказано на слици 4.70. Што је угао стрме равни мањи, то је потребна сила за подизање терета мања. Са повећањем угла стрме равни расте и неопходна сила (сл. 4.71). Уколико се терет подиже вертикално (без коришћења стрме равни) онда је сила потребна за подизање терета једнака његовој тежини.



4.71 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 силе на бочним странама клина. Угао под којим се спајају бочне стране представља угао клина. Што је угао клина мањи (оштрији клин), то су силе на бочним странама веће (сл. 4.72).



4.72 Зависност величине бочних сила од угла клина

Овим принципом се омогућава лакше раздвајање делова у које клин продире. 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. 4.73).

### 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. 4.74). Пример примене принципа ваљка је ваљкасти транспортер (сл. 4.75).

### ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



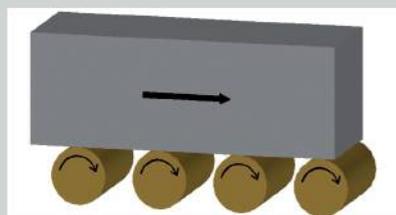
<https://www.youtube.com/watch?v=igrMlzHL-qg>



4.70 Примена принципа стрме равни на утовар тешког терета



4.73 Примена принципа клина код секире



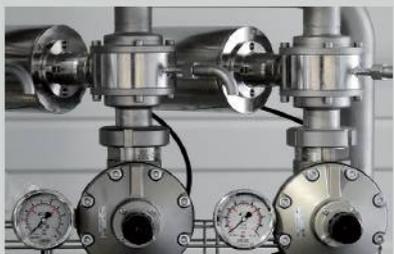
4.74 Преношење терета помоћу котрљајућих ваљка



4.75 Пример примене принципа ваљка код ваљкастог транспортера



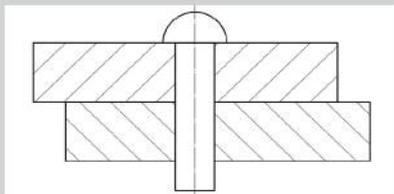
4.76 Преносник снаге и кретања



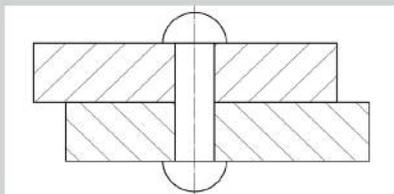
4.77 Специјални елементи-вентили



4.78 Пример примене везе остварене закивцима - конструкција моста



4.79 Постављање закивка у избушени отвор



4.80 Обликовање закивка и формирање везе



4.81 Завртањ и навртка

## 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. 4.76) и
- специјални елементи (сл. 4.77).

### 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 4.78). Делови који се спајају се прво постављају у жељени положај. Затим се избуше отвори у које се постављају закивци (сл. 4.79). 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. 4.80). Главе закивака могу имати различите облике. Закивање је раније био основни вид спајања. Временом су га замениле друге методе (нпр. заваривање).

#### Веза остварена завртњима са навртком

Завртањ (вијак) и навртка (сл. 4.81) 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. 4.82).

### Везе остварене опругом

Везе које захтевају еластичност остварују се опругама. Опруге су еластични елементи који под дејством силе мењају своју дужину, при чему се по престанку дејства силе враћају у првобитно стање. У зависности од тога да ли су оптерећене на притисак или затезање, могу бити притисне (сл. 4.83) или затезне опруге. Према облику се деле на завојне, спиралне, лиснате и др.

### Елементи за преношење снаге и 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).

Разликујемо елементе који служе за остваривање обртног кретања, елементе који омогућавају спајање и ослањање обртних елемената и елементе за пренос снаге и обртног момента.

### Осовине и вратила

Обртна тела попут точкова, зупчаника или каишника (о којима ће касније бити више речи) постављају се на вратила и осовине (сл. 4.84). Осовине и вратила се са остатком конструкције повезују лежиштима.

За разлику од осовина чија је основна намена ношење обртних или осцилујућих машинских делова, вратила имају и ту улогу да преносе снагу, односно обртни момент. Због тога су изложена много већим оптерећењима (напрезањима) од осовина. Вратила су оптерећена на увијање и савијање, док су осовине изложене само савијању. Тежина која се преко носећих елемената преноси на осовине и вратила изазива оптерећење на савијање.

Шта мислиш, зашто су вратила додатно оптерећена и на увијање?

### 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. 4.85) заснива се на чињеници да је трење котрљања мање од трења клизања.



4.82 Примена везе остварене завртњем са навртком на примеру резбарског лука



4.83 Пример примене притисне опруге код шинских возила



4.84 Пример примене осовине на точку бицикла



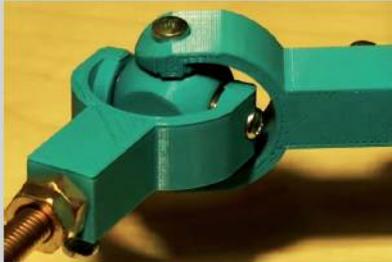
4.85 Котрљајни лежај

### Непознате речи:

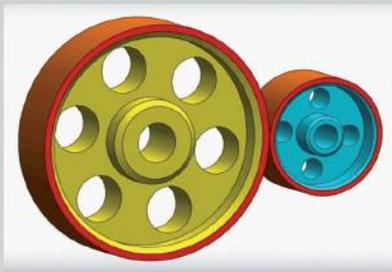
**обртни момент** – момент силе који изазива обртно кретање неког тела. Његова величина се мења у зависности од величине растојања између места деловања силе и осе ротације тела.



4.86 Пример примене котрљајног лежаја



4.87 Пример спојнице која остварује трајну везу - зглобна спојница



4.88 Фрикциони точкови у спреси



4.89 Фрикциона спојница са ламелом (квачило)

**Непознате речи:**

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

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 4.86.

У ситуацијама када је потребно међусобно спојити два различита или делове истог вратила користе се спојнице. Постоје спојнице које остварују трајну (сл. 4.87) и спојнице које остварују раздвојиву везу.

