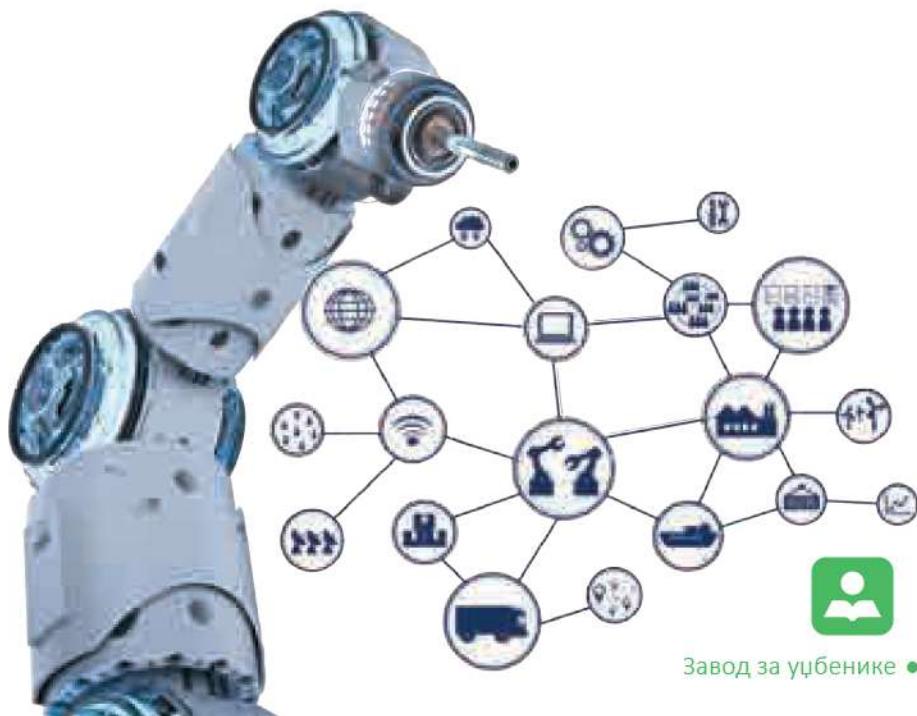


Иван Тасић  
Миодраг Ковачевић

# ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЈА

уџбеник за 7. разред

основне школе



Завод за уџбенике • Београд

*Рецензент и спиручни консултант*

Проф. др Слободан Попов, Центар за развој и примену науке, технологије и информатике, Нови Сад

*Рецензенти*

Проф. др Елеонора Десница, Технички факултет „Михајло Пупин”, Зрењанин  
Бранко Ранић, основна школа „Жарко Зрењанин”, Нови Сад

*Уредник*

Татјана Бобић

*Одговорни уредник*

Слободанка Ружичић

*Главни уредник*

Др Милорад Марјановић

*За издавача*

Др Милорад Марјановић, в. д. директора

Министар просвете Републике Србије одобрио је овај уџбеник решењем број 650-02-00489/2019-07 од 26.2.2020. године за употребу у седмом разреду основне школе

ISBN 978-86-17-20341-0

© ЗАВОД ЗА УЏБЕНИКЕ, Београд (2020)

Ово дело не сме се умножавати, фотокопирати и на било који други начин репродуковати, ни у целини ни у деловима, без писменог одобрења издавача.

# Садржај

## Предговор

05

## 1. ЖИВОТНО И РАДНО ОКРУЖЕЊЕ

- 1.1. Појам, улога и развој машина и механизама 07
- 1.2. Потрошња енергије у домаћинству и могућности уштеде 11
- 1.3. Утицај дизајна и правилне употребе техничких средстава на здравље људи 19
- 1.4. Зависност очувања животне средине од технологије 22



## 2. САОБРАЋАЈ

- 2.1. Машине за спољашњи и унутрашњи транспорт 29
- 2.2. Подсистеми код возила друмског саобраћаја 34
- 2.3. Исправан бицикл/мопед као битан предуслов за безбедно учешће у саобраћају 39



## 3. ТЕХНИЧКА И ДИГИТАЛНА ПИСМЕНОСТ

- 3.1. Технички цртежи у машинству 43
- 3.2. Ортогонално и просторно приказивање предмета 46
- 3.3. Коришћење и функција алата програма за CAD 55
- 3.4. Употреба 3D штампе у изради тродимензионалних модела и макета 65
- 3.5. Основне компоненте ИКТ уређаја 66
- 3.6. Управљање и контрола коришћењем рачунарске технике и интерфејса 77



06

28

42



## 4. РЕСУРСИ И ПРОИЗВОДЊА

86

4.1. Рационално коришћење ресурса на Земљи и очување и заштита животне средине	87
4.2. Материјали у машинству	89
4.3. Мерење и контрола	95
4.4. Технологије обраде материјала у машинству	99
4.5. Елементи машина и механизама	107
4.6. Производне машине	113
4.7. Погонске машине – мотори	115
4.8. Појам, врсте, намена и конструкција робота	121



## 5. КОНСТРУКТОРСКО МОДЕЛОВАЊЕ

128

5.1. Проналажење информација, стварање идеје и дефинисање задатка	129
5.2. Самосталан/тимски рад на пројекту	132
5.3. Израда техничке документације изабраног модела	133
5.4. Реализација пројекта	133
5.5. Представљање идеје, поступка израде и производа	135
5.6. Процена сопственог рада и рада других на основу постављених критеријума	135
5.7. Употреба електронске кореспонденције с циљем унапређења производа	136
5.8. Одређивање цене трошкова и вредности израђеног модела	137
5.9. Креирање рекламе за израђени производ	138

*Речник мање познатих речи и јојмова*

140

*Лишерашура*

143

## ПРЕДГОВОР

Претходне две године изучавањем предмета Техника и технологија, упознали сте задивљујући свет технике и технологије. Информатичка и техничка писменост су предуслов за лакше сналажење у данашњем животном окружењу. Следећи принцип од идеје до реализације, открили сте разне области технике и технологија. У петом разреду сте научили дosta о уређивању радног места, основна правила техничког цртања, савладали сте основе саобраћајних правила и прописа и стекли основну информатичку писменост. У шестом разреду сте упознали грађевинске материјале, како се добијају и користе, затим најзначајније машине и алате за извођење грађевинских радова. Велика пажња је посвећена свим аспектима штедње енергије, и у овом уџбенику је много пажње посвећено области примене мера енергетске ефикасности. Научили сте како рачунар и одговарајуће програме можете користити у техничке сврхе, да нацртате техничке цртеже за реализацију свог пројекта, па чак и да уредите свој животни и радни простор.

Садржаји из овог уџбеника су близки вашем свакодневном животу. Упознаћете улогу и развој машина и механизама и њихов допринос подизању квалитета живота и рада. Сазнаћете како техничка средства треба правилно користити како би се сачувало здравље људи и животна средина. Открићете колико су исправан бицикл или мопед битан предуслов за ваше безбедно учешће у саобраћају. Уџбеник ће вам помоћи да помоћу рачунара израђујете тродимензионалне моделе и макете употребом 3D штампача и да у посебним програмима израђујете техничке цртеже у машинству. Технологије обраде материјала у машинству постаће вам близке, као и моделовање радних и погонских машина, али и робота.

Потрудили смо се да вас, избором фотографија и ликовних прилога, упутимо да развијате љубав према науци, техници и технологијама и да вас упутимо на поштовање према наслеђу у свету науке, технике, уметности и културе. Информацијама о професионалним занимањима у области машинства посебно смо желели да вас професионално оријентишемо према избору занимања у области технике и технологије и да код вас пробудимо стваралачки и предузетнички дух.

Технику није доволјно само изучавати, него се њоме треба свакодневно бавити. Тако ћете своја знања веома брзо потврдити у практичној примени. Користећи Збирку материјала за конструкторско моделовање у техници и технологији, можете да реализујете своје идеје и покажете колико сте креативни и предузимљиви. Према својим склоностима и интересовању, сами ћете одабрати шта ћете моделовати и који ћете пројекат/модел реализовати. Могућности су велике: од израде модела разних машина и уређаја, све до робота. Будите упорни у настојању да сами креирате свој пројекат/модел.

Верујемо да ће вам овај уџбеник помоћи да задовољно и успешно савладате пут од идеје до реализације.

Аутори

# 1

## ЖИВОТНО И РАДНО ОКРУЖЕЊЕ

Након обраде ове теме можи ћеш да:

- > разумеш везу између развоја машина и њиховог доприноса подизању квалитета живота и рада људи;
- > разумеш везу између ергономије и здравља и комфора људи при употреби техничких средстава;
- > анализираш да ли је коришћење познате технике и различитих технологија у складу са очувањем животне средине и изведеш закључке о томе;
- > истражујеш могућности смањења трошкова енергије у домаћинству;
- > повезујеш професије (занимања) из области машинства са сопственим интересовањима.



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

Још од времена праисторије, када је човек научио да обрађује земљу и да живи од тога, и док није научио да припитомљује животиње, послове је обављао снагом својих мишића. С развојем људског друштва развијала се и техника у свим делатностима људског деловања. У току свог развоја човек је стално мењао природу и прилагођавао је својим потребама. Да ли сте знали да су најстарије алате – полуѓу, клин, стрмураван, ваљак, куглу и точак – конструисали људи праисторијског доба? Ти алати касније су добили назив просте машине (сл. 1.1). Рад машина се заснива на одређеним принципима – природним законима. Данас се принципи рада ових простих машина примењују у многим савременим машинама. Да ли знате у којим?



Сл. 1.1. – Просши алати: а) полуѓа; б) клин; в) стрма раван; г) ваљак; д) кугла; ћ) точак

Да би себи олакшао рад, човек је користио разне алате. Често се и сами нађемо у ситуацији да не можемо да помакнемо терет, покренемо точак, одвијемо вијак и сл. Очигледно, делујемо премалом силом. Међутим, ако употребимо погодан алат, добићемо неколико пута увећану силу.

На којим принципима се заснива рад таквих алата и машина?



Сл. 1.2. – Џејмс Ват  
(1736–1819)



Сл. 1.5. – Николаус Ото  
(1832–1891)



Сл. 1.6. – Рудолф Дизел



Сл. 1.7. – Браћа Рајт

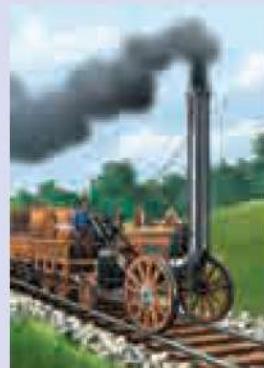
Крајем XVIII века Џејмс Ват (енгл. James Watt, сл. 1.2) усавршио је машину коју је покретала водена пара из парног котла. Ово откриће представљало је праву револуцију у индустрији, као и у самом људском друштву.

Откривен је нови медијум за пренос енергије – водена пара. Парна машина се користила за погон точкова локомотива, бродских елиса, машина у фабрикама и др. Ово је био почетак новог временског раздобља – ере водене паре (сл. 1.3).

За рад Ватове машине било је потребно гориво. Како је дрво било скupo, отварају се нови рудници угља, и праве се дизалице и машине за копање и извлачење угља. Све те машине покретала је Ватова парна машина. Како је требало угљ превозити, направљене су машине за превоз. То је условило развој саобраћаја и саобраћајних средстава (сл. 1.4).



Сл. 1.3. – Парна машина



Сл. 1.4. – Парна локомотива

Индустријска револуција допринела је проналажењу нових врста материјала, потребних за прављење већих, јачих и бржих машина. Крајем XIX века инжењер Николаус Аугуст Ото (нем. Nikolaus August Otto, сл. 1.5) конструисао је бензински мотор, а почетком XX века проналазач Рудолф Дизел (нем. Rudolf Diesel, сл. 1.6) конструисао је мотор за чији се погон употребљавало гориво добијено од сирове нафте, али не бензин.

Проналазак бензинског мотора омогућио је браћи Рајт (енгл. Wright, сл. 1.7) да остваре први човеков лет авионом. Многа превозна средства су покретана бензинским моторима и дизел-моторима. Потражња за нафтама се од тада до данас стално повећавала, што је веома лоше утицало на животно и радно окружење људи.

Производне машине, машине које се користе у производњи, стално се усавршавају. Захваљујући томе, производња је бржа и јефтинија. Машинама управљају и контролишу их електронски уређаји који тренутно прикупљају податке о раду машине и сами проналазе најбоља решења, у најкраћем времену, без учешћа човека (машине које саме доносе одлуке на бази вештачке интелигенције, а које се називају и машинама које уче). Овакав радни процес назива се аутоматизована производња и повезан је с развојем информатичких технологија. Машине се претварају у праве роботе, који аутоматски обављају одређене послове (сл. 1.8). Учешће човека се ограничава на програмирање, надзор и евентуалне поправке. Све је већи број фабрика у којима рачунари контролишу цео процес производње, исправљају поремећаје који се јављају у раду и упозоравају и заустављају процес када треба направити измене или отклонити кварове.

Посматрајмо било коју машину или технички уређај, на пример, бицикл, трактор, комбајн, универзални струг (машина за обраду метала), бушилицу или машину за прање веша. Лако ћемо приметити да су наведене машине или технички уређаји састављени од више делова који су слични или потпуно једнаки. Такве делове називамо елементи машина или машински елементи.

Под механизмима се подразумевају подсклопови машина састављени од два или више елемената, који у међусобној вези омогућавају да кретање једног елемента изазове жељено кретање осталих саставних елемената. Механизми служе за преношење кретања или за претварање једне врсте кретања у другу. У техници, покретни механички делови постоје у многим конструкцијским облицима. Примењујући механизме, човек је своја знања и умења користио за израду све сложенијих машина. Машина човека замењује у тешким физичким пословима (у пољопривреди, индустрији, рударству и сл.), али и у областима умних способности (рачунари).



Сл. 1.8. – Аутоматизована машина

Под појмом машина подразумева се практичан механизам (или више њих) који остварује механичко кретање.

Машине се деле на:

1. погонске (ПМ) и
2. радне (РМ) машине.

Да би радна машина (возило, дизалица, алатна машина и сл.) обављала користан рад, потребна јој је енергија, коју добија од погонске машине (мотор са спољашњим сагоревањем, мотор с унутрашњим сагоревањем, електромотор и сл.). Веза између погонске и радне машине остварује се преко преносника снаге, који могу бити механички, електрични, пневматски и хидраулички. Свуда око нас раде различите машине. Помажу нам да неке послове обављамо брже и боље. Аутобусом, возом, бродом или авионом превозимо се с једног места на друго. Машине на градилиштима ослобађају нас тешког рада. Машинама се израђује одећа и обућа. Машине прерађују храну. Машинама се штампају књиге и новине. Рачунарским машинама служимо се при учењу. Алатним машинама израђујемо делове за друге машине, па и целе машине. Свака машина је састављена од много делова и различитих механизама. Ако бисмо их поређали на једном месту, сличност би била велика. То су вијци, навртке, заковице, осигурачи, зупчаници, кашни и ланчани преносници, електромотори и сл. Делови и механизми се разликују по величини, материјалу и облику, али намена им је иста. На пример, познати су управљачки механизам аутомобила, механизам стеге, механизам зупчаника, ланчани механизам, кашни механизам и сл. (сл. 1.9).



Сл. 1.9. – Разне врсте механизама

Посматрајући слику 1.9. можемо дефинисати појам механизма: механизми су подсклопови састављени од два елемента или више елемената који су међусобно тако повезани да кретање једног елемента изазива тачно одређено ( зависно ) кретање осталих делова.

## 1.2. Потрошња енергије у домаћинству и могућности уштеде

1

У петом и шестом разреду сте учили о обновљивим и алтернативним изворима енергије, о енергији Сунца, ветра и воде. Такође, учили сте о уређајима за загревање и климатизацију радног и животног простора и стекли основна знања о различитим системима грејања и климатизације. Код система грејања разликујемо локално, централно и даљинско грејање, код система за климатизацију упознати сте с клима-уређајима „сплит-система”, који имају одвојену унутрашњу и спољну јединицу. Употреба обновљивих извора енергије не само да представља пожељан тренд у грађевинарству него је и озбиљан извор уштеда у домаћинству. Трошкови енергије износе више од 15% укупних финансијских издатака просечног домаћинства. Висина трошкова зависи од периода и квалитета градње, од величине објекта, климатских услова, енергената који се користе за загревање или климатизацију, као и од свакодневних навика укућана. На животну средину веома утиче и енергетска ефикасност.