Снага и обртни момент могу се преносити:

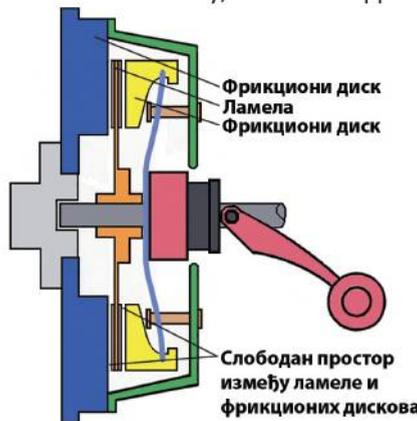
- фрикционим преносницима,
- зупчастим преносницима,
- ременим (каишним) преносницима и
- ланчастим преносницима.

**Фрикциони преносници**

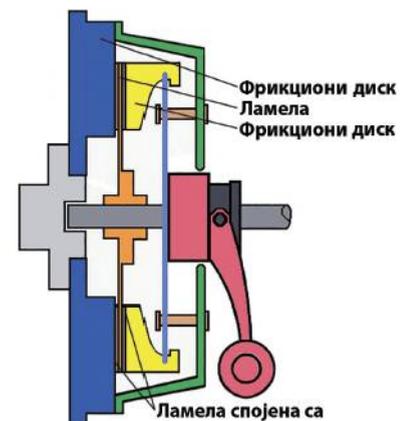
Рад фрикционих преносника заснива се на деловању силе трења између површина два међусобно спрегнута (у међусобном контакту) фрикциона точка (сл. 4.88) или два диска. На овај начин се обртањем једног точка (погонског) остварује обртање спрегнутог (гоњеног) точка.

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.

Фрикциона спојница са ламелом (слике 4.89, 4.90 и 4.91) 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.



4.90 Фрикциона спојница са ламелом (у одвојеном положају)



4.91 Фрикциона спојница са ламелом (у спојеном положају)

Преносни однос је однос између брзина обртања погонског и гоњеног точка. На преносни однос утичу и димензије пречника фрикционих точкава. Вредност преносног односа израчунава се по формули:

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

$i$  – преносни однос

$n_1$  – број обртаја погонског точка

$n_2$  – број обртаја гоњеног точка

$D_1$  – пречник погонског точка

$D_2$  – пречник гоњеног точка

Уколико је оптерећење велико, може доћи до међусобног проклизавања фрикционих точкава. Тада преносни однос није константан и не одговара овој формули. 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 бициклу неопходном енергијом (сл. 4.92).

### Зупчasti преносници

Код зубчastих преносника на вратилима су постављени зупчаници који су међусобно спрегнути (сл. 4.93). 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. 4.94). Уколико се повећава, зове се мултипликатор.

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



4.92 Пример коришћења фрикционог преноса



4.93 Пример примене зубчastих преносника код сатног механизма и у машинској конструкцији



4.94 Редуктор

#### Непознате речи:

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

**спрега (спрегнутост)** – физичка повезаност између два или више машинских елемената којом се преносе снага и кретање.



АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ



4.95 Смерови обртања зупчаника у спреси



4.96 Конусни зупчаници



4.97 Зупчasti пар са пужним преносом



4.100 Ремени преносник

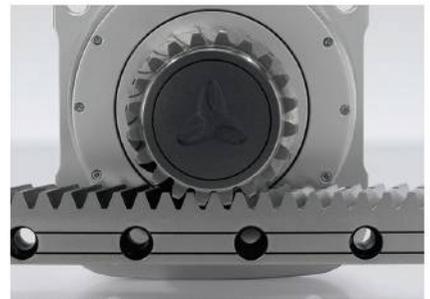
Веза се може остварити спрезањем два или више зупчаника. Два спрегнута зупчаника обрћу се у различитим смеровима (сл. 4.95). У случају да је потребно да на гоњеном зупчанику добијемо исти смер обртања као и на погонском, између њих убацујемо још један зупчаник. Број зубаца овог зупчаника не утиче на 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. 4.96). Понекад се осе вратила мимоилазе и тада користимо пужне зупчасте парове (сл. 4.97).

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. 4.98) користи се зупчasti пар кога чине зупчаник и зупчаста летва (4.99).



4.98 Пример претварања обртног у праволинијско кретање



4.99 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 зупчasti 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. 4.100). На вратилима се налазе погонска и гоњена ременица које су спрегнуте ременом. Кретање се преноси путем силе 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.

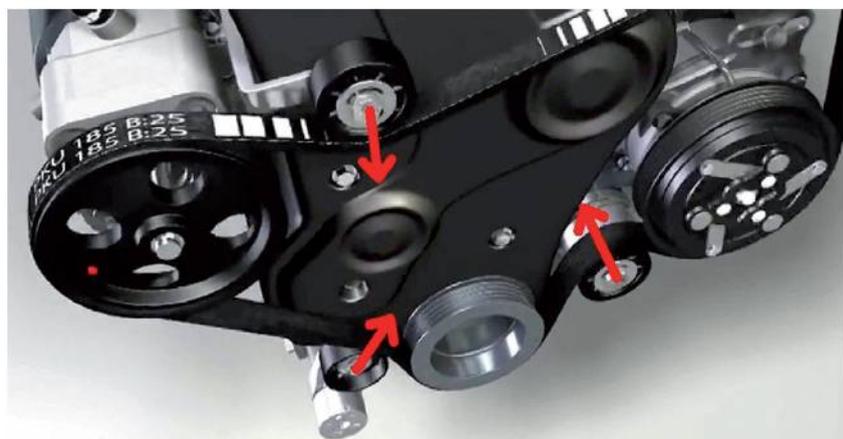
Смерови обртања погонске и гоњене ременице су исти.

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

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

Отворени и укрштени ремени преносници се користе за паралелне осе вратила, полуукрштени за вратила чије се осе мимоилазе (сл. 4.101).

Да би се спречило опуштање ремена, могу се користити затезачи који то спречавају (сл. 4.102).



4.102 Затезачи ремена (шпанери)

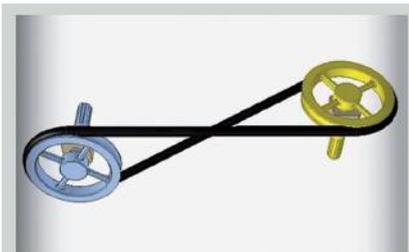
Због затезања ремен трпи велико оптерећење па је могуће да дође до његовог пуцања. Да би се радници који раде у непосредној близини ових преносника заштитили, како од повреде приликом пуцања ремена, тако и од опасности да ремен захвати њихову одећу, постоји посебна заштитна ограда око ових преносника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

Примена ременог преносника је показана на примеру преноса снаге и кретања са мотора на бубањ веш машине (сл. 4.103).

### Ланчasti преносници

Уколико се ремен замени ланцем, а ременице назубљеним точковима – ланчаницима (сл. 4.104), добија се ланчasti преносник (сл. 4.105).

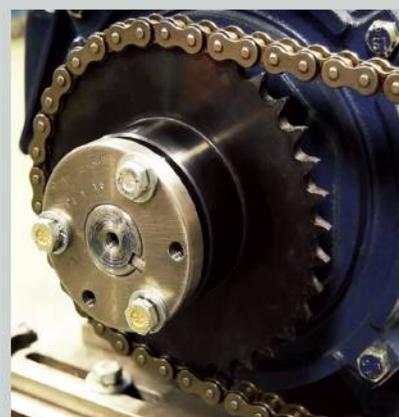
Ова врста преносника такође служи за преношење снаге и обртног момента када се осе вратила на којима се погонски и гоњени ланчаник налазе на већем растојању.



4.101 Полуукрштени ремени преносник



4.103 Пример примене ременог преносника код веш машине



4.104 Ланчаник са ланцем



4.105 Ланчasti преносник - пример примене код бицикла



4.106 Затезање ланца додатним ланчаником



4.107 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 формули:

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

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. 4.106).

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. 4.107), елементи који служе за провођење и подешавање количине течности, гасова или паре која протиче кроз цеви.

### РЕЗИМЕ

Рад машина и механизма је заснован на основним принципима: полуге, стрме равни, клина, ваљка 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 полуга?
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. Маchine 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. 4.108) и пољопривредне машине.



4.108 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. 4.109) су алатне машине чијим радом управља рачунар. Користе се у великосеријској производњи.



4.109 Нумерички управљана машина алатка

## Обрадни центри

Обрадни центар (сл. 4.110) 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 (сл. 4.111) коме самостално приступа. Стезна глава са алатом се може кретати у простору и прилазити обратку из различитих углова.



4.110 Обрадни центар



4.111 Магацин алата обрадног центра

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. Идеја о роботима се прво појавила у научној фантастици. 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 (дроновима, сл. 4.112, који прскају или надгледају усева), па до свемирских истраживања (робот послат на Марс, сл. 4.113).



### РЕЗИМЕ



### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

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



4.112 Роботизована летилица - дрон за прскање усева



4.113 Робот намењен свемирским истраживањима



4.114 Роботизована машина -  
косилица



4.115 Хуманоидни робот



4.116 Роботизована рука

**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.

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.

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. 4.114).

Роботи који изгледом подсећају на човека сврставају се у хуманоидне роботе (сл. 4.115). Индустријски роботи заправо представљају најчешће роботизоване руке (сл. 4.116). 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 човека при вршењу одређених радњи. Временом су се ови аутомати усавршавали.

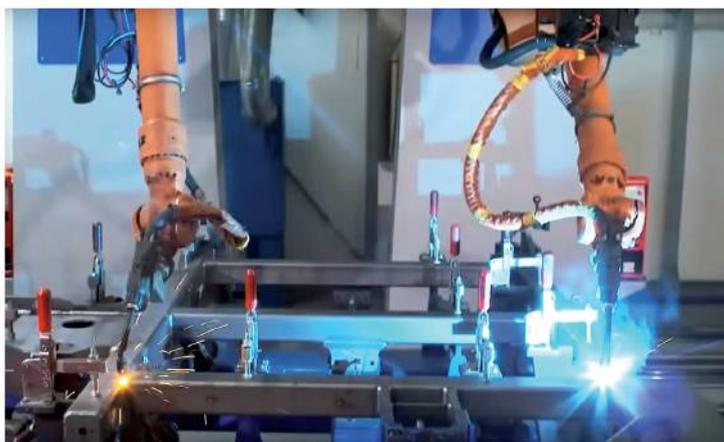
После Другог светског рата долази до развоја рачунара, па се појављују рачунарски управљане машине и уређаји (нумерички управљане машине), али и индустријски роботи који су сјединили функције манипулатора и рачунарског управљања.

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, ланчати и зупчасти преносници и др).

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 електрозаваривања (сл. 4.117), фарбања производа (сл. 4.118) или операције мерења и контроле.



4.117 Заваривање роботима

Роботизоване машине обухватају све машине које било уз помоћ човека, било самостално могу обављати сложене операције. У групу роботизованих машина могуће је сврстати и неке од кућних апарата, попут веш машина које самостално обављају низ различитих радњи, редоследом који зависи од изабраног програма прања или малих усисивача (сл. 4.119) који се крећу самостално, захваљујући уграђеним сензорима.

ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



[https://www.youtube.com/watch?v=J\\_8OnDsQVZE](https://www.youtube.com/watch?v=J_8OnDsQVZE)



4.118 Фарбање коришћењем робота



4.119 Роботизована машина – кућни усисивач

Непознате речи:

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



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

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.



4.120 Електромотор

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 састоје од мотора, механичких зглобова и сегмената, опремљени су сензорима и њиховим радом управља рачунар.

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)

**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. 4.120) претварају електричну енергију у механичку енергију. Маchine 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 је издвојено место у коме се врши сагоревање горива. То ствара проблем преношења топлотне енергије до самог топлотног мотора. Тај се проблем успешно решава коришћењем прегрејане водене паре која своју велику потенцијалну енергију стиче на месту сагоревања горива, а онда ту енергију предаје топлотном мотору.

Ако прегрејана водена пара покреће клипове топлотног мотора, онда је реч о парној машини (сл. 4.121).

Код парне турбине се врши директно претварање кинетичке енергије прегрејане водене паре у механичку енергију саме турбине, јер је водена пара покреће струјањем кроз лопатице турбине (сл. 4.122).