**Енергетска ефикасност подразумева низ мера које предузимамо у циљу смањења потрошње енергије, а које при томе не нарушавају услове рада и живота.** Појам енергетска ефикасност има два значења: једно се односи на техничке уређаје, а друго на одређене мере и понашања. За уређаје кажемо да су енергетски ефикасни ако имају висок степен корисног дејства, тј. мале губитке приликом трансформације једног облика енергије у други. Крајњи циљ је смањити потрошњу енергије на минимум, а при томе не нарушити ниво комфорта, већ задржати или чак повећати ниво удобности.

### Мере енергетске ефикасности

Енергетски ефикасне мере јесу мере које се примењују у циљу смањења потрошње енергије. Без обзира на то да ли је реч о техничким или нетехничким мерама или о променама у понашању, све те мере треба да очувају остварени степен комфорта и стандарда или, чак, да постану виши. Најчешће мере које се предузимају да би се губици енергије смањили и енергетска ефикасност повећала јесу:

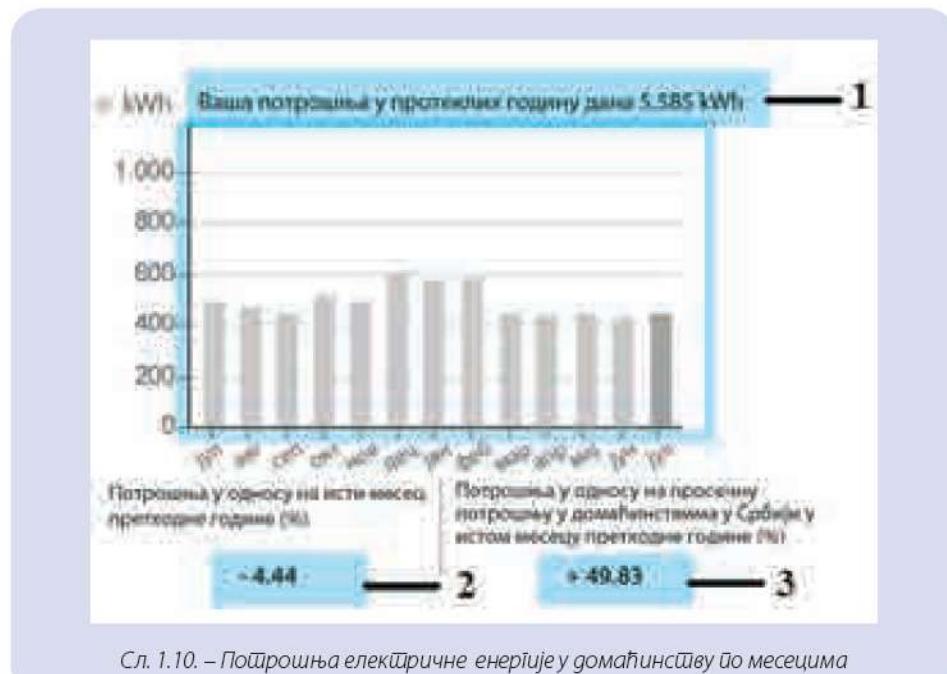
1. замена необновљивих енергената обновљивим;
2. замена енергетски неефикасних потрошача ефикаснијим;
3. изолација простора који се греје или хлади;
4. замена дотрајале или неефикасне столарије просторија које се греју или хладе;
5. уградња мерних и регулационих уређаја;
6. замена или уградња ефикасних система за грејање, климатизацију или вентилацију.

Највећи део трошкова за енергију одлази на грејање простора и загревање санитарне воде, па су у том делу потрошње енергије и могућности уштеде највеће. Улагањем у мере за повећање енергетске ефикасности могу се остварити значајне уштеде у трошковима за енергију. Оваква улагања доносе вишеструку корист јер након њихове отплате остају трајне уштеде. Осим што је повољнији, живот у енергетски ефикаснијем домаћинству је и удобнији. Енергетска ефикасност подразумева минималну потрошњу енергије уз очување свих параметара животног комфорта у објекту.

#### Рачун за електричну енергију

Да би се пратила потрошња енергије у домаћинству (јединица за мерење потрошње електричне енергије је kWh), треба да се обрати пажња на део рачуна у коме је приказан графикон потрошње електричне енергије на слици 1.10, по месецима и укупно у току претходне године (ставка 1). У истом делу рачуна можете наћи информације о одступању ваше потрошње у месецу за који се издаје рачун у односу на потрошњу у истом месецу прошле године (ставка 2). Поред упоређивања сопствене потрошње на рачуну за утрошену електричну енергију ваша потрошња ће бити упоређена у односу на просечну потрошњу електричне енергије у домаћинствима у Србији у истом месецу претходне године (ставка 3).

Ово одступање је приказано у процентима где се знаком (+) приказује већа потрошња, а знаком (-) мања.



Сл. 1.10. – Потрошња електричне енергије у домаћинству по месецима

На полеђини рачуна која је приказана на слици 1.11, можете проверити удео више и ниже тарифе, односно једнотарифног мерења у укупној потрошњи (ставка 1) које је исказано у проценама, као и распоред укупне потрошње по зонама (зелена – до 350 kWh, плава – од 351 до 1.600 kWh и црвена од 1.601 kWh) на месечном нивоу (ставка 2). Остварену просечну цену електричне енергије (дин/kWh) можете пратити на полеђини рачуна (ставка 3).

Слична методологија праћења потрошње енергије може се применити и код рачуна за потрошњу природног гаса, за испоруку топлотне енергије за загревање простора или санитарне воде, уколико су објекти прикључени на инфраструктурне системе који обезбеђују испоруку природног гаса или топлотне енергије.

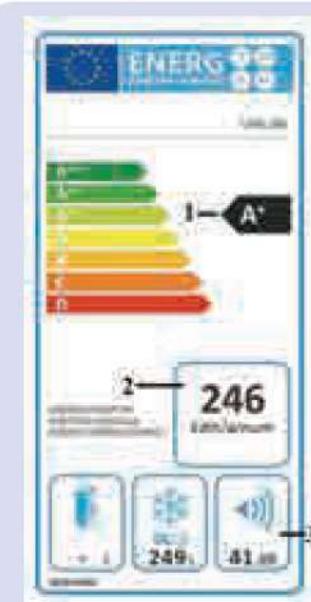
Потрошња за електричну енергију - ЈУЛ 2018.			
Капацитетни износ	Сумњиви износ/износ за изравнавање	Додатни износ	
Потрошња	1.129,486		
<b>УПРОШЕНО ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ:</b>	450,000		
Потрошња у зеленој зони (МТ)	350,000		
Потрошња у плавој зони (ЦРВ)	100,000		
Употреба у црвеној зони (ЦРВ)	9,486		
<b>ОБРАЧУН ЗА ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГИЈУ:</b>			
Капацитетни износ	Потрошња	Сумњиви износ	Цена
<b>Трошкови који не зависе од потрошње електричне енергије:</b>			
1. Потрошња на енергетички ресурси	10,64	48,810	0,600,00
2. Трошак поддржавајућих објеката			100,78
<b>УПРОШЕНО ЕНЕРГИЈА:</b>			
3. Енергетички ресурси	9,486	3.345,00	
4. Енергетички ресурси (МТ)	350	1.407,00	
5. Енергетички ресурси (ЦРВ)	100	1.000,00	
6. Енергетички ресурси (ЦРВ)	99	4,345,00	
7. Енергетички ресурси (ЦРВ)	24	0,53,00	
Сумњиви износ/износ за изравнавање (износују)	450	1.716,00	
<b>Задовољене за електричну енергију у објективном периоду (износују)</b>			

Сл. 1.11. – Трошкови електричне енергије у домаћинству

## Кућни апарати

Кућни апарати троше и до 20% укупне потрошene енергије у домаћинству. Највећи потрошачи су фрижидери, замрзивачи, електрични штедњаци и машине за прање и сушење веша.

Када се купује нови кућни уређај, потребно је обратити пажњу на његов **енергетски разред** (слика 1.12.) Упркос кратком гарантном року, већина уређаја се задржи у домаћинству и до 10 година, па њихова смањена ефикасност утиче на месечне/годишње издатке домаћинства за електричну енергију. На сваком новом кућном апарату постоји налепница на којој се могуочитати подаци о класи енергетске ефикасности (ставка 1), процењеној годишњој потрошњи електричне енергије (ставка 2), бучности у раду (ставка 3) и сл.



Сл. 1.12. – Енергетски разреди

## Чување хране у фрижидерима и замрзивачима

Фрижидере и замрзиваче не треба држати у близини извора топлоте (нпр. електричних или других штедњака, пећи за загревање и сл.). Подрум је добро место за замрзивач. Док раде, расхладни уређаји загревају ваздух у својој околини. Што је температура ваздуха око уређаја низка, то њима треба мање енергије за постизање жељене радне температуре. Уређаји за хлађење треба да су одмакнути од зида, како би се осигурала дуготрајност компресора и осталих делова уређаја. Једном годишње потребно је очистити фрижидер или замрзивач и са задње стране. Храну не треба превише хладити. Оптимална температура за фрижидер је око  $4^{\circ}\text{C}$ , а за замрзивач око  $-18^{\circ}\text{C}$ . Кад одлеђујемо храну, прво треба да је ставимо у фрижидер да би се искористила као додатан извор хладноће за хлађење остале хране. Фрижидер или замрзивач треба чистити и одмрзавати редовно, и никад не треба дозволити да слој леда буде већи од 5 mm. Важно је и проверити да ли се врата фрижидера или замрзивача добро затварају. Приликом узимања хране из ових уређаја, као и приликом стављања хране у њих, врата не треба дugo држати отвореним.

## Прање и сушење веша



Сл. 1.13. – Машина за прање и сушење веша

Када се купује нова машина за прање или сушење веша (сл. 1.13), осим на енергетски разред, треба пазити и да то буде машина са адекватним капацитетом – у складу с потребама домаћинства. У случају да у вашем домаћинству постоји вишетарифни систем за обрачун утрошене електричне енергије, машину за прање и сушење веша боље је укључити у периодима ниже тарифе. Већина одеће не захтева прање на високим температурама, на пример, дечје вишекратне пелене могу да се перу ефикасно већ на  $60^{\circ}\text{C}$  и уклониће се све бактерије. Добар начин дезинфекције јесте и сушење веша на сунцу. Заптивне гуме и филтере на машинама за прање и сушење веша треба редовно проверавати.

## Припремање хране – термичка обрада

Храна увек треба да се кува поклопљена, како се не би губио део топлоте. Осим тога, не треба да се кува у велим посудама ако можестати и у мање посуде. Добро је користити посуде које су величином прилагођене пречнику грејне плоче како се топлота не би губила око посуђа, а при томе треба пазити и на то да су плоче чисте. Ако за то постоји могућност, треба користити течни нафтни гас (ТНГ) или природни (земни) гас, или уређаје за припрему хране који користе индукциону технологију (сл. 1.14a). Рерну не треба претходно загревати, осим код печења колача или кувања посебних врста јела. У свим осталим случајевима ради се о непотребном губитку енергије.

Рерна не треба да се држи укључена дуго док су врата на њој отворена. Рукавице/крпе за извлачење и проверу стања хране треба припремити унапред. Рерну можемо искључити и нешто раније, пре него што је јело готово, поготово ако се ради о једноставним јелима. Важно је да се рерна редовно чисти и одржава, јер тако троши мање енергије. Ако у домаћинству постоји микроталасна рерна (сл. 1.14б), добро је да се користити за загревање воде, одмрзевање и кување једноставних јела, јер троши и до 50 % мање енергије од рерне с класичним грејачима.

### Електронски уређаји

При употреби електронских уређаја, један од једноставних начина уштеде енергије јесте коришћење прикључница с већим бројем утичница и главним прекидачем. Коришћењем главног прекидача можеш увеке, или кад излазиш из куће или стана, једноставно и истовремено да искључиш све електронске уређаје спојене на мрежу за напајање електричном енергијом. За већину малих електронских уређаја који користе батерије исплативије је користити батерије за пуњење. Уређаји који имају пуњаче, који су уједно и исправљачи, троше електричну енергију и када је уређај (нпр. преносни рачунар – лаптоп) искључен из пуњача (можете се уверити да се исправљач греје док је укључен). Сви уређаји у режиму чекања (уређај не ради, али је укључена индикација рада) користе и до 20 % од укупне енергије коју уређај користи у стандардном раду. Уређаје треба искључити у потпуности – не остављати их у режиму чекања. Немојте остављати рачунар укључен из страха да ће му се нешто догодити или да ћете оптеретити електронске компоненте вишеструким укључивањем. То се неће догодити, а искључивањем ће се уштедети електрична енергија. Кад год не постоји потреба за појачаном расветом монитора, треба га подесити за рад на нижем режиму потрошње енергије.

### Расвета

У свим ситуацијама у којима имате могућност употребе дневног светла, оно не треба да буде заклоњено препрекама (ролетнама, завесама, билькама, засенчењем, намештајем и сл.). Обављање свакодневних послова треба да се одвија у близини прозора који су осветљени. На пример, дечји радни сто треба да буде поред прозора. Притом треба обезбедити, ако постоји та могућност, да светло пада на страну која није доминантна радна страна особе која ради за столом (ако је особа деснорука, оптимално је да светло добија с леве стране). Сијалице које се користе треба да буду минималне потребне снаге, поготово за просторе у којима не ради и не чита, а треба користити и стоне (радне) лампе.



Сл. 1.14. – Индукциона трејна плоча и микроталасна рерна



Сл. 1.15. – Лед сијалица

Добро је да зидови буду обојени светлим бојама, и да завесе буду лагане и светле. Тамне завесе могу се користити за хлађење лети и задржавање топлоте ноћу када је зима. У простору који тренутно не користимо светло треба да буде угашено. Када год је то могуће, старе системе расвете треба заменити новим ЛЕД системима расвете.

Класичну сијалицу од 100W могуће је заменити ЛЕД сијалицом 15–20W (сл. 1.15). Пет пута мања снага сијалице подразумева пет пута мању потрошњу енергије за исту количину емитоване светlostи. За ЛЕД сијалице кажемо да су енергетски ефикасније од класичних сијалица.

**ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ** није само уштеда енергије. Циљ сваког инвестирања у енергетску ефикасност или промене понашања ради остварења те ефикасности јесте смањење потрошње енергије и умањење рачуна за испоручену енергију, али тако да животни комфор буде једнак или бољи него што је био. Уштеде се појединачно чине мале у односу на укупне животне трошкове, али све заједно могу чинити велики проценат укупне уштеде прихода домаћинства. Зато, промените навике и смањите потрошњу енергије.

Приликом куповине и коришћења кућних апаратова: уколико сте у могућности, купите славине са уgraђеним сензорима и новије моделе кућних апаратова који троше мање воде, детерцента и електричне енергије. Машину за прање посуђа или веша укључите тек када је напуните, користите специјално посуђе за спремање хране, оно којем је потребна мала количина воде, и кувајте на пари.

Уз помоћ наставника и родитеља истражите које врсте енергије домаћинство у којем живите троши, колика је укупна потрошња енергије домаћинства, који су највећи потрошачи и шта би било најбоље учинити да би се потрошња смањила. Треба да прикупите и обрадите податке о потрошњи поједињих уређаја у свом домаћинству и да израчунаете укупну количину потрошene енергије на месечном нивоу и за период од годину дана. У зависности од средине у којој станујете, можете измерити потрошњу горива које се употребљава за: грејање, превоз (автомобил, мопед и сл.) или пољопривредне радове, па да на основу добијених резултата утврдите које су могућности смањења потрошње и уштеде. Потом предложите поједиње мере енергетске ефикасности које би могле да се реализују у вашем домаћинству. Можете фотографисати објекат у којем живите и заједно са наставником уочити проблеме који се јављају на елементима грађевинске конструкције па закључити где долази до највећих губитака топлоте у зимском периоду. Проверите са родитељима да ли су уређаји у вашем домаћинству функционални и да ли постојећа расвета задовољава минималне стандарде светлосног комфора и енергетске стандарде.

## **Занимања у области машинства**

Ова група занимања подразумева послове конструисања, производње, обраде, одржавања и поправке различитих машина и њихових делова. Различити материјали обрађују се уз коришћење алата, машина или апаратса. Ради се, зависно од врсте посла, у пројектним бироима, индустријским погонима, лабораторијама за конструисање, у радионицама и у сервисима. За успешан рад у овој области важно је: схватање начина рада машина и уређаја, схватање односа у равни и простору, спретност руку и прстију (поправке, сервисирање). За савладавање школског програма важно је и сналажење с бројевима. Ради се у затвореним просторијама, најчешће у фабричким погонима, седећи или стојећи уз машину или рачунар, или на терену, где се ради под различитим климатским условима.