#### 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. 4.123) 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 је део клипног механизма. Поред њега, делови овог механизма су клипњача и коленасто вратило - радилица. Клипњача повезује клип и радилицу, односно преноси кретање клипа на радилицу и обрнуто. Радилица, преко преносног подсистема, преноси ово кретање на погонске тачке и омогућава кретање возила. Према врсти горива које користе, клипни мотори се деле на бензинске (ОТ) 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



4.121 Парна машина



4.122 Лопатице парне турбине

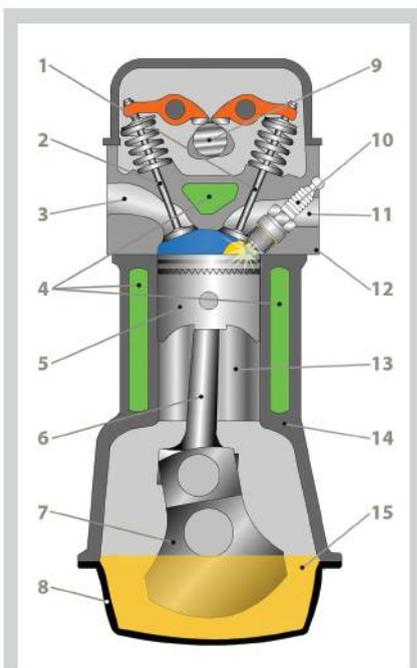


4.123 Клипни мотор

#### ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



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



4.124 Главни саставни делови четворотактног бензинског мотора:

- 1 – издувни вентил;
- 2 – уисни вентил;
- 3 – уисни канал;
- 4 – канали за расхладну течност;
- 5 – клип;
- 6 – клипњача;
- 7 – коленасто вратило (радилица);
- 8 – корито мотора;
- 9 – брегасто вратило;
- 10 – свећица;
- 11 – издувни канал;
- 12 – глава мотора;
- 13 – цилиндар;
- 14 – блок мотора;
- 15 – уље за подмазивање.

(радилица) направи пола обртаја (окрене се за 180 степени), што значи да за цео циклус у трајању од четири такта направи два обртаја.

Главни саставни делови четворотактног бензинског мотора (сл. 4.124) могу да се сврстају у покретне и непокретне делове.

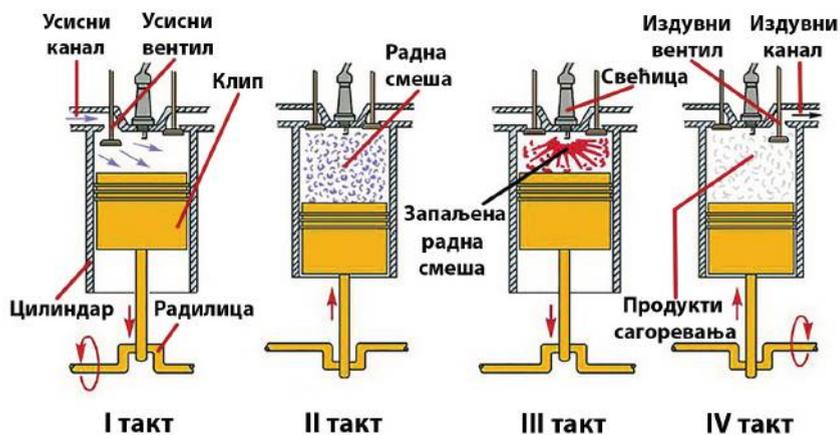
Главни покретни делови су клипни механизам, брегасто вратило и вентили (усисни и издувни). Брегасто вратило управља радом вентила, који отварају и затварају уисне и издувне канале кроз које у цилиндар улази радна смеша, односно излазе продукти сагоревања. Брегасто вратило је повезано са радилицом ланчастим или ременним преносницима. Док се брегасто вратило обрне једном, коленасто вратило направи два обртаја.

Главни непокретни делови мотора су блок, глава и корито. У блоку мотора се налазе цилиндри. У глави мотора се налази брегасто вратило, вентили, као и уисни и издувни канали. У кориту мотора се налази уље 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.

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

Радни циклус четворотактног бензинског мотора се одвија у следећа четири такта (сл. 4.125):



4.125 Радни циклус четворотактног 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 убацивању (убризгавању) горива у цилиндар под одређеним притиском, кроз бризгачке. 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 – Сабијање (компресија)

На почетку другог такта, клип почиње да се удаљава од радилице и при томе врши сабијање 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.

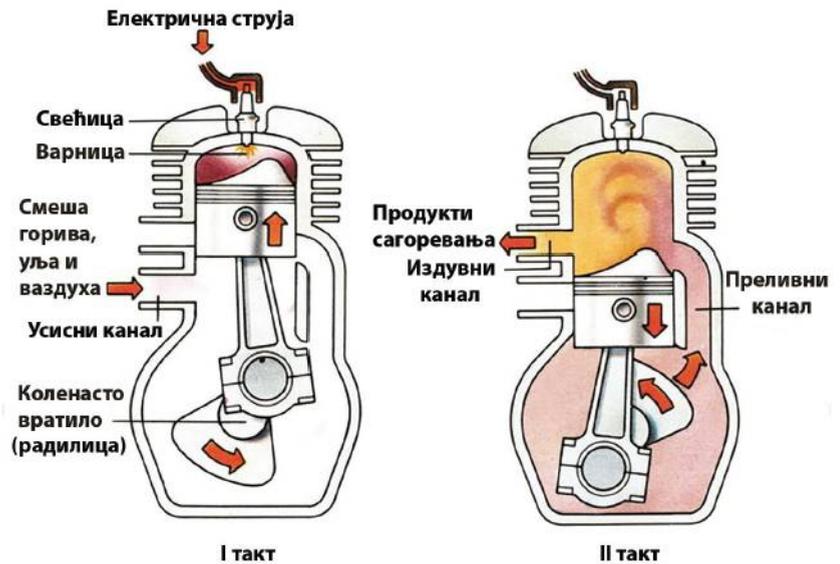
## IV Такт – Издување

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 распршује 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. 4.126):



4.126 Радни циклус двотактног бензинског мотора

#### I Такт – Усисавање и сабијање

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 сабијање 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 паљења 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 четворотактне, 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°C. У том тренутку се, под високим притиском, преко бризгаљки у цилиндар убацује гориво у распршеном, 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, нижим 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 **гасно-турбинским моторима**. Механичка енергија гасне турбине се даље користи на различите начине у зависности од намене и конструкције мотора.

Рад ракетних и млазних мотора (пропулзора) заснива се на Њутновом трећем закону (закону акције и реакције). Гасови који настају сагоревањем горива у мотору избацују се кроз млазнице мотора (сл. 4.127) 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.

Млазни мотори (сл. 4.128) користе ваздух у процесу сагоревања (кисеоник из ваздуха) који преко усисника убацују у мотор.



4.128 Млазни мотор

Ракетни мотори (сл. 4.129) 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.



4.127 Млазнице



4.129 Ракетни мотор

### Непознате речи:

**пропулзор** – уређај који снагу мотора претвара у потисак којим се покреће неко пловило или летилица.



4.130 Хидраулични цилиндар



4.131 Примена хидрауличних цилиндара код грађевинских машина



4.133 Лопатице Пелтонове турбине

#### ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



<https://www.youtube.com/watch?v=kOBLOKEZ3KU>

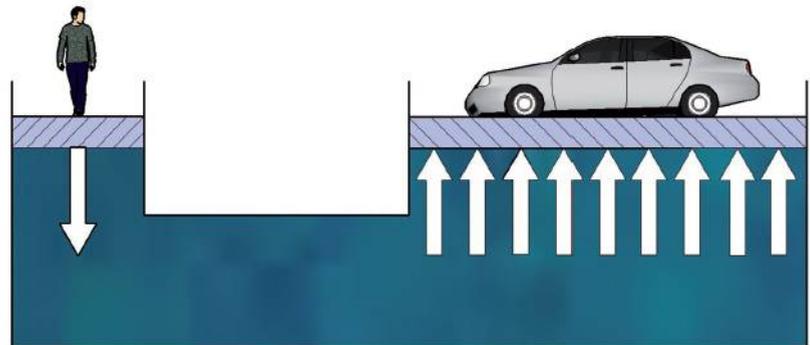
Непознате речи:

[линеарно](#) – праволинијско

### 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 цилиндрице и хидрауличне турбине.

Хидраулични цилиндрици (слика 4.130) 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 (слика 4.131), хидрауличних дизалица (слика 4.132) итд.



4.132 Принцип рада хидрауличне дизалице

Хидрауличне турбине врше директно претварање механичке енергије течности у механичку енергију покретног дела турбине. Течност прелази преко лопатица турбине (сл. 4.133) 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.

Поред пнеуматских мотора велику примену имају и пнеуматски цилиндри. То су пнеуматски радни уређаји који, поред обртног кретања које остварују пнеуматски мотори, могу имати и праволинијско кретање. За разлику од мотора који имају непрекидно кретање, пнеуматски цилиндри имају прекидно, циклично кретање (радни и повратни ход).

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

Топлотни мотори могу бити са спољашњим и унутрашњим сагоревањем.

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

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

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.

МBot (сл. 4.134) 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

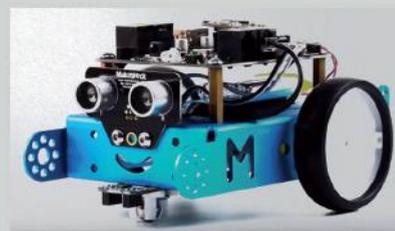


### РЕЗИМЕ



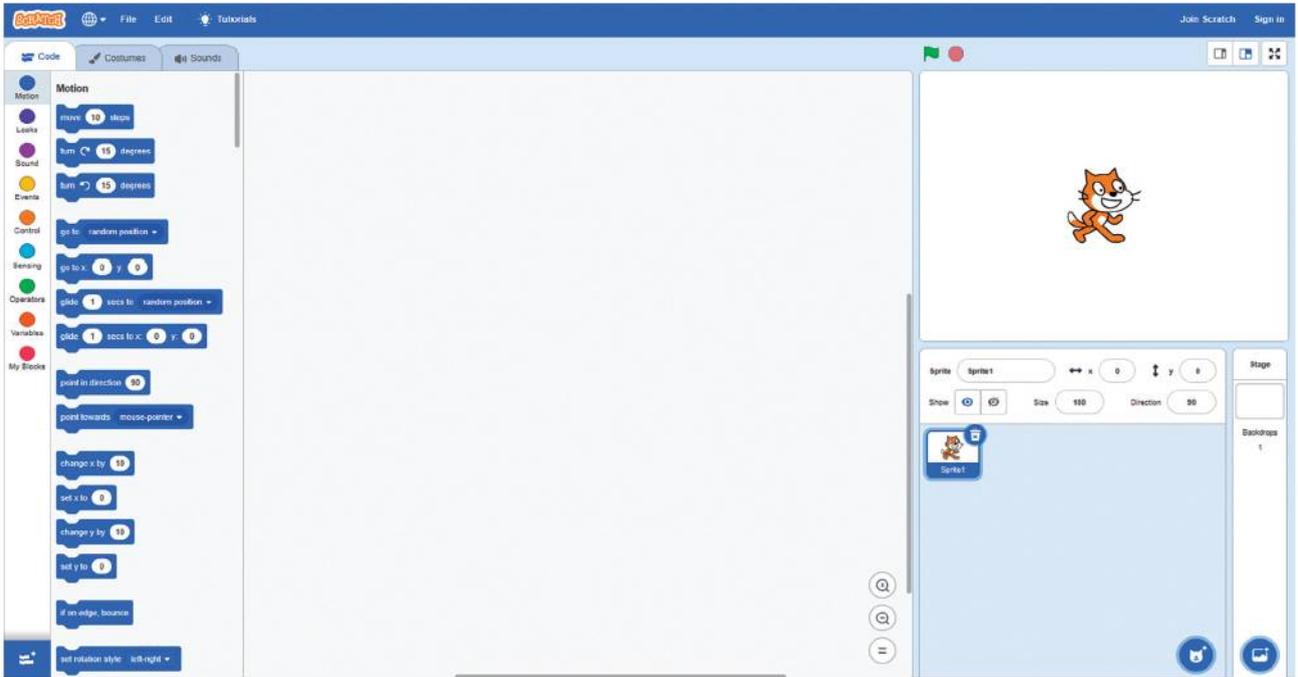
### ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