Своје склоности и способности за занимања у области машинства можете проверити попуњавањем упитника који се налази на интернет страници Националне службе за запошљавање Републике Србије, [http://www.vodiczaosnovce.nsz.gov.rs/upitnik\\_po\\_single.php?tblId=10](http://www.vodiczaosnovce.nsz.gov.rs/upitnik_po_single.php?tblId=10)

### **Механичар грејне и расхладне технике**

Инсталира, контролише, одржава и поправља грејне, расхладне и уређаје за климатизацију. При инсталацији система за грејање користи техничку документацију по којој поставља радијаторе, цеви, пумпу, котао... При монтирању расхладних и уређаја за климатизацију следи упутства произвођача о начину монтирања опреме и повезивања са изворима електричне енергије. Након инсталација проверава рад целог система. Обавља текуће одржавање и контролу система и уређаја, а по потреби врши замену делова, отклања кварове при чему посебну пажњу посвећује очувању животне средине да не би дошло до испуштања опасних и загађујућих материја у животну средину. Ради у затвореном или отвореном простору.

### **Машински техничар**

Машински техничари се баве пословима везаним за пројектовање, израду, употребу и одржавање алата и машина. Могу радити у одељењима конструкције машина и алата, на припреми и вођењу производње машинских делова и алата или у контроли руковања и одржавања алатних машина у производним погонима. Конструисањем алата и машина баве се у тиму с машинским инжењерима.

### **Аутомеханичар**

Обавља текуће одржавање и поправку моторних возила. Проверава исправност возила и утврђује узрок квара. Оправку најчешће обавља заменом неисправних делова мотора, кочионог, управљачког и осталих механичких система моторних возила. Поред тога, одржава електричне уређаје на мотору. Проверава функционисање поправљеног (замењеног) дела и возила у целини. Може да ради у аутосервисима и радионицама предузећа која имају возни парк. Опасни отпад који настаје приликом рада, истрошене делове, уља, погонска горива и сл. одлаже према свим правилима безбедности и здравља на раду и очувања животне средине. У фабрикама за производњу аутомобила ради специјализован посао за одређени део и тип аутомобила. Може да ради и у продавници аутоделова. Свој посао обавља, по правилу, у затвореном простору. Положај тела прилагођава позицији квара на возилу те често ради у лежећем положају.

### **Руковалац / механичар пољопривредне технике**

Управља пољопривредним машинама и приклучцима: тракторима, комбајнima, машинама за брање кукуруза, косачицама, сејачицама, тањирачама, машинама за вађење шећерне репе и сл. Одржава, контролише и врши једноставније поправке кварова. Најчешће ради на пољопривредним добрима, изложен различитим временским условима, а приликом чишћења и одржавања машина, може бити изложен и дејству штетних хемикалија, бензина, уља.

### **Машински техничар за компјутерско конструисање**

Поред образовања из класичног машинства (техничко цртање, механика, машински елементи, машински материјали и остало), машински техничар за компјутерско конструисање мора да има и она знања која му омогућавају да на савремен, прецизан и брз начин припрема техничку документацију. Компјутерском конструкцијом се дефинишу облик, димензије и квалитет обраде машинских делова. Помоћу посебних програма израђују се технички цртежи и конструишу машински елементи. Моделирају се и спајају у сложеније системе. Ради се у савременим конструкционим бироима, где се примењује савремена рачунарска техника.



*Машински техничар за компјутерско конструисање*

### **Механичар привредне механизације**

Одржава и поправља машине у пољопривреди, рударству, грађевинарству: тракторе, комбајне, сејачице, багере, булдожере, ровокопаче, дробилице, елеваторе, мешалице и др. Може да обавља и текуће одржавање погонских машина и уређаја. Прегледа и контролише исправност склопова и уређаја: подешава их према условима рада, чисти их и подмазује. Приликом сервисирања или интервенције на терену обавља преглед и установљава узрок квара, раставља склопове и уређаје, поправља или замењује неисправни део. Обично ради у радионици, а по потреби и на терену.



*Механичар привредне механизације*

### Индустријски дизајнер

Индустријски дизајнер пројектује предмете за индустријску производњу, трудећи се да производ осмиши на нов и креативан начин, уз уважавање техничких аспеката материјала и производних технологија, економских, социјалних и еколошких аспеката производње. Индустриски дизајнер ради у тиму са другим стручњацима и има увид у настање производа у свим фазама – од идеје до реализације. Посао сваког дизајнера почиње евидентирањем проблема, потреба и жеља од стране наручиоца. Затим следи израда идејног пројекта, у којем се израђују сви појединачни кораци у алгоритму на чијем се крају очекује израда жељеног прототипа.



Индустријски дизајнери

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

1

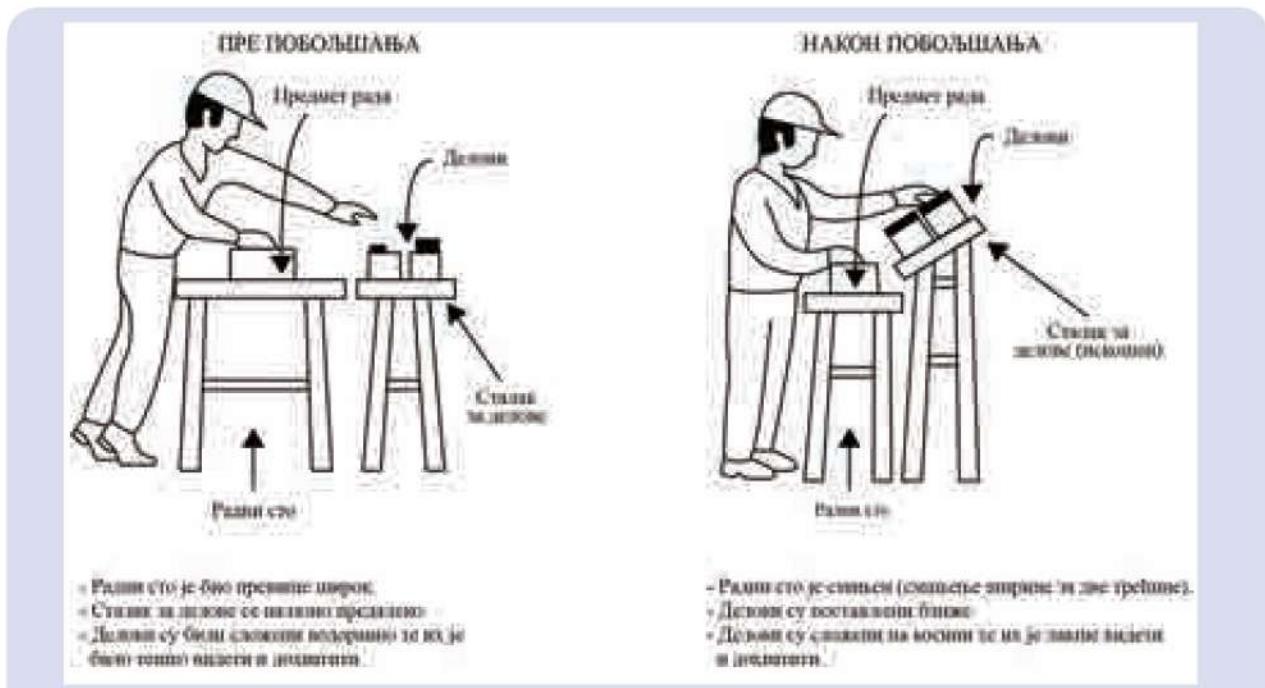
Приликом израде грађевинских објеката и рада у индустрији постоје разне околности у којима неко може да се повреди. Зато се пре градње сваког објекта мора сачинити план личне и колективне заштите на раду и донети пропис о коришћењу заштитних средстава. Ових мера су дужни да се придржавају како радници тако и сва лица која посећују грађилишта или производне хале. Уколико посећујете неку грађевину или производно предузеће, обратите пажњу на упозорења и на опасна места, обавезно се придржавајте упутства које даје наставник, пословођа или лице задужено за безбедност и очување здравља на грађилишту или у производном објекту.

У радној и животној средини човека окружују машине, апарати, постројења, као и мноштво производа које он користи у раду или свакодневном животу. Ергономија је наука која се бави човеком у процесу рада и његовим односом са околином и предметима којима се користи, а с циљем да их прилагоди анатомским, физиолошким и психолошким људским карактеристикама. Појам ергономија настало је од грчких речи *εργον* – rad и *νόμος* – природни закон.

Применом ергономије у средини у којој човек борави и ради смањују се стрес и напор, повећава се безбедност, уређаји, машине и остали предмети користе се ефикасније и поузданјије, без значајних последица по људску безбедност и здравље. У тој средини човека угрожавају: лоше осветљење, неодговарајућа температура и влажност ваздуха, бука, шумови, потреси, вибрације и сл. На њега негативно делују саобраћај, индустрија и различити природни фактори. Задатак ергономије јесте да пронађе методе и технике којима ће се човек заштитити од негативних фактора из околине, радне и животне средине. У томе посебну улогу имају индустријски дизајнери. Дизајн производа представља обликовање производа и обухвата његов спољашњи изглед, облик, величину, боју, тежину, састојке, дизајн паковања и етикете. Упечатљив, допадљив и квалитетан дизајн производа и амбалаже привлачи пажњу и продаје производ.

### Ергономија радног места

Данас се све више пажње поклања ергономији радног места, што и не чуди ако се узму у обзир статистике о штетности дугог седења у учоници, канцеларији и на другим радним местима. Људи ће имати мање здравствених проблема, побољшану концентрацију и већи осећај задовољства на радном месту уколико окружење прилагоде својим потребама и жељама. Треба имати у виду да су последице које дugo седење оставља на организам озбиљне и некад трајне, као што су проблеми са системом крвотока и хронични болovi у кишатно-зглобном систему.



Велики сто је комад намештаја који је предуслов за ефикасност на послу. Неопходно је да на њему буде довољно места за адекватан распоред екрана, докумената, тастатуре и све додатне опреме ако се обавља неки канцеларијски посао, али се и приликом обликовања производних радних места мора водити рачуна о примени савремених знања из ергономије. Препоручљиво је да сто буде висине до 80 см. Радна столица мора да обезбеђује стабилан и удобан положај, а висина седишта треба да је подесива. Идеално је да столица има пет точкова, за бољу покретљивост, а висина столице треба да омогући стопалима да се одмарaju. Када се ради о пословима који се обављају стојећи, неопходно је применити побољшања у погледу ергономије као што је то приказано на слици 1.16.

### Утицај савремене рачунарске технологије на живот људи

Ергономија се примењује у дизајнирању: свих транспортних средстава (пример аутомобила на сл. 1.17), војних система, хидроенергетских и термоенергетских система, производне опреме и производног процеса, средстава за комуникацију, пољопривредних машина и опреме, саобраћајних система, апарати и уређаја за свакодневну употребу, спортске и рекреативне опреме, гардеробе, помагала и опреме за особе с посебним потребама, медицинске опреме, производа широке потрошње и услуга. Она има примену и у грађевинарству, здравству, просвети, туризму и другим привредним гранама.

### Примери примене ергономских решења

Један од примера примене ергономских решења јесте дизајнирање авиона С – 141 (сл. 1.18). На овом авionу је примењено више од 100 ергономских решења, којима је остварена уштеда од преко пет милиона америчких долара, док је ергономски програм коштао 500.000 америчких долара (однос трошкови – добит износи 1:10).



Сл. 1.17. – Унутрашњост аутомобила – иновативни концепт



Сл. 1.18. – Авион С – 141

## 1.4. Зависност очувања животне средине од технологије

Нарушавање животне средине представља потрошачки однос према природи, којим се исцрпљују лежишта сировина и енергије и преко мере гомила отпад свих врста, тако да природа у својим циклусима не може тај отпад да разложи. Посебну пажњу приликом изградње индустријских и комуналних постројења треба обратити на утицај примењене технологије на животну средину. Нарочито је неопходно обратити пажњу на експлоатацију минералних и других сировина (чија је расположивост на планети Земљи ограничена), на загађење ваздуха, производњу токсичних (отровних) отпада и њихов утицај на климатске промене. Много готових мултимедијалних материјала о овој теми може се пронаћи на разним интернет линковима, од којих препоручујемо следеће:

[www.youtube.com/watch?v=PKj2rU7wFRY](http://www.youtube.com/watch?v=PKj2rU7wFRY)  
[www.youtube.com/watch?v=M-TlJdYihnQ](http://www.youtube.com/watch?v=M-TlJdYihnQ)

И сами можете снимити кратке видео-материјале о штетности утицаја токсичних отпада, дивљих депонија и о другим сличним негативним утицајима на природно окружење. Дискутујте о узроцима настанка тих проблема и о начинима за њихово решавање.

Извори загађења животне средине могу се поделити у неколико група.

Прву групу чине објекти у којима се обавља нека врста спаљивања, као што су термоелектране, нуклеарне електране, котларнице, фабрике и њихови погони, железаре и сл.

У другу групу извора загађења убрајају се транспортна и саобраћајна средства с моторима са унутрашњим сагоревањем (СУС) и нафтних деривата.

У трећу групу спадају све врсте фабрика и погона који троше и прерађују природне ресурсе, као што су објекти хемијске, металне и металопрерадивачке индустрије.

Четвртој групи извора загађења припадају велики системи за експлоатацију и прераду фосилних и других минералних сировина и ресурса.

Пету групу чине пољопривредне фарме.

У шесту групу убрајају се фабрике војне индустрије са опасним експлозивним, отровним и запаљивим сировинама и производима.



### Поновите

Околина зграде у граду различита је од околине сеоске куће. Зелене површине у граду чине балкони станова и паркови. У новим градским насељима зелене површине су без ограда и служе за игру деце и одмор старијих. Зелене површине треба неговати. Под тим се подразумева кошење траве, заливање травњака, орезивање дрвећа, заштита од штеточина и друго. Улице на селу такође имају своје дражи и лепоте. Њих треба откривати и у њима уживавати.

Индустрија загађује животну средину на следеће начине:

- загађивањем ваздуха емитовањем различитих гасова и прашине;
- загађивањем великих количина вода (танкери за нафту, отпад и сл.);
- деградацијом (осиромашењем) земљишта и девастацијом (уништавањем) биљака и животиња.

### Заштита ваздуха од загађивања

Ваздух најчешће загађују штетне материје: ситне честице прашине и чађи, угљен-моноксид, сумпор-диоксид, азотни оксиди, издувни гасови из аутомобила и др.

Хемијска индустрија и развој производње пластичних маса (сл. 1.19) чине да се у атмосферу избацују нове штетне супстанце чије дејство штетно утиче на биљни и животињски свет. Сумпорни гас, угљен-моноксид, пепео који се растура, индустријска прашина, хлор, амонијак, флуор, арсен, олово, манган, кадмијум, и други агресивни елементи и гасови, убитачно делују на човечји организам и могу да изазову масовна оболења међу становништвом. Зато су прописима дефинисани захтеви за пречишћавање димних гасова. Уведена је контрола сагоревања у котларницама у сезони грејања, а приликом техничког прегледа моторних возила и других саобраћајних средстава предвиђена је и провера исправности сагоревања горива у мотору.



Сл. 1.19. – Загађивачи ваздуха

### Загађивање земљишта индустријским отпадом

Под отпадом се подразумевају сви материјали или предмети који настају у току обављања производне, услужне или друге делатности, предмети искључени из употребе, као и отпадне материје које настају у потрошњи и које из аспекта произвођача, односно потрошача, нису за даље коришћење и морају се одбацити.

Отпад се дели на три начина (шема на сл. 1.20):

- према саставу;
- према месту настанка и
- према токсичности.

### *Опасан отпад*

Опасан је сваки отпад који има бар једно опасно својство. Опасна својства су: експлозивност, запаљивост, склоност оксидацији, отровност, инфективност, склоност корозији, ослобађање запаљивих гасова у контакту с ваздухом, ослобађање отровних супстанци у контакту с ваздухом или водом, присуство токсичних супстанци са одложеним хроничним деловањем, као и екотоксичне карактеристике и сл.). Осим тога, опасна је и амбалажа у којој је био или јесте спакован опасан отпад.

*Неопасан отпад* је отпад који нема карактеристике опасног отпада.



Сл. 1.20. – Подела отпада

*Инертни отпад* је отпад који није подложен физичким, хемијским или биолошким променама, који се не растворава, не сагорева или на други начин физички или хемијски реагује.