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



4.134 Изглед склопљеног MBot робота

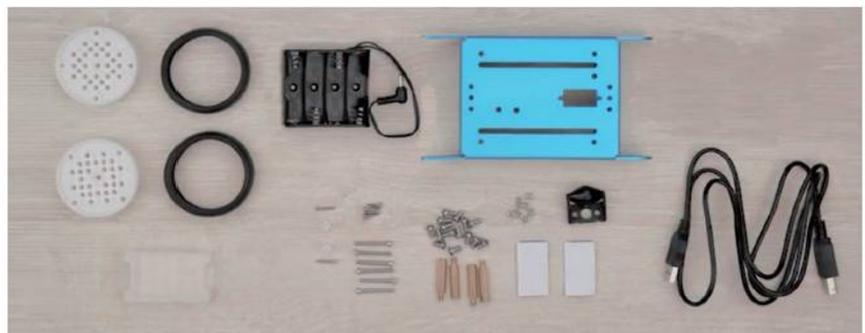
функција (сл. 4.135). Функције су представљене блоковима различитих боја. Логичан и лак за коришћење, кориснички интерфејс своди сложен процес писања програмског кода на превлачење и уклапање блокова. Овај програм подржава све битне програмске структуре које се могу пронаћи у сваком савременом програмском језику. Представља изврсну основу за разумевање и рад у било ком програмском језику, информатичком систему и раду са алгоритамским структурама.



4.135 Изглед основног прозора програмског језика Scratch

Као и сви роботи, и MBot поседује механичке делове (сл. 4.136), 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.



4.136 Механички делови Mbot робота

ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



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

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. 4.137) који се напајају енергијом из батерије. Управљање радом електромотора се врши програмирањем (сл. 4.138).



4.137 Електромотор једносмерне струје

The screenshot shows the mBot IDE interface. On the left, a block-based program is visible within a 'forever' loop. The blocks are: 'wait until on board button pressed', 'run forward at speed 100', 'wait 1 secs', 'run backward at speed 100', 'wait 1 secs', and 'run forward at speed 0'. On the right, the corresponding C++ code is shown:

```

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;

```

4.138 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 силе 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 не спадају у легуре метала:

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

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

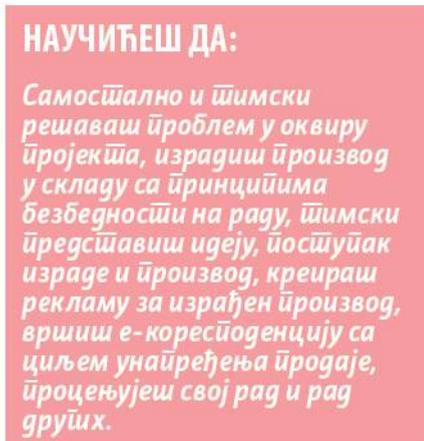
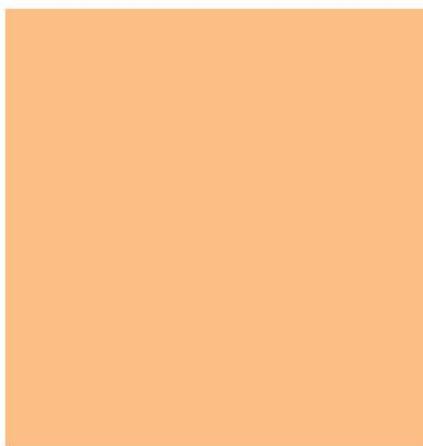
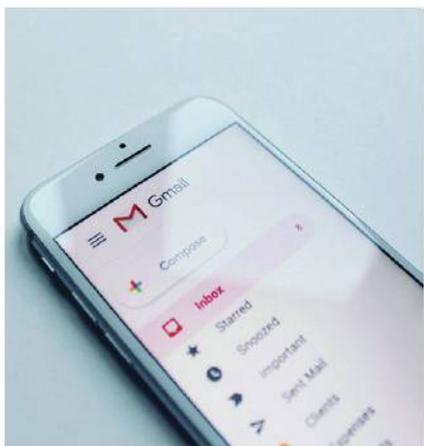
- |              |              |
|--------------|--------------|
| а) стругање  | б) извлачење |
| в) брушење   | г) глодање   |
| д) рендисање | ђ) бушење    |

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

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







## 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 у питању 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)

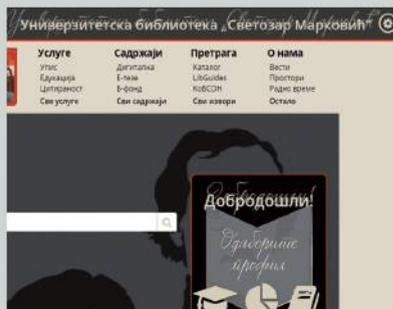
Представљање идеје, поступка израде и решења производа.  
(Техника и технологија за 6. разред)

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

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



5.1 Избор начина рада на пројекту



5.2 Сајт Универзитетске библиотеке „Светозар Марковић“

ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



<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 сајт. Народна библиотека Србије или неке друге велике библиотеке (сл. 5.2), пружају могућност да се путем имејла постави питање онлајн служби „Питајте библиотекара“.

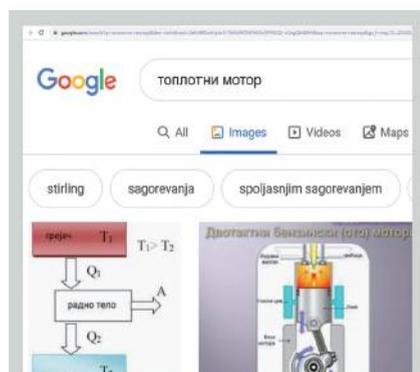
Приликом претраживања интернета, битан је начин на који се поставља упит. Важно је којим редоследом се уносе речи. Корисно је кључну реч која је најзначајнија откуцати више пута и испред речи поставити знак ~ како би претраживање обухватило и речи сличног значења.

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



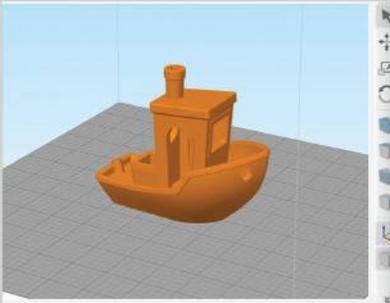
## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

## 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 формуле



5.5 Виртуелни модел



5.6 Модел направљен на 3D  
штампачу



5.7 Autocad - Апликација за израду  
3D модела

Непознате речи:

**виртуелно** – нешто што нема свој  
физички облик

**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 могу добити физички облик помоћу 3D штампача (сл. 5.6). Овај уређај постепеним nanoшењем слојева материјала израђује пројектовани модел. Највише коришћене апликације 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. Текстурални 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 оригинала.

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, правилан избор материјала, алата и машина.



5.8 Школски кабинет за технику и технологију



5.9 Алата са изолацијом

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 220V).

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 оштрих 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).

### 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.



5.10 Противпожарни апарат

У Ајфелов торањ у Паризу, изграђеном 1889.године за потребе Светске изложбе, који је тада представљао чудо технике са својом висином од 320 метара, уграђено је око 7000 тона челика. Данас би се исти такав торањ могао изградити од само 2000 тона микрولةгираног 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 поменутиим принципима безбедности на раду.



### ЗАНИМЉИВОСТ



### РЕЗИМЕ

Кључни појмови:  
производ, идеја,  
представљање идеје, израда  
техничке документације,  
избор материјала и поступака  
израде.



5.11 Смишљање идеје

## 5.4. Представљање идеје, поступака израде и производа

Да би од идеје настао производ, цео процес мора проћи кроз неколико корака, по алгоритму - од идеје до реализације.

Приликом смишљања идеје (сл. 5.11) треба се руководити саветима купаца, 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 модела формуле тимским радом.

После избора и представљања, приступа се разради идеје. Ручно израђене скице и цртежи у току разраде, можете допуњавати сликама урађеним у рачунарским апликацијама. Разрада одабране идеје треба да обухвати: избор погона конструкције, избор начина управљања, избор механизма 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 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, прорачуна 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 модела формуле можете користити материјале и готове делове из конструкторских комплекта. Електромотор, носач батерија, прекидач, тачкове, осовине, лимене носаче и зупчанике можете пронаћи у комплекту 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 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 скупо и компликовано.



АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ

Идеја је први корак у настанку производа  
Изабрана идеја се представља тиму, а затим следи њена  
развијања.

Следећи корак у развоју производа је израда техничке  
документације (цртежи, слике, прорачуни, 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 довољно 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.

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 самом/самој себи да би могао/могла да унапредиш свој рад у оквиру тима, а да већ нису наведена овде?



## РЕЗИМЕ



## ПРОВЕРИ СВОЈЕ ЗНАЊЕ

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)

## 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

## 5.6. Употреба електронске кореспонденције са циљем унапређења производа

Нове технологије значајно су утицале на квалитет наше комуникације. Свако од нас је барем неколико пута досад, послао 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 крају. 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 формуле. 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.

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.

## 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. Обично су највећи трошкови за набавку материјала неопходног за производњу, за утрошену енергију и за исплату радних сати радника. Када на њу 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 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 формуле може да вам послужи за као добар почетак у процесу развоја предузетништва. Можете организовати производњу више комада и понудити их продавницама које продају сличне производе или их сами продати 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.



### РЕЗИМЕ

Кључни појмови:  
набавна вредност, трошкови,  
зарада, продајна вредност.

#### Непознате речи:

**предузетништво** – деловање, поступак, посао у циљу остваривања прихода

## ВЕЖБА



### АКО ЖЕЛИШ ДА ЗНАШ ВИШЕ

## РЕЗИМЕ



Кључни појмови:  
рекламе, креирање добре  
рекламе.

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:

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 расти и обрнуто, ако је направљено више производа него што има заинтересованих купаца, цена се мора спустити.

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.

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 формуле.

Дете, до краја своје средње школе, у просеку погледа 360.000 реклама.

Једна компанија из Атланте (САД), да би рекламирала свој нови напитац, изабрала је један квартал 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 напитац 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 један од најзаступљенијих видова рекламирања у данашњем времену.

## ИСТРАЖИ НА ИНТЕРНЕТУ



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



## 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?

---

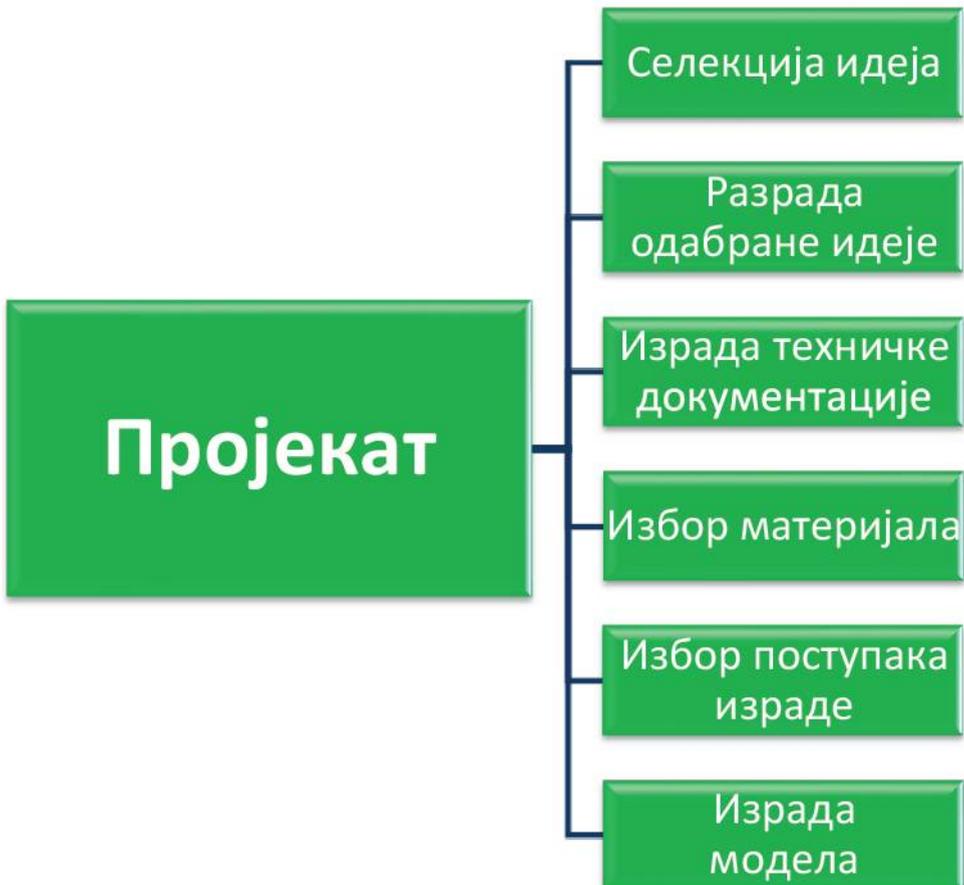
*У следећим задацима изабери тачне одговоре заокруживањем слова испред њих*