*Комунални отпад* је отпад из домаћинства (кућни отпад) и комерцијални отпад, то јест отпад који се сакупља са одређене територијалне целине, најчешће у једној општини, у складу с прописима и плановима општине.

*Кућни отпад* је отпад из домаћинства који се свакодневно сакупља, као и посебно сакупљен опасан отпад из домаћинства, ка- басти отпад, баштенски отпад и сл.

*Комерцијални отпад* је отпад који настаје у предузећима, установама и другим институцијама које се у целини или делимично баве трговином, услугама, канцеларијским пословима, спортом, рекреацијом или забавом. У ову врсту отпада се не убрајају отпад из домаћинства и индустријски отпад.

*Биодеградабилни (биоразградиви) отпад* је отпад погодан за анаеробну или аеробну разградњу, као што су храна и баштенски отпад, папир и картон.

*Индустријски отпад* је отпад из било које индустрије или с локације на којој се налази индустрија. У њега се не убраја отпад из рудника и каменолома. Количина чврстог отпада стално расте, и не само да заузима простор него ствара и специфичне услове за загађивање животне средине. Огромне количине пепела, стакла, хартије, разне врсте амбалаже од пластике и других материјала, као и отпади из индустрије и термоелектрана, представљају значајне изворе загађивања животне средине. Градско смеће може да представља извор великог броја сировина, које могу корисно послужити човеку. Сировине које се могу добити прерадом смећа јесу: челик за жељезаре, сировине за фабрике хартије, грађевински материјал, бензин, угаљ, гас за сагоревање и осветљење и друге. Из овог се може закључити да код нас постоје велике неискоришћене могућности поновног коришћења отпада у облику нових сировина.

### Заштита воде и река од загађивања

У току XX века потрошња воде у градовима повећала се за најмање десет пута. Србија по количини слатке воде припада групи богатијих европских земаља. Резерве слатке воде, међутим, нису подједнако распострањене у целој земљи, тако да се у многим крајевима већ осећа нестачица воде. Овакву ситуацију посебно отежава немаран однос великог броја загађивача река и језера. Највећи индустријски загађивачи су прехранбена, хемијска и металска индустрија. Брзи развој индустрије и пољопривреде захтева огромне количине воде. За рафинирање једне тоне нафте потребно је 18 тона воде, за топљење једне тоне челика – 25 тона воде, за производњу 100 литара пива – 1.000 литара воде, за производњу тоне целулозе – 600 тона воде.



### Занимљивост

Земљу називамо плавом планетом, јер преко 70% њене површине покрива вода – 97% слана, а само 3% слатка вода. Највећа количина слатке воде „окована” је ледничима, чак 2%. Дакле, тек 1% воде из језера, река и потока, и оне која се налази под земљом, користи се за конзумирање (пиће), а без воде је наш живот незамислив. Због велике потрошње и све већег загађења воду називамо „плавим златом”. Потрошња воде на дневном нивоу у домаћинствима износи око 150 l по особи: за пиће и кување троши се 3–6 l, за прање посуђа 4–7 l, за чишћење у стану 5–10 l, за прање рубља 20–40 l, за купање и туширање 20–40 l, за личну хигијену 10–15 l.

Становништво у свету сваког дана троши више од седам милијарди тона воде; dakле, исто толико колико су тешке све руде које се ископају у току једне године. Потребе за водом ће се стално повећавати и ми морамо учинити све што је у нашој моћи да би те потребе задовољили. Треба имати у виду да се највећи део текуће воде користи за избацивање отпада, што значи да проблем није толико у количини воде, колико у односу људи према води (сл. 1.21). У борби за очување природне средине свакако је веома значајна изграђена свест људи. Она указује на одговарајуће понашање и однос према угрожавању природне средине у којој живимо. Да би се речи претвориле у дело, неопходно је да се нови технолошки процеси усмеравају ка тражењу ефикаснијих начина за борбу против загађивања и за обнову човекове средине.



Сл. 1.21. –  
Заштита воде  
од загађења  
(позитивни  
и негативни  
пример)

Такви нови технолошки поступци треба да омогуће:

- спровођење нових мера енергетске ефикасности;
- уклањање сумпора из текућих горива и дима;
- спречавање ширења чађи из димњака;
- конструкцију аутомобилских мотора који неће загађивати ваздух;
- конструкцију тихих млазних авиона и подземних железница;
- пречишћавање и поновно коришћење хемијских отпадака и топлотне енергије из фабрика и енергетских објеката;
- производњу вештачких ђубрива из градских отпадних материјала;
- коришћење отпадних аутомобила;
- производњу детерцената без фосфора и нитрата, који стварају алге;
- сузбијање пољопривредних штеточина биолошким и осталим средствима која не садрже нетопљиве органо-хлорне материје, а које изазивају еколошке поремећаје.

Свакоме би требало да буде на уму мисао да док штити природу штити и себе. Кад то будемо постигли, сачуваћемо реке, језера, мора, градове, излетишта, шуме, птице и рибе, сачуваћемо, у првом реду, своје здравље.



### Питања и задаци

1. Због чега је појава индустријске револуције значајна за развој људског друштва?
2. Објасни појмове машина и механизам.
3. Наброј радне машине које свакодневно виђаш у свом окружењу.
4. Идентификуј и запиши главне загађиваче животне средине у својој непосредној околини.
5. Наведи основне поделе отпада.
6. Какве су последице загађења питке воде?
7. Које технологије треба да допринесу смањењу загађења животне средине?
8. Објасни како примена мера енергетске ефикасности утиче на квалитет живота у вашем домаћинству.
9. Покушај да са својим родитељима анализираш потрошњу енергије у вашем домаћинству према потреби, направи предлог сопствених мера за повећање енергетске ефикасности вашег домаћинства.
10. Упореди потрошњу енергије различитих система: за осветљење, за прање веша, за прање посуђа, за припрему хране и сл.
11. Како се остварује ергономија радног места?
12. На који начин производне технологије утичу на развој новог производа?
13. Које мере за заштиту људског здравља предузимамо приликом употребе техничких средстава?



### За оне који желе да знају више

Посматрајући кретање инсекта, човек се несвесно диви природи као конструктору живих „машина”. Док посматрамо зглоб на ногици мрава, дивимо се како је све савршено склопљено. Паук дужине само 2 mm суверено се креће по нашој руци, чак и прескаче с прста на прст. Шта тек рећи о сићушној мушкици која лети, а знамо да је за то потребна и те каква навигација! Дивећи се таквим створењима, научници већ дugo сањају да направе и тако мале машине. Однедавно, појавом такозване мемс (microelectromechanical systems) технологије, овакве жеље постају стварност.

# 2

## САОБРАЋАЈ



Након обраде ове теме можи ћеш да:

- > разликујеш врсте транспортних машина;
- > повежеш подсистеме код возила друмског саобраћаја с њиховом улогом;
- > провериш техничку исправност бицикла;
- > демонстрираш поступке одржавања бицикла или мопеда.



## 2.1. Машине за спољашњи и унутрашњи транспорт



### Поновите

Набројте сва превозна средства која сте видели или за која сте чули.  
Како бисте их груписали?

**Машине за спољашњи транспорт** служе за премештање терета на већим растојањима (ван фабричког круга). Оне мењају свој положај током рада. У ову групу можемо сврстати машине за превоз терета и путника копненим, воденим и ваздушним путем. **Машинама за унутрашњи транспорт** припадају машине за премештање терета унутар фабричког круга или производног објекта на мањим растојањима.

### Настанак и развој транспорта

Транспорт обухвата превоз путника и робе – терета.

Већ смо споменули да се точак сматра једним од највећих проналазака у историји копненог саобраћаја (сл. 2.1). Први точкови на возилима били су употребљени на двоколицама у XV веку пре н.е. Прављени су од тврдог дрвета тако што је више дебелих дасака спајано, а затим изрезано у круг. Касније је направљен дрвени точак с пречкама, а потом точак с металним обручем и дрвеним одстојницима. Први точкови са жичаним одстојницима направљени су око 1800. године. Даљим усавршавањем точкови се праве од метала као одливци. Средином 20. века аутомобили су добили металне точкове који се окређу на кугличним лежајевима и гуме испуњене ваздухом (сл. 2.1).



Слика 2.1. – Развој џочка

Моторна возила се разликују према:

1. намени (путничка, теретна, специјална, мотоцикли),
2. погонском мотору (бензински, дизел, електрични или хибридни мотор) и
3. начину погона (на предње, на задње точкове или на сва четири точка).

За обављање одређених послова и других људских активности неопходно је обезбедити брзо и удобно премештање људи, дообра и информација с једног места на друго. Тај захтев савремено човечанство остварује прилично једноставно и врло ефикасно – коришћењем развијеног саобраћајног система.

Задатак саобраћајног система је да **задовољи све потребе за кретањем у неком друштву**. На мењање структуре саобраћајног система утичу:

**1. развој науке, технике и технологија**, односно примена нових достигнућа у саобраћају. Нови технички проналасци омогућавају да у структуру саобраћајног система уђу нови елементи чиме се саобраћај оспособљава за боље извршавање својих задатака,

2. саобраћајни систем треба да задовољава потребе привреде и друштва. **Окружење саобраћајног система** може и непосредно да утиче на његову структуру, на пример, енергетски систем Земље захтева да се у саобраћају више користе средства која троше ону врсту енергије које има више на располагању и испуњава економске и еколошке критеријуме.

**Саобраћај** може бити веома сложен систем са великим бројем различитих елемената. Елементи саобраћајног система су:

**1. саобраћајнице:** железничке пруге, путеви, водни путеви (природни и вештачки), ваздушни путеви, орбите планета, као и други стабилни објекти: аеродроми, луке, пристаништа, аутобуске и железничке станице, лансирне рампе, пословне и управне зграде (складишта, радионице и сл.), цевоводи, телеграфски и телефонски водови, централе и други уређаји, линкови, интернет чворишта, и др.

**2. саобраћајна средства:** бродови и други пловни објекти, путнички аутомобили, камиони, аутобуси, локомотиве, вагони, трамваји, тролејбуси, авиони, космички бродови и др.

**3. претоварни и други уређаји за манипулисање теретом:** дизалице, виљушкари, транспортне траке, палете, контејнери и слична средства.

**4. нематеријални елементи**, као што су: **људско знање, искуство**, методи одлучивања о саобраћају, саобраћајне тарифе, редови вожње, закони и други **прописи о саобраћају**, уговори, споразуми и слично.

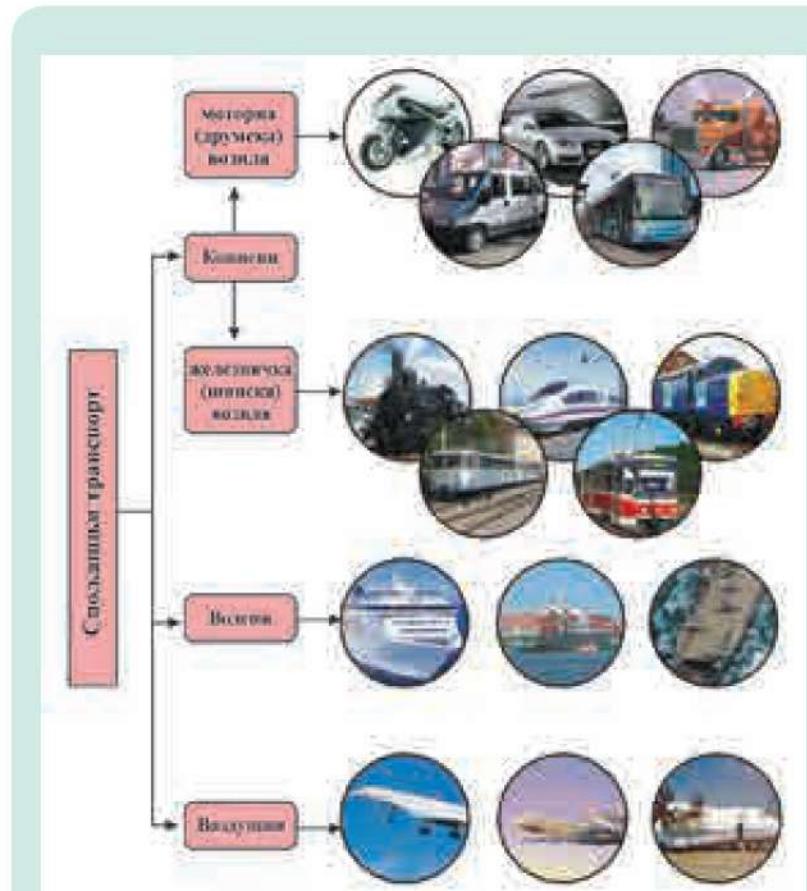
Појмови *развијен саобраћај* и *развијен саобраћајни систем* не могу се поистоветити. Ако нека земља има пуно елемената саобраћајног система: пруга, путева, авиона, бродова, саобраћајних школа и сл., кажемо да има развијен саобраћај. Ако су ови елементи, међусобно повезани у функционално јединствену целину која добро функционише, можемо констатовати да та земља има и добар саобраћајни систем.

### Машине за спољашњи транспорт

Машине за спољашњи транспорт (сл. 2.2) су машине које служе за пренос терета на већа растојања (ван производних предузећа) и које мењају свој положај током рада. У њих спадају све машине за пренос терета и превоз путника копненим, воденим и ваздушним путевима. У њих се обично убрајају:

- **моторна (друмска) возила** (мотоцикли, аутомобили – путнички и теретни, тролејбуси и др.);
- **железничка (шинска) возила** (возови с парном, електричном или дизел вучом, шинобуси, трамваји и др.);
- **бродови** (путнички, транспортни – за прастире терете и контејнере, комбиновани, специјални, бродови цистерне и др.);
- **авиони** (за превоз путника, терета, комбиновани, специјални);
- **свемирске летилице.**

Саобраћај је у сталном порасту широм света као резултат повећања промета услуга и добара, проширења градова, раста популације као и промене структуре становништва. Константне гужве и загушења у саобраћају су присутни у великим градовима, смањују ефикасност саобраћајне инфраструктуре и повећавају време путовања, загађење ваздуха и потрошњу горива.



Сл. 2.2. – Врсте трансポートних средстава спољашњег транспорта

Зато се указује потреба за ефикаснијим транспортним системима - Интелигентним транспортним системима. Аутоматизација и примена ИКТ у управљању саобраћајем обезбеђује брз приступ свим потребним информацијама, као и интеграцију широког спектра услуга путем којих се повећава ефикасност и поузданост, долази до побољшања безбедности и смањења лошег утицаја саобраћаја на животну средину.

У разматрању питања побољшања саобраћајног система, пажња се мора усмерити на главне теме:

- 1. Закрченост саобраћаја.** Уско грло на многим међународним путним правцима остаје главни проблем, док закрченост градских и међуградских путних веза захтева хитну акцију.
- 2. Загађеност и здравље.** Емисија штетних гасова данас је глобално препозната као стварна опасност за будуће човечанство. Проблеми загађеног ваздуха у градским подручјима се повећавају. У исто време, у свету где је путовање свакодневна потреба, повећање закрчености саобраћајница чини живот све тежим и стреснијим.
- 3. Сигурност.** Копнени транспорт је далеко најскупљи облик превоза у погледу сигурности. Поражавајући је податак да се у Европи сваке године изгуби 40.000 живота у овом виду транспорта.

### Машине за унутрашњи транспорт

У машине за унутрашњи транспорт спадају машине за премештање терета унутар предузећа, складишта, лука и других објеката на мања растојања, као што су: дизалице, транспортери, транспортне линије и друге. Ове машине новијег су доба и настале су као последица индустријског развоја.

Као што смо већ рекли, за превоз робе и разних терета користе се превозна транспортна средства сва четири вида саобраћаја: камиони, возови, бродови и авиони. Размислите, шта се у магацинима и на местима продаје користи за утовар, истовар и пренос робе? Машине које се користе у производним и магацинским халама, као и у продајним просторима, називају се машине за унутрашњи транспорт. У њих спадају разни транспортери и дизалице.

Транспортна трака (сл. 2.3) је уређај за непрекидан транспорт различитог материјала по хоризонтали или под благим нагибом. Транспортна трака се израђује у стандардним ширинама од 200 до 2.000 mm. Намењена је за рад на температурама од – 25 до + 60 °C и за рад с транспортним материјалом температуре до 60 °C. Најчешће се користи за транспорт цемента, глине, песка, каолина, креча, шљунка, соли, земље, зрнастог материјала, дрвене иверице и сл.