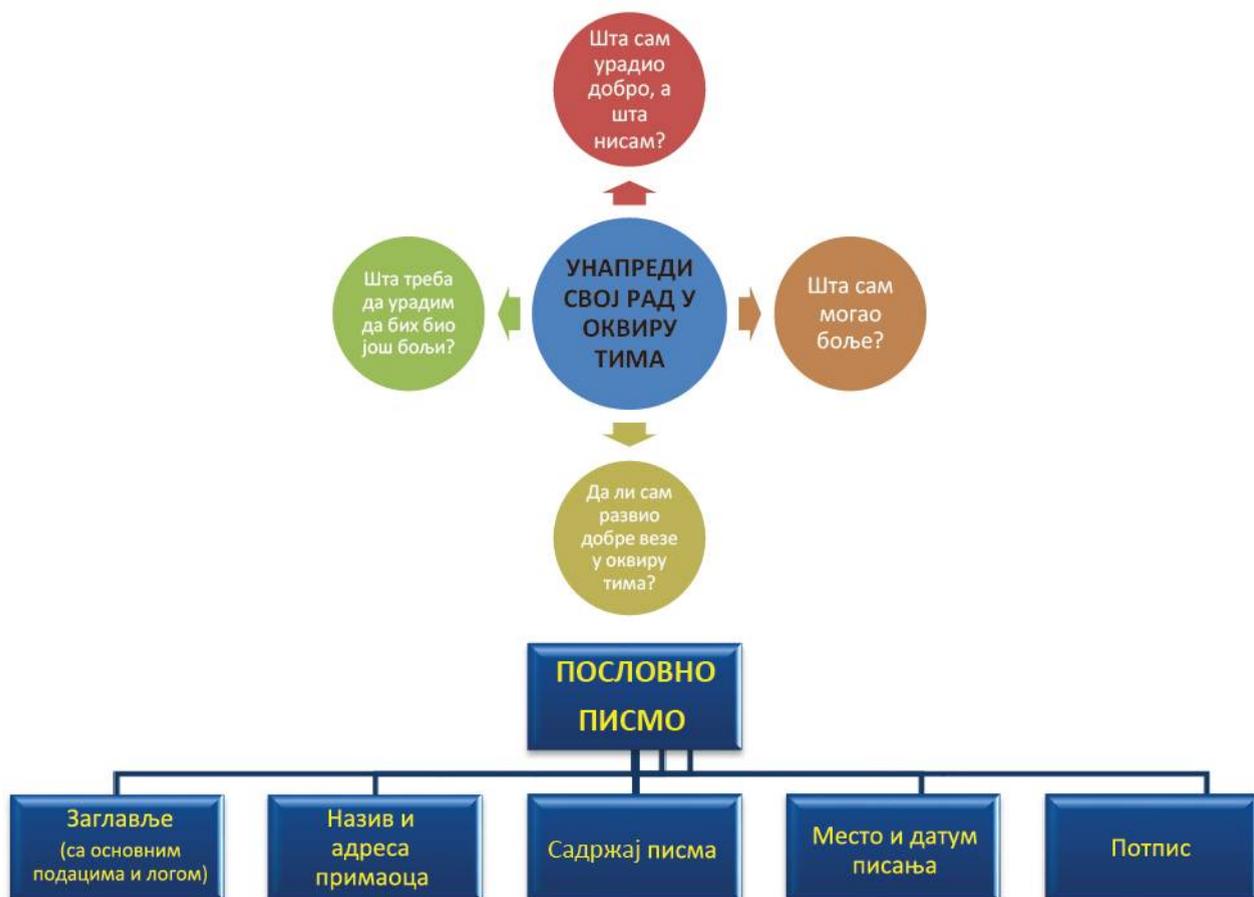
15. У мере заштите на раду спадају:

- 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

### А

**Autocad** – програм намењен цртању и пројектовању на рачунару

**апликација** – друго име за рачунарски програм, (као што је програм за обраду текста нпр)

**абразивна зрна** – зрна 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 зрна. Користи се у обради материјала.

### В

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

**виртуелно** – привидно, што нема свој физички облик

### 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

**карбуратор** – уређај у коме се припрема смеша бензина и ваздуха неопходна за рад мотора. У њему се гориво распршује 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.

**компресија** – сабијање, стискање, збијање

**корелација** – узајамна веза различитих наставних предмета у школи у односу на исту појаву

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

### Л

**линеарно** – праволинијско

### 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

### Х

**хибридни погон** - возила која се крећу комбинавањем електромотора и СУС мотора. Предност ових мотора су смањење загађења околине и употребе фосилних горива.

**хардвер** – физички делови рачунара (који могу да се опипају)

## 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 уписани у ову меморију се више не мењају, већ им се приступа само ради читавања.

## С

**SI међународни систем мера** - систем мера 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.)

**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 колика 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.

**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 – Милосав Калајџић, Машински факултет, Београд, 2014.
2. Машински елементи – Милосав Огњановић, Машински факултет, Београд, 2014.
3. Десница Е, Николић М, Индустијски 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, Машински факултет, Крагујевац, 2010.
6. Системи стабилности, безбедности и комфора у возилима, мр Милија Џекулић, др Александар Гркић, Далибор Вукић, Висока школа електротехнике и рачунарства струковних студија, Београд, 2016.
7. <https://www.energetskiportal.rs/predstavljamo-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>