За манипулисање палетизованом робом (робом упакованом на палете) користе се ручни и моторни виљушкари. Ручни виљушкари (сл. 2.4) и палетна колица користе се приликом хоризонталног премештања палетизоване робе.

Њихова носивост је у распону од 630 до 2.300 kg. Виљушке се подижу и спуштају помоћу вучне руде и хидрауличног цилиндра. Моторни виљушкари имају погон на СУС моторе (мотори са унутрашњим сагревањем) или електромоторе. СУС мотори као погонско гориво могу да користите бензин, дизел или течни нафтни гас (ТНГ).

Моторни виљушкари (сл. 2.5) користе се за утовар, истовар и претовар робе, као и за хоризонтални пренос палетизоване робе. Данашњи виљушкари са СУС моторима поседују филтере који не загађују ваздух у просторијама у којима раде и скоро су бешумни. Као и све транспортне машине, они поседују три основна дела, а то су **погонски мотор, управљачки део и радни орган**. Њихов радни орган јесу хоризонталне виљушке и телескопи. Телескопи су саонице виљушкара, које померају вертикално његове виљушке. То су најчешће два хидраулична стуба. **Маса робе која се подиже не сме бити већа од максималне носивости виљушкара!** Дизалице су машине које служе за подизање и пренос терета (сл. 2.6). Њихов рад се заснива на принципима рада простих машина. Све дизалице се деле на: **рамне (лучке), порталне, шинске и мостне дизалице**.



Сл. 2.6. –Дизалице – рамне, шинске и портталне

### Урадите

Израдите модел машине унутрашњег транспорта. На слици 2.7 дат је пример ученичког рада: модел дизалице.



Сл. 2.3. – Транспорзна трака



Сл. 2.4. – Ручни виљушкар



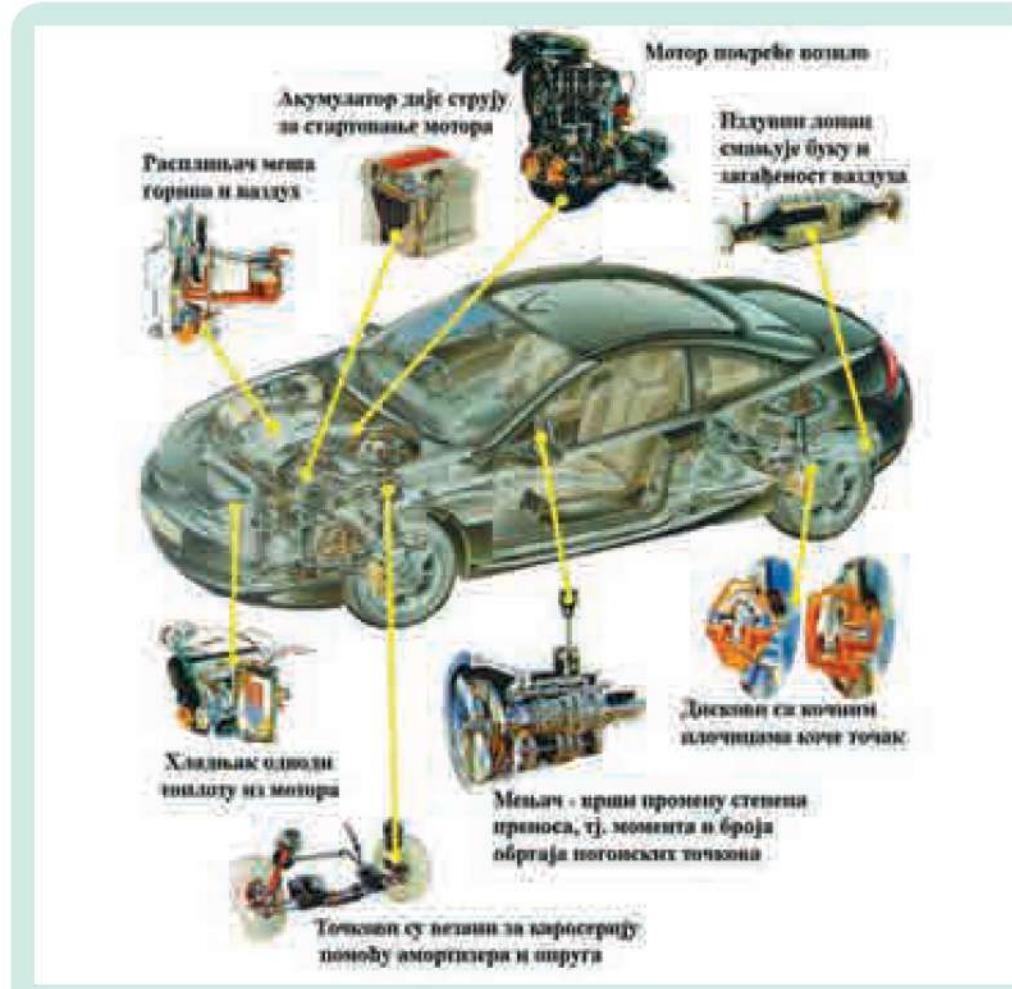
Сл. 2.5. – Моторни виљушкар



Сл. 2.7. – Ученички рад –  
Модел дизалице

## 2.2. Подсистеми код возила друмског саобраћаја

Возила друмског саобраћаја представљају битан фактор који утиче на безбедност саобраћаја. Једна од карактеристика модерне индустрије јесте стално усавршавање механичке и електронске опреме друмских возила. Возила постају све удобнија, пријатнија за вожњу, али и бржа, што значи и опаснија. Зато је конструкција савремених друмских возила у техничком погледу један од важних чинилаца од кога зависи безбедност на путевима. Стога се њиховој конструкцији у индустрији производње друмских возила посвећује посебна пажња, а нарочито је важно и редовно одржавање и правилно коришћење ових возила. Технички неисправна друмска возила представљају опасност, док њихова исправност доприноси већој безбедности у саобраћају.



Сл. 2.8. – Подсистеми друмског возила

Возила у саобраћају морају да испуњавају прописане услове у погледу димензија, укупне масе и осовинског оптерећења, као и да имају исправне прописане подсистеме, уређаје и опрему. Под подсистемима, уређајима и под опремом друмских и прикључних возила подразумевају се:

1. уређаји за управљање;
2. уређаји за заустављање;
3. уређаји за осветљавање пута и давање светлосних знакова;
4. уређаји који омогућавају нормалну видљивост;
5. уређаји за давање звучних знакова;
6. уређаји за кретање возила уназад;
7. уређаји за контролу и давање знакова;
8. уређаји за одвођење и испуштање издувних гасова;
9. уређаји за спајање вучног и прикључног возила;
10. уређаји за ослањање;
11. уређаји за кретање;
12. електроуређаји и инсталације;
13. погонски уређај – мотор.

Подсистеми аутомобила приказани су на слици 2.8.

### Стабилност возила

Стабилност друмског возила представља једну од најважнијих експлоатационих карактеристика возила, која показује његову способност да се у различитим условима креће без опасности да се занесе (проклиза) или преврне. Стабилност друмског возила зависи од његових конструкцијских карактеристика (висине тежишта, размака осовина и точкова, система ослањања), од својства пневматика и карактеристика подлоге (пута). Стабилност возила се може посматрати у уздужној и попречној равни. Под уздужном стабилношћу возила подразумева се његова способност да се не преврне око предње и задње осовине или да не проклизава. До тога може доћи само при великим успонима и падовима. Провера попречне стабилности је много потребнија, јер је безбедност саобраћаја често угрожена због попречног исклизавања или превртања возила. Појава бочног ветра приликом употребе друмских возила такође може да угрожава стабилност возила.

## Уређај за управљање

Уређај за управљање друмских возила (сл. 2.9) има задатак да обезбеди:

1. усмеравање управљачких точкова,
2. одржавање правца за време вожње и
3. маневрисање на малом простору.

Уређај за управљање може бити такав да се предњи точкови друмског возила који се налазе у положају заокретања, при скретању возила по хоризонталној равној површини, после ослобађања точка управљача, сами враћају ка положају за праволинијско кретање.

Према начину преношења силе од точка управљача до точкова возила, уређај за управљање може бити:

1. механички и
2. серво уређај.

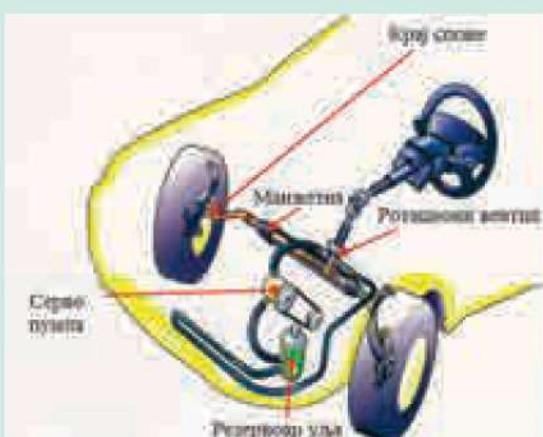
Механички начин преношења силе раније је био карактеристика углавном путничких возила, а сервоуређај се примењивао код теретних возила и аутобуса, док се данас углавном у свим друмским возилима новије производње употребљавају серво уређаји.

## Систем за кочење

Уређаји за кочење (сл. 2.10) служе за успоравање кретања друмског возила или за његово потпуно заустављање. Кочнице су један од најважнијих уређаја на возилу, пре свега за безбедност саобраћаја.

Друмско возило мора имати две потпуно независне кочнице, и то радну и помоћну.

Постоји више начина кочења: помоћу диск кочница, помоћу добош кочница и комбиновани начин (обично напред диск, позади добош кочнице). Добош кочнице су знатно старије, једноставније конструкције, теже се хладе и дају слабију силу кочења од диск кочница. Данас се због своје делотворности у друмска возила углавном утрађују диск кочнице. Највећа опасност за безбедност саобраћаја при наглом кочењу јесте блокирање точкова, јер се при томе губи око 60% сile кочења. Ако су точкови блокирани, не може се управљати друмским возилом, док се при блокирању задњих точкова друмско возило заноси.

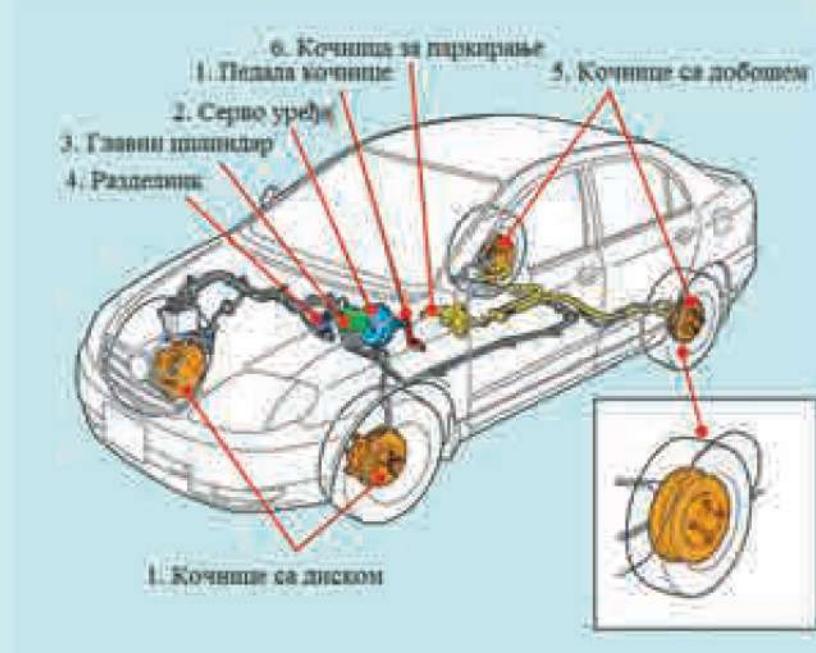


Сл. 2.9 – Делови управљачког механизма друмских возила

Ефекат кочења друмских возила зависи од више фактора:

1. коефицијента трења између облога на чељустима кочнице и добоша или диска у точковима,
2. величине притиска на педалу кочнице,
3. врсте и стања кочница,
4. коефицијената трења између пнеуматика и коловоза,
5. врсте и стања коловоза,
6. врсте и стања пнеуматика и
7. брзине кретања возила.

Да би се спречило блокирање точкова, на возила се утрађују уређаји који ограничавају величину сile кочења на вредност при којој још не настаје блокирање. ABS систем (енг. Anti-lock Braking System) има задатак да аутоматски регулише кочионе сile на точковима и спречава блокирање точкова при кочењу.



Сл. 2.10. – Делови система за кочење друмских возила

## **Светлосни и сигнални уређаји**

Уређаји за осветљавање и светлосну сигнализацију на моторним и прикључним возилима су:

1. уређаји за осветљавање пута,
2. уређаји за означавање возила и
3. уређаји за давање светлосних знакова.

Возила не смеју имати или користити уређаје који дају, односно одбијају светлост видљиву учесницима у саобраћају у бојама које нису предвиђене прописима о саобраћају. Уређаји за осветљавање пута, као и за давање светлосних знакова постављени на предњој страни моторног и прикључног возила не смеју давати светлост црвене боје. Такође, на задњој страни возила нису дозвољена светла нити рефлектујуће материје беле боје. Ова правила се, међутим, не односе на светла за осветљавање пута при вожњи уназад, покретно светло за истраживање (рефлектор), на светла за осветљавање задње регистарске таблице и регистарску таблицу превучену белом рефлектујућом материјом, нити на црвено трепћуће светло на посебним моторним возилима која прате возила под пратњом.

## **Пасивни елементи безбедности друмских возила**

Пасивни елементи безбедности друмских возила јесу техничко-конструкционе особине возила које ублажавају последице саобраћајних незгода. У ауто-индустрији се ради на побољшању могућности возила да поднесе – ублажи дејство сила које настају приликом саобраћајне незгоде, а првенствено на томе да путници у возилу преживе, као и да прођу са што мање повреда. То се постиже конструкцијом безбедношћу (каросерија, удар спреда, са стране) и заштитном безбедношћу на бази унутрашње опреме (управљач, сигурносни појасеви, ваздушни јастуци). Пасивни елементи безбедности се утрађују и у другим саобраћајним средствима.

## 2.3. Исправан бицикл/мопед као битан предуслов за безбедно учешће у саобраћају

Бицикл је возило с најмање два точка које се покреће снагом возача, односно путника. Та снага се помоћу педала или ручица преноси на точак, односно точкове. Бицикл који учествује у саобраћају мора да буде технички исправан и да има утрађено једно бело светло на предњој и једно црвено на задњој страни. Када возач седи на бициклику и вози га, бицикл има статус возила у саобраћају и на њега се примењују прописи на исти начин као и на друга возила. Пешак који гура бицикл, мопед или мотоцикл мора се кретати уз десну ивицу коловоза у смеру кретања. Бициклиста је дужан да поступа у складу са својим статусом и правилима саобраћаја, саобраћајном сигнализацијом и наредбама овлашћеног службеног лица.

На слици 2.11. приказани су сви делови бицикла.



Сл. 2.11. – Бицикл – главни делови

Посебну пажњу на исправност бицикла треба обратити на почетку сезоне употребе овог превозног средства (углавном у пролеће). Потребно је контролисати управљачки, преносни и кочиони систем, пнеуматике, висину седишта, осветљење и др. Неопходно је проверити систем за пренос снаге и кретања – ланчанике и ланац, које, по потреби, треба подмазати одговарајућим мазивом. Осим тога, треба проверити стање кугластих лежајева вратила педала и осовина точкова – уколико се примети отежано обртање, потребно је обратити се стручном лицу за поправку бицикла.

**Бицикл на сваком точку мора имати уређаје за кочење, чија исправност је кључна за безбедно учешће у саобраћају.** Исправност управљача је такође значајна. Потребно је проверити и делове рама, да није дошло до напрснућа и пукотина и појаве корозије. Пнеуматици на бицикли представљају један од важнијих делова, јер без њих не би могло да буде остварено кретање. У случају њихове неисправности бицикл је неупотребљив. Потребно је проверити и елементе пасивне заштите – катадиоптере (на педалама, раму и точковима). **Исправна светлосна сигнализација је предуслов за безбедну вожњу у сумрак и током ноћи.** Каџига и штитници нису обавезни за бициклисте, али се свакако саветује да их користе они који воле бржу вожњу.



Сл. 2.12. – Мопед – елементи

**Мопед је моторно возило са два точка чија највећа брзина, без обзира на начин преноса, не прелази 45 km/h.** Радна запремина мотора не прелази 50 cm<sup>3</sup> када возило има мотор са унутрашњим сагоревањем, а када возило има електрични погон највећа трајна номинална снага не прелази 4 kW. Основни делови мопеда приказани су на слици 2.12. Законом је прописано да је неопходан услов за регистрацију мопеда и технички преглед. Када стигне лепо време, на нашим путевима и улицама увек се појави већи број возила на два точка (бицикла/мопеда). Да би вожња бицикла/мопеда била безбедна, пре свега се морају проверити пнеуматици, затим кочнице – да ли су исправне, али не треба занемарити ни другу опрему на овим возилима. Каџига је обавезна за возаче мопеда.

Преглед исправности мопеда може се обавити применом упутства из Табеле 1.

Механизам / склоп	Преглед / контрола
Управљач	1. покретљивост 2. да не блокира и да шије сушне лабаве
Кочници систем	1. интервала између предње и задње кочница 2. да нема оштећења облоге сајле 3. покретљивост и исправност
Пнеуматици	1. притисак 2. да нема прескотина и посекотина
Гориво	капачине горива
Моторно уље	капачине моторног уља
Светлосна сигнализација	исправности
Сирена	исправности
Меначко уље	капачине уља
Команди гаса	1. затетнутости 2. покретљивости 3. ручице – да ли се враћа ни одговарајућим начином
Контрола машинских елемената (за пренос снаге и кретања – замац и панчашини, винци и швартке и сл.)	Да нису отишутени, с великом зазором, незвездмани, заглављени и сл.

Табела 1

Возач бицикла, мопеда, трицикла, односно мотоцикла, не сме да превози лице које је под утицајем алкохола, односно психоактивних супстанци или лице које из других разлога није способно да управља својим поступцима. Дете млађе од 12 година не сме се превозити на мопеду, трицикулу, мотоцикулу и четвороцикулу. Бицикл, мопед и мотоцикл у саобраћају на путу могу да имају прикључно возило са два точка, намењено за превоз терета, прикључено тако да је обезбеђена стабилност возила. У прикључном возилу не смеју да се превозе путници. Осим тога, оно не сме бити шире од једног метра, а на задњој левој страни мора имати позиционо светло црвено боје или троугласти катадионтер ако га вуче бицикл. Мотоцикл може да има бочно седиште за превоз путника.

### Питања и задаци

- Наведи машине за спољни и унутрашњи транспорт.
- Како је настао и како се развијао транспорт?
- Наведи елементе система друмског саобраћаја.
- Који подсистеми постоје на возилима друмског саобраћаја?
- Описи неке од наведених подсистема на возилима друмског саобраћаја.
- Шта је мопед?
- Наведи поступак провере исправности бицикла.
- Наведи основне елементе алгоритма за проверу исправности мопеда.

### Урадите

У складу са техничком опремљеношћу кабинета за технику и технологију провери техничку исправност бицикла или мопеда (управљачки, преносни и кочioni систем, пнеуматике, висину седишта, осветљење и др.). За остваривање ових активности могу се користити школски бицикл, постер мопеда или одговарајућа анимација са интернета.



### За оне који желе да знају више

Посетите интернет странице на којима можете пронаћи више занимљивих информација о техници, саобраћају и транспортним системима:

<http://www.muzejnt.rs>  
[http://transportnisistemi.rs/](http://transportnisistemi.rs)  
<https://hyperloop-one.com/>

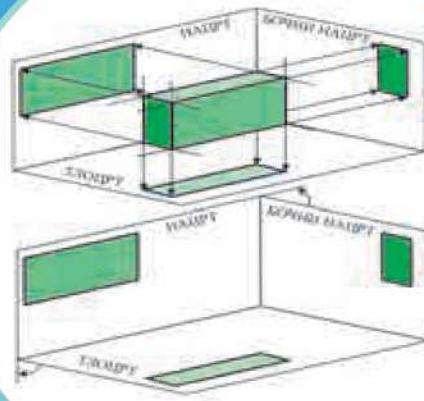


# 3

## ТЕХНИЧКА И ДИГИТАЛНА ПИСМЕНОСТ

Након обраде ове теме можи ћеш да:

- > самостално представиш предмете скицом и техничким цртежом користећи ортогонално и просторно приказивање;
- > користиш CAD технологију за креирање техничке документације;
- > образложиш предности употребе 3D штампе у изради тродимензионалних модела и макета;
- > управљаш моделима користећи рачунар;
- > објасниш улогу основних компоненти рачунара, таблета, паметних телефона и осталих савремених ИКТ уређаја.



### 3.1. Технички цртежи у машинству

О догађајима, предметима, некој згради или машини можемо да причамо и пишемо. Међутим, речима не можемо увек да дамо стварну слику предмета. Познајемо слова, знамо да пишемо и читамо, али ипак нисмо писци и књижевници. Знамо добро да певамо, неки од нас да свирају, али нисмо композитори. Од детињства цртамо, али нисмо сликари. Исти догађај књижевници описују различито, композитори компонују различите песме, а сликари могу да насликају само међусобно слична уметничка дела. То се зове уметничка слобода.

Техника такву слободу не познаје. У техници се предмети тачно приказују цртежима. Такви цртежи називају се техничким цртежима. Ако техничким цртежом треба приказати неки предмет, резултат тог цртања мора бити увек исти. То се постиже само ако поштујемо задате мере и примењујемо иста правила (стандарде).

Правила су строга и називају се **норме техничког цртања**. Као што познавање слова представља општу писменост, тако и познавање тих правила представља техничку писменост. Због тога се људи техничке струке лако споразумевају у свим земљама света. Правилно нацртан технички цртеж у Србији може прочитати и растумачити и Шпанац или грађанин било које државе света ако је технички писмен. Технички цртеж мора бити **јасан, уредан и тачан**. Да би се то постигло, мора се користити прибор за техничко цртање. Данас су сви проектни бирои и фабрике опремљени рачунарима за пројектовање. Употребом рачунара израђују се прецизни технички цртежи. Применом одговарајућих програма може се изводити настава техничког цртања и у основним школама. **Технички цртеж је основни документ према коме се израђују и контролишу машински делови и склопови монтирају у машине**. Према техничким цртежима граде се и монтирају мостови, фабричке хале, зграде, електрични уређаји, саобраћајна средства и постројења. Заправо, целокупна производна делатност у технички обавља се на основу техничких цртежа. Зато **технички цртеж мора дати јасну представу о облику и димензијама предмета и дозвољена одступања мера и облика**. Осим тога, технички цртеж прописује квалитет обрађености површине, материјал и даје податке о његовој термичкој обради, као и друге податке неопходне за контролу и израду.

На основу свега овога може се закључити да технички цртеж представља средство споразумевања конструктора, производиоца и корисника неког производа. Техничке цртеже делимо према **начину приказивања, намени и начину израде**.

Према **начину приказивања предмета**, техничке цртеже делимо на:

- a) **ортогоналне**, који приказују предмет у више пројекција (по потреби у две или три пројекције) и
- b) **аксонометријске**, који приказују цртеж у три димензије.

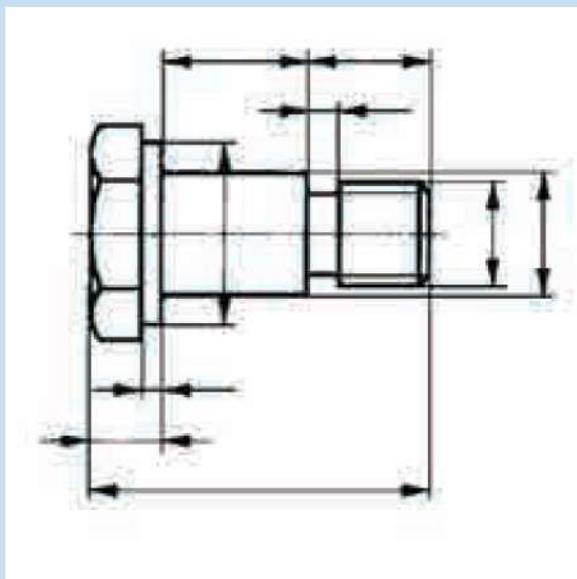
Према **намени**, техничке цртеже делимо на:

- a) **радионичке**, који приказују само један део нек техничког уређаја и садрже све податке неопходне за његову израду и
- b) **склопне**, који приказују цео технички уређај, и све његове делове, као и њихов међусобни положај.

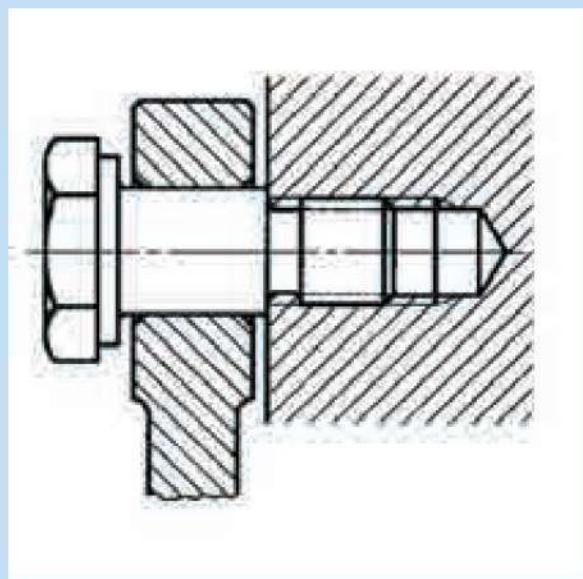
Према **редоследу настанка и начину израде**, разликујемо три врсте техничких цртежа:

- a) **скицу**, цртеж израђен слободном руком, али са свим појединостима, димензијама и ознакама које мора имати прави технички цртеж,
- b) **оригинални цртеж**, који се црта на основу скице, потребним прибором, најпре оловком па тушем, па пајсу или на хамеру, или рачунаром помоћу рачунарских програма (нпр. AutoCAD, CorelDRAW, Google SketchUp...) и
- v) **копију**, која се добија умножавањем оригиналa или фотокопирањем.

Техничко цртање је техничка дисциплина која служи за приказивање предмета цртежом. Ти предмети су дефинисани с три димензије, а технички цртеж је у једној равни (дводимензионалан). На основу скице цртач црта технички цртеж предмета, према коме ће тај цртеж моћи да се направи. Потребно је да се израде монтажни (или склопни) и радионички (или детаљни) цртеж. Погледајте примере детаља са радионичког (сл. 3.1) и монтажног цртежа (сл. 3.2).



Сл. 3.1. – Детаљ радионичкој цртежа



Сл. 3.2. – Детаљ склоњеног цртежа

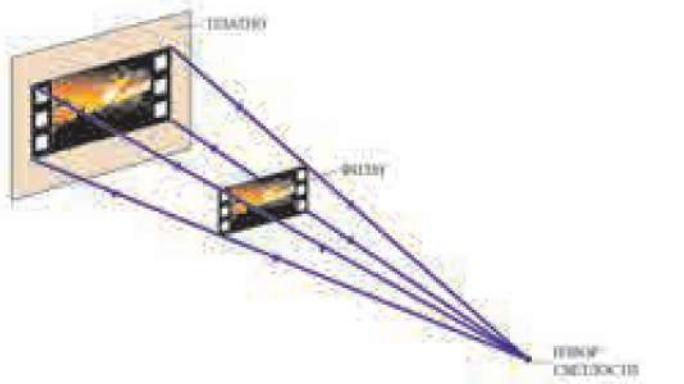
На радионичком цртежу приказан је само један предмет, који је немогуће растављати. Он је најважнији за производни процес. У радионичком цртежу је свака позиција (сваки део предмета) приказана посебно, са свим потребним мерама и начинима обраде. Делови су приказани у неопходном броју нормалних пројекција (најчешће нацрт, тлоцрт и бочни нацрт). Да би поступак израде предмета био јасан и на крају успешан, све податке треба описати у **радној и оперативној листи**. Радна листа најчешће садржи текстуални опис радног задатка и радионички и монтажни цртеж предмета. **Оперативна листа** разрађује, приказује и до детаља описује сваку радну операцију. Према редоследу радних операција поступно се наводе алат и материјали који ће се користити у одређеној радној операцији.

Када се направе оперативна и радна листа и нацртају радионички и склопни цртежи неког механизма или машине, може се рећи да је то потпуна **техничка документација**. Данас је незамисливо цртати технички цртеж без рачунара. Осим 2D (дводимензионалних) цртежа, рачунари нам омогућују и представљање 3D (тродимензионалних) модела. На слици 3.3 приказан је нови модел аутомобила пројектован помоћу рачунара. Употреба 3D моделовања коришћењем програмског пакета (софтвера Google SketchUp), омогућава брже и лакше пројектовање, односно израду техничке документације у машинству.

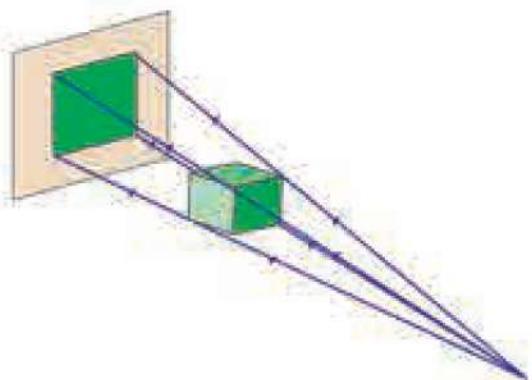


Сл. 3.3. – Модел аутомобила пројектован помоћу рачунара

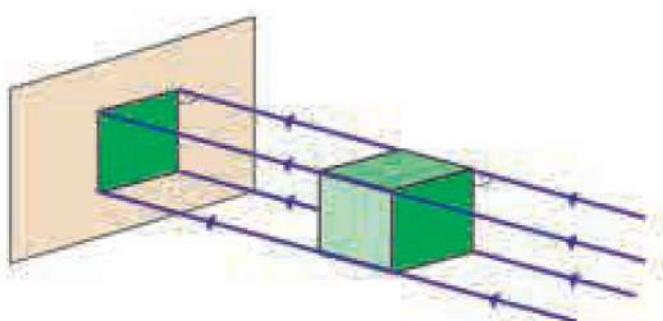
## 3.2. Ортогонално и просторно приказивање предмета



Сл. 3.4. – Филмска слика – пројекција



Сл. 3.5. – Пројекција коцке



Сл. 3.6. – Нормална пројекција коцке

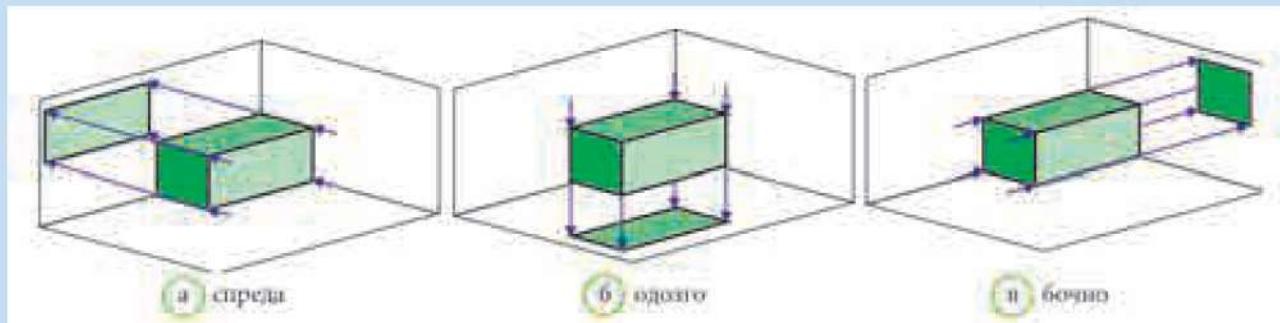
Сва тела заузимају простор, а на цртежима видимо како тела у простору изгледају. Такве цртеже називамо просторним цртежима. На њима се виде све три димензије тела: дужина, ширина и висина. Тело у простору посматрамо из одређене тачке, у смеру који називамо смер погледа. Ако гледамо у том смеру, видећемо његову слику, коју називамо пројекција. Реч вам је позната! Били сте у биоскопу, на пројекцији неког филма. Зашто су светла угашена? Како се „пртају“ филмске слике на платну? Слику на екран „преноси“ светлост пројекцијом (сл. 3.4).

Ако бисмо заменили сличицу филма малом коцком од папира (сл. 3.5), на екрану бисмо приметили пројекцију странице коцке. Слика на платну има облик странице коцке, али је пројекција већа од коцке.

Размислите, када ће пројекција странице бити иста као страница у стварности? Погледајте слику 3.6.

Паралелни зраци светлости падају на тело и екран нормално, под правим углом, и при томе се пројектује слика која је по облику и величини једнака страници коцке. Таква пројекција назива се ортогонална – нормална пројекција. Како су странице коцке једнаке, овај цртеж је довољан за приказивање свих шест страница.

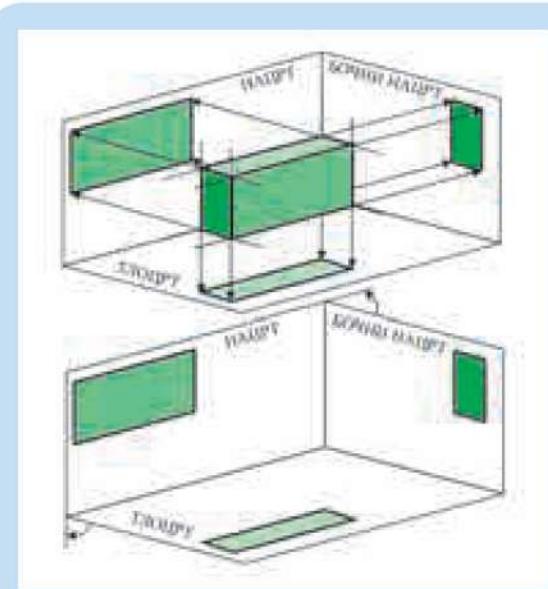
Међутим, ако узмемо геометријско тело које има шест страница од којих су по две наспрамне једнаке (квадар), тада нам је једна пројекција недовољна да бисмо нацртали технички цртеж. Њиме треба приказати све три странице квадра (сл. 3.7). Да бисмо знали како оне изгледају, квадар морамо гледати нормално преко тих страница, али из три смера. Смер погледа морамо мењати за сваку страницу. Сваки поглед даје страницу друге величине.



Сл. 3.7. – Погледи на квадар

Како ћемо приказати сва три погледа на једном цртежу, а да се увек зна у ком смо смеру гледали? Погледајте слику 3.8.

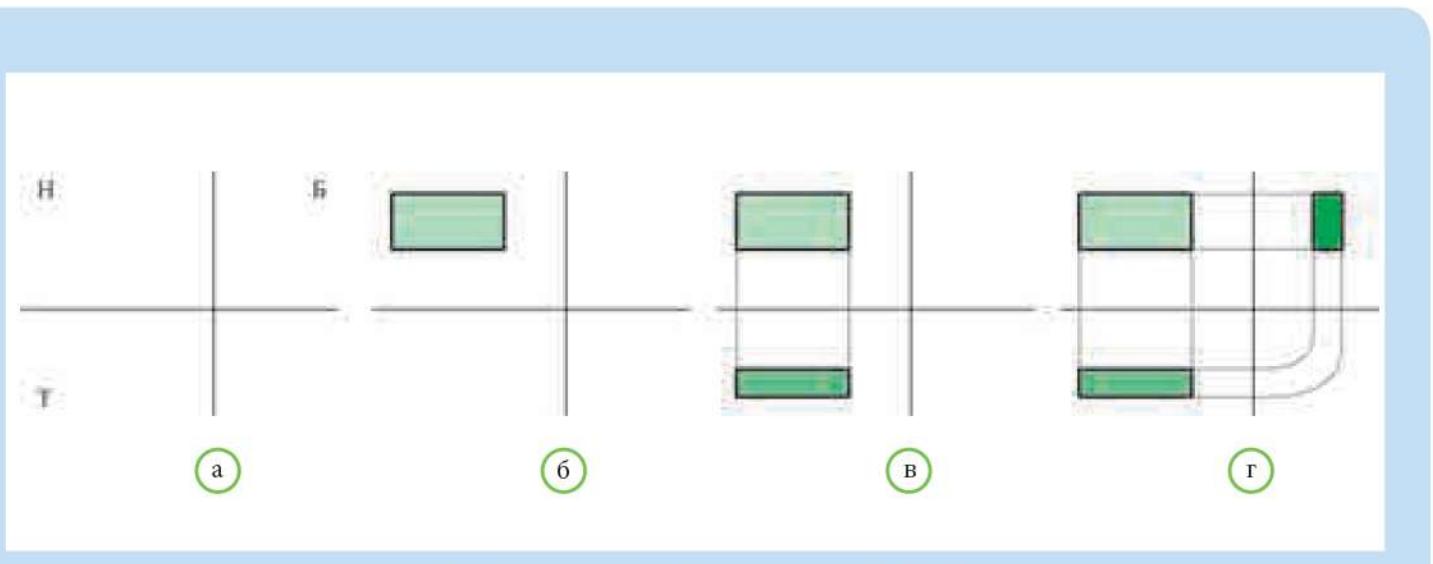
Шта можемо приметити на слици? Замислиће да је квадар постављен у угао неке собе, између пода и два суседна зида. Тада се овај угао назива просторни угао. Њега чине три међусобно нормалне равни, на којима се види изглед нормалних пројекција квадара посматран из различитих смерова. Те равни служе за цртање страница квадра и називамо их пројекцијске равни. Ако померимо тело, остаће само пројекцијске равни и пројекције тела. Пројекција тела на водоравној равни назива се тлоцрт, на задњој равни нацрт, а пројекција тела на бочној равни – бочни нацрт.



Сл. 3.8. – Предмет у просторном углу

### Поступак цртања ортогоналних (нормалних) пројекција

1. Прво нацртамо осе (водоравну и вертикалну), које се секу. Оне деле раван цртања на четири дела, који зовемо **квадранти** (сл. 3.9а).
2. У првом квадранту (горе лево) цртамо **нацрт** (сл. 3.9б).
3. Ширину предмета приказаног у нацрту пренесемо доле испрекиданим танким линијама, где добијамо **тлоцрт** (сл. 3.9в).



Слика 3.9. – Поступак цршења нормалних пројекција

Висину предмета пренесемо из нацрта, а ширину из тлоцрта. Помоћу шестара пренесемо ширину тлоцрта тела од нормалне до хоризонталне осе. Пресеци линија које преносе висину нацрта и ширину тлоцрта чине темена правоугаоника који представља **бочни нацрт** (сл. 3.9 г).

Шта запажамо на цртежима пројекција? Видљиве су све три димензије: висина из нацрта и бочног нацрта, дужина из тлоцрта и нацрта, а ширина из бочног нацрта. На цртежу су коришћене различите линије. Видљиве ивице предмета (контуре) цртамо пуним дебелим линијама. За цртање пројекцијских оса користимо пуне танке линије, док „невидљиве“ ивице цртамо испрекиданим дебелим линијама.

### 3.2.1. Котирање цртежа



#### Поновите

Шта је котирање?

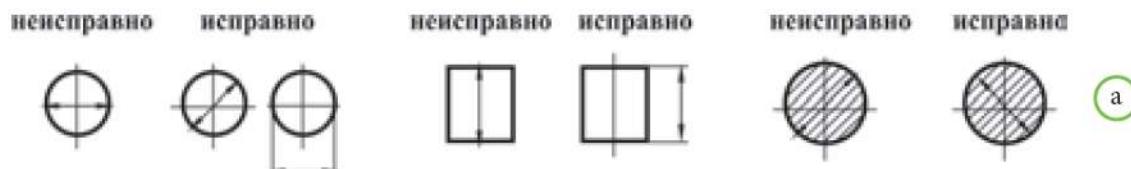
Који су елементи котирања?

Примену специјалних симбола у котирању.

Да бисмо израдили део неког техничког уређаја на одређеној машини, морамо га приказати техничким цртежом. Део може бити приказан у једној пројекцији, две или три пројекције, зависно од његове сложености. На цртежу морају бити уписане све дужинске и угаоне мере. Поступак уписивања бројних вредности дужинских и угаоних мера на техничком цртежу назива се котирање.

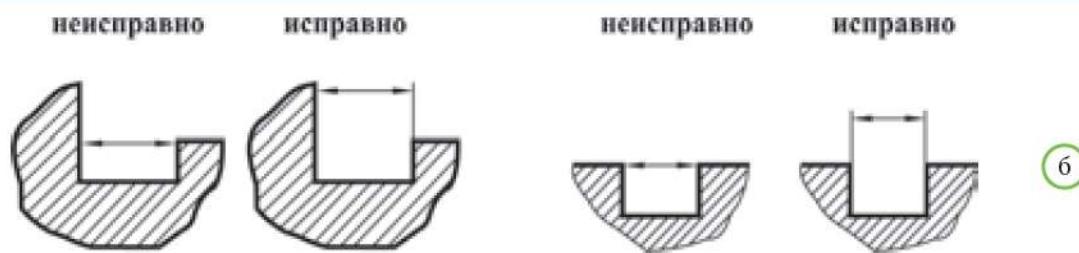
Када котирамо машински цртеж, придржавамо се правила приказаних у сегментима слике 3.10.

- Постојеће линије предмета, осе, шрафуре и ивице не смеју се користити као котне линије (а).



Сл. 3.10. – Правила котирања

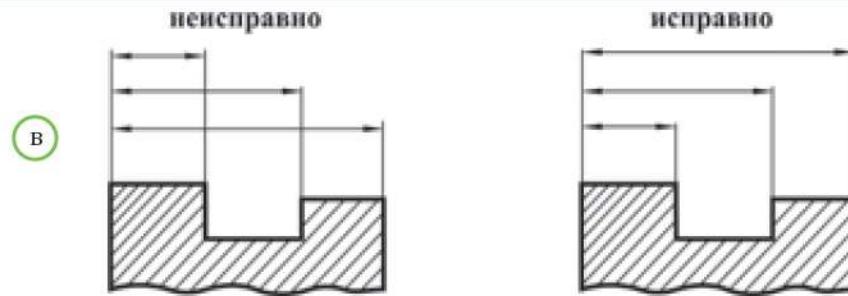
- Врх стрелице не сме да додирује тачку пресека двеју линија (б).



Сл. 3.10. – Правила котирања

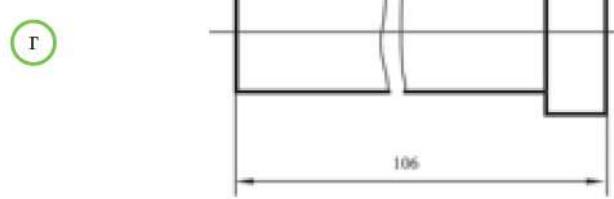
3. Помоћне котне линије не смеју да пресецају котне линије (в).

Сл. 3.10. – Правила коширања



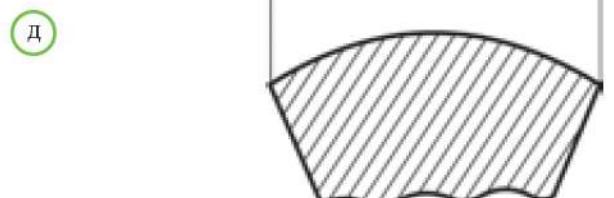
4. Делови се прекидају најчешће када су дугачки и једнолични (г).

Сл. 3.10. – Правила коширања



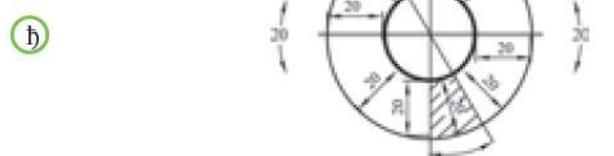
5. Дужина лука котира се котном линијом лучног облика, која је исте дужине као и сам лук (д).

Сл. 3.10. – Правила коширања

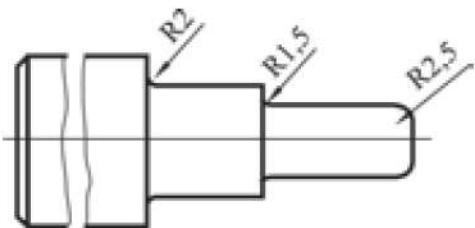


6. За различите положаје котних линија приказан је начин наношења вредности мера; котирање у шрафираним пољима, ако је могуће, треба избегавати (ђ).

Сл. 3.10. – Правила коширања

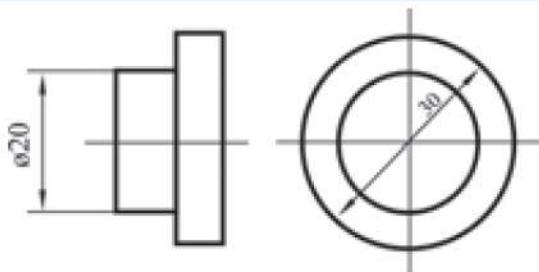


7. Код заобљења мањих од 2,5 mm центар се не назначује (е).



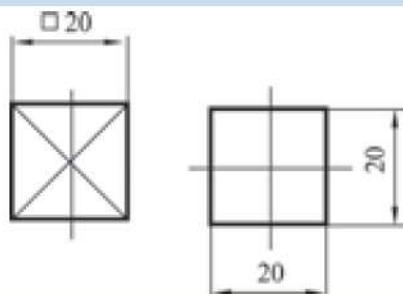
Сл. 3.10. – Правила  
котирања

8. При котирању пречника ваљкастог тела, испред котног броја ставља се знак за пречник: Ø, који се чита фи (ж).



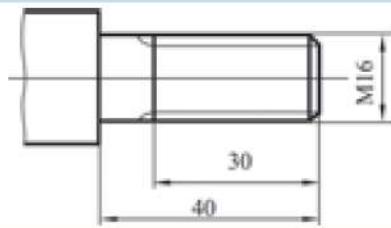
Сл. 3.10. – Правила  
котирања

9. Предмет квадратног пресека котира се уношењем одговарајуће ознаке – □ или уписивањем вредности мера које одговарају дужинама страница квадрата (з).



Сл. 3.10. – Правила  
котирања

10. Код стандардних вијака треба котирати називни пречник вијка, дужину навоја с пуним профилом и дужину стабла вијка; ознака М на овој слици показује да се ради о обичном милиметарском навоју (и).



Сл. 3.10. – Правила  
котирања

### Врсте котирања

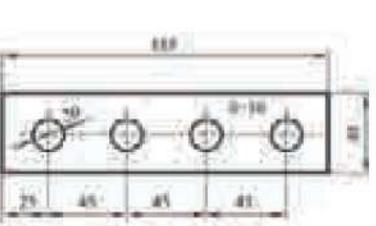
Начин котирања зависи од предвиђене технологије израде предмета, тј. од начина мерења и контролисања његових димензија. Према томе, котирање се може извести на више начина:

1. Симетрично котирање (сл. 3.11) изводи се код машинских елемената симетричних у односу на једну или две њихове осе симетрије.
2. Код паралелног котирања (сл. 3.12) котне линије се цртају паралелно. Њихов почетак одређен је технолошким процесом израде машинског елемента.
3. Редно котирање (сл. 3.13) се примењује тамо где збир одступања већег броја вредности мера у реду нема утицаја на функционалност машинског елемента.
4. Комбиновано котирање (сл. 3.14) представља комбинацију паралелног и редног котирања. Вредности мера дају се с полазом од мерне основе, а на њих се редно надовезују остале вредности мера.
5. Котирање координатама (сл. 3.15) примењује се код већег броја отвора. Уместо класичног котирања даје се табела котних бројева.

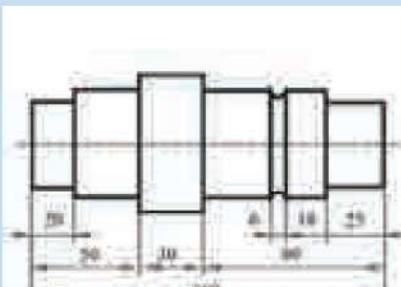
Сл. 3.11. – Симетрично котирање



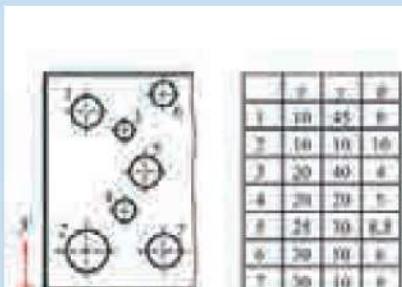
Сл. 3.12. – Паралелно котирање



Сл. 3.13. – Редно котирање



Сл. 3.14. – Комбиновано котирање



Сл. 3.15. – Котирање координатама

### Урадите

На радионичком цртежу машинског дела извршите котирање и потребно обележавање.

### 3.2.2. Пресеци и упрошћења у техничком цртању

У унутрашњости предмета често постоје отвори или детаљи који се не виде. Ипак, по правилима техничког цртања могуће је направити замишљене пресеке. Пресеци се остварују тако што се замишљени равни предмет пресече на месту чију унутрашњост желимо да прикажемо (сл. 3.16), а затим се одстрани половина предмета (сл. 3.17).

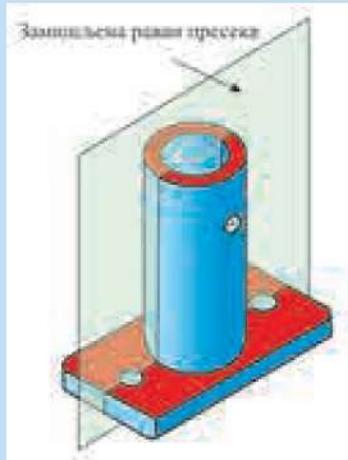
Приликом цртања нормалне пројекције у пресеку означава се положај замишљене равни и смер погледа на пресек (сл. 3.18). Положај замишљене равни означава се линијом црта – тачка – црта, која се споља завршава пуном дебелом линијом. Смер погледа означава се стрелицама, уз које се пишу велика иста слова (A, B...). Изнад пројекције пресека може се написати ПРЕСЕК и могу се додати иста слова, нпр. A – A, B – B.

Пресечени део означавамо пуним, танким, паралелним линијама, закошеним под углом од 45°. Размак између линија зависи од величине пресека. Такве линије називамо шрафура, а поступак њиховог цртања шрафирање.

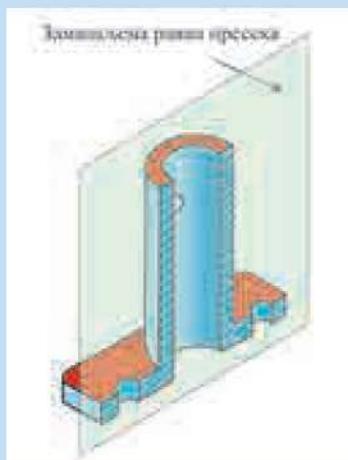
Машински елементи, као што су зупчаници, ланчаници, опруге или навоји код вијака и навртки, имају сложену конструкцију, па се њихов изглед на цртежима може цртати упрошћено. Шта запажате на слици 3.19? Како су упрошћено приказани цртежи вијка, навртке и опруге?



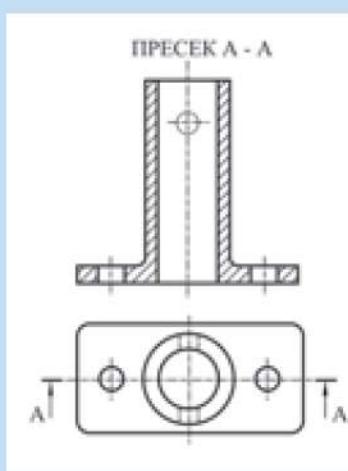
Сл. 3.19. – Примери упрошћеног цртања машинских елемената



Сл. 3.16. – Пресецање предмета замишљеном равни



Сл. 3.17. – Цртеж у пресеку

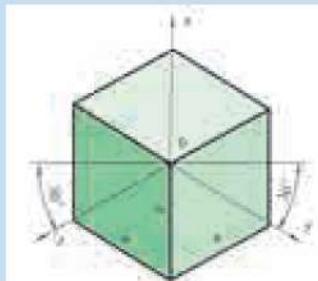


Сл. 3.18. – Цртеж у пресеку

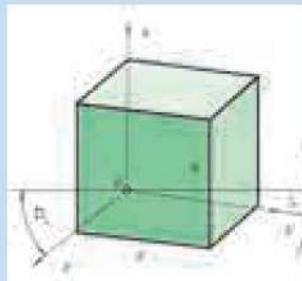
### 3.2.3. Просторно приказивање

Да би се уочили сложени детаљи неких предмета, треба применити просторни приказ тродимензионалног предмета пројекцијом у равни. Да би објекти из тродимензионалног простора могли да се пројектују на дводимензионалну раван, бар једну просторну димензију треба приказати под неким углом. Такве врсте пројекција називају се **аксонометријске пројекције**. Употребљавају се ради лакшег приказивања облика предмета. Према положају главних оса и скраћења у смеру појединих оса, разликује се неколико врста аксонометријских пројекција.

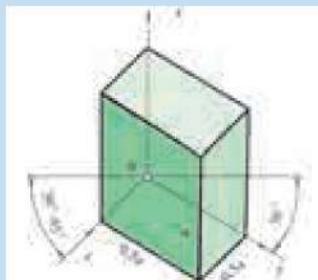
- **Изометријска пројекција** (сл. 3.20) има исти нагиб предње и бочне ивице, од  $30^\circ$ . Због тога се најчешће користи за приказивање димензија предмета.
- **Диметријска пројекција** (сл. 3.21) изводи се тако што се бочне ивице предмета цртају под углом од  $42^\circ$ , док су предње ивице заокренуте за  $7^\circ$ . Бочне ивице умањују се за  $1/2$ .
- **Триметрија** (сл. 3.22) је пројекција у којој свака оса има другачији нагиб и другачије скраћење.
- **Коса пројекција** (сл. 3.23) има нагиб бочних ивица од  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  или  $60^\circ$ , а те ивице се скраћују за  $2/3$ ,  $1/2$  или  $1/3$  стварне дужине. Предња страна црта се у стварној (природној) величини.



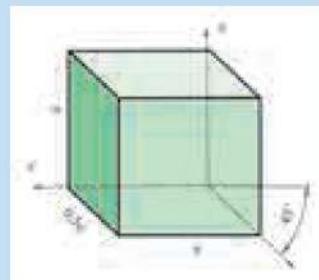
Сл. 3.20. – Изометрија



Сл. 3.21. – Диметрија



Сл. 3.22. – Триметрија



Сл. 3.23. – Коса пројекција

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

#### 3.3.1 Увод у рачунарско цртање

У овом поглављу проширићете и објединити знања о цртању на рачунару која сте стекли у претходној школској години и знања о техничком цртању, која сте стекли у овом разреду. Упознавањем нових и коришћењем познатих софтвера моћи ћете да израдите техничке цртеже које већ цртате прибором за ручно техничко цртање.

Научили сте да је техничко цртање у машинству стваралачки и стручни рад пројектанта – машинског техничара или инжењера. Њиме се одређују и прописују облици и димензије машинских елемената које треба реализовати у пракси. Технички цртеж или пројекат мора да садржи све потребне техничке карактеристике тог елемента да би био потпуно припремљен за производњу. За техничко цртање каже се и да је **техничка дисциплина** која служи за приказивање стварних објеката на цртежу. Да бисмо добили технички цртеж на рачунару, са свим особинама које он треба да садржи, можемо изабрати једну од две могућности:

- да нацртамо технички цртеж на папиру прибором, а затим да га скенирамо и меморишемо на рачунару као слику коју не можемо више да мењамо, или
- да нацртамо технички цртеж директно на рачунару у неком од програма (софтвера) за цртање. Овакав цртеж може се лако мењати или кориговати.

Који год начин да одаберемо, добијамо технички цртеж на рачунару, који се може одштампати небројено пута. То је дигитални или електронски цртеж. Он мора бити нацртан тако да се може прочитати само на један начин. Правила која важе и која се примењују у ручном техничком цртању важе и у техничком цртању помоћу рачунара, а дефинисана су међународним ISO стандардима.

Дакле, да одговоримо на питање: зашто користити рачунар у техничком цртању.

- Цртеж нам је стално на располагању у меморији рачунара, па га можемо штампати или мењати кад год имамо потребу за тим.
- Цртање на рачунару олакшано је алаткама које аутоматизују неке потезе за које цртач на папиру потроши знатно више времена и труда.
- Делови цртежа могу се копирати, брисати, могу им се мењати димензије, а да се остале компоненте цртежа без проблема уклопе у те промене. Такође, мање су могућности за грешке.
- Пренос оваквих цртежа знатно је бржи и лакши (преносиве меморије, e-mail, cloud платформе и сл.).
- Чување дигиталних података много је економичније јер се на рачунарским меморијама може сачувати велики број цртежа.
- Степен **визуелизације** – могућност приказа цртежа у простору – веома је висок.

Ипак, пракса инжењера је да коначни изглед цртежа одштампају и у папирном облику чувају у својој архиви. Један од разлога за то је бојазан од губитка података. За софтвере који служе за цртање користимо и израз **алати**.

Такође, у самим софтверима постоје команде за реализацијање појединих корака у процесу цртања. Те команде називамо **алаткама** (tools). Алатке се налазе на линији или **палети алатки** (Tool bar) и представљене су слицицама или **иконама**.

На софтверском тржишту постоји велики број софтвера за цртање, а од наших потреба зависи који ћемо софтвер одабрати. Дизајнери који цртају модне креације не користе исте алате као машински инжењери који се баве техничким пројектовањем. У сваком случају, за који се год софтверски алат одлучили, препоручљиво је технички цртеж унапред осмислити, скицирати на папиру, па тек онда пренети на рачунар.

**AutoCAD**, производ предузећа Autodesk, најчешће је коришћен програм за техничко цртање у грађевинарству, машинству, електротехници и другим гранама технике. Име CAD означава скраћеницу за пројектовање помоћу рачунара (енгл. Computer-Aided Design), али може да значи и цртање помоћу рачунара (енгл. Computer-Aided Drafting или Drawing).

У свету је регистровано више од два милиона корисника овог програма, захваљујући предностима које он пружа у рачунарском пројектовању.

То су пре свега висок ниво квалитета цртежа (сл. 3.24) и могућност визуелног приказа пројектованог производа, као и специфичне анализе сложених склопова и висок ниво контроле. CAD подржава рад пројектаната од израде техничког цртежа до технолошких инструкција за аутоматизовану израду.

SolidWorks, софтвер предузећа „SolidWorks Corporation”, један је од најкоришћенијих софтверских алата за техничко цртање и машинско пројектовање. Има могућност да представља објекте онако како они изгледају у стварности, дакле у три димензије јер имају запремину, површину и ивице.

SolidWorks је изузетно једноставан за коришћење. Сложен тродимензионални делови с пуно детаља могу се веома брзо и лако моделовати (сл. 3.25). Склапањем пројектованих делова добија се прави рачунарски модел готовог производа. Модел у SolidWorks-у може бити машински елемент или читав склоп. Почетак моделовања је скица, затим следи основа за прављење првог елемента (base feature), а потом се додају и елементи (feature) у модел. Скица је дводимензионалан профил елемената дела или је његов пресек. У програму SolidWorks модел је одређен параметрима. Облик модела може се мењати променом тих параметара. Променом једне димензије мењају се и све повезане димензије, у складу с њиховим међусобним математичким односима. Веома је значајан редослед по ком се делови праве. Овај однос, познат као однос потомка и претка, има значајан утицај на једноставност кориговања модела. Промена на сваком делу одражава се и на цео склоп.

Google SketchUp (бесплатна верзија налази се на интернет страници <https://www.sketchup.com/download/all>), припада групи софтвера који су намењени почетничким покушајима цртња и моделовања и нарочито је погодан за моделовање грађевинских објеката. Можете га инсталирати једноставно на кућном рачунару или га користите на школском рачунару у договору са вашим наставником.

Google SketchUp (сл. 3.26) није погодан за прецизно и осетљиво техничко цртање, као два претходно описана софтвера, али се може врло успешно користити за прве покушаје техничког цртња на рачунару. Програм се веома лако учи јер је врло интуитиван. За неки софтвер кажемо да је интуитиван када неко ко није стручњак за рад на рачунару може на бази осећаја (интуиције) да ради у том софтверу. Екрани су лепо и јасно организовани, а алатке прегледне и графички добро осмишљене. За оне који нису имали прилике да раде у овом програму нуди се помоћ у облику туторијала, који води кроз програм корак по корак.



Сл. 3.24. – AutoCAD цртеж



Сл. 3.25. – Тродимензионални објекат у Solidworks-у



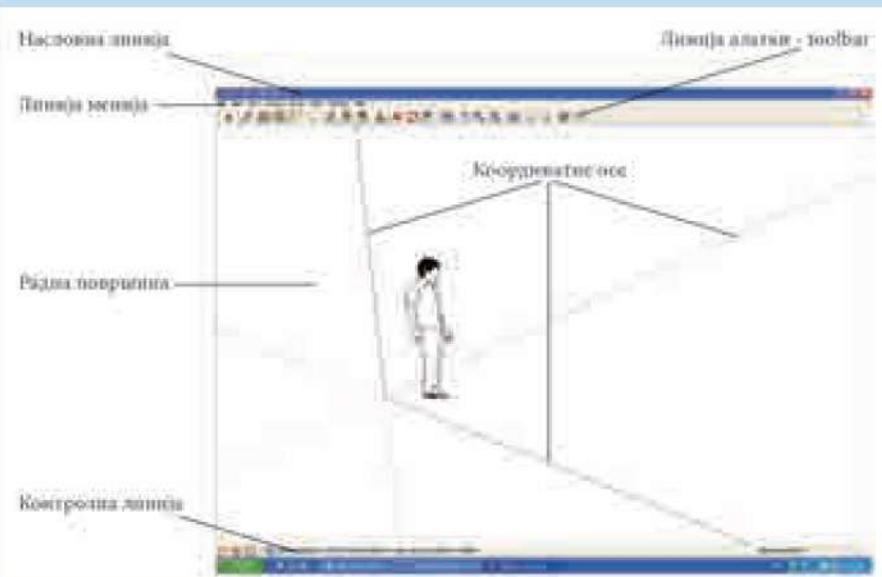
Сл. 3.26. – Уводни экран у Google SketchUp-у



### Поновите

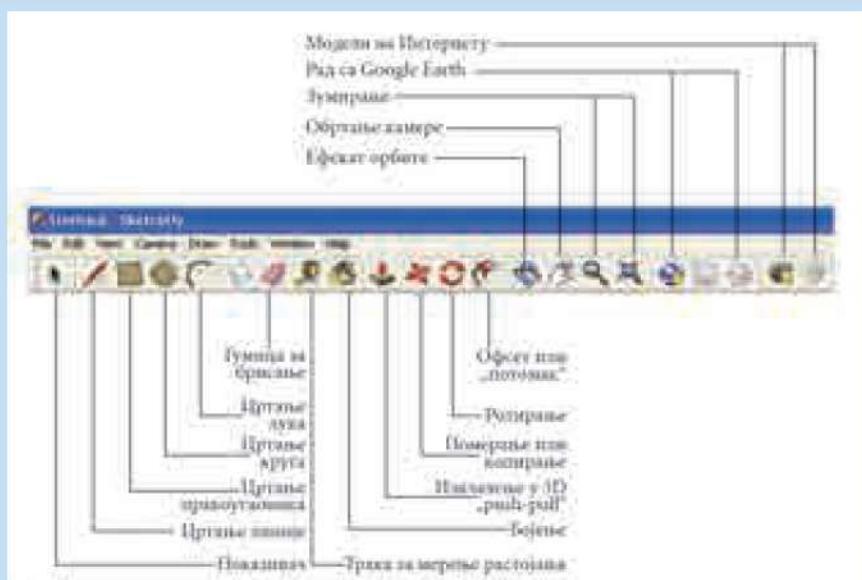
Како се покреће Google SketchUp?

Покушајмо заједнички да направимо неке почетне техничке цртеже алатом који делимично познајете од прошле године, чије је коришћење бесплатно. То је Google SketchUp. Подсетимо се неких основних карактеристика овог алата за цртање. Радна површина Google SketchUp-а јесте тродимензионални полигон с координатним осама исцртаним разнобојним линијама. На средини тог полигона налази се цртеж човека који стоји (сл. 3.27). Смисао те човекове фигури на полигону јесте доирањање тродимензионалног простора.



Сл. 3.27. – Екран Google SketchUp

Понуда алата на toolbar-у је минимална (сл. 3.28); састоји се од алата за скицирање основних геометријских облика у две димензије и неколико основних техника за обраду цртежа, а то су ротирање, извлачење, додељивање перспективе и још неки.



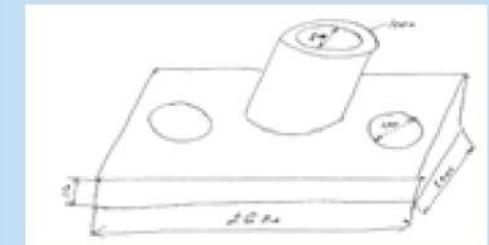
Сл. 3.28. – Значење иконица на toolbar-у програма Google SketchUp

### 3.3.2. Поступак цртања и котирања техничког цртежа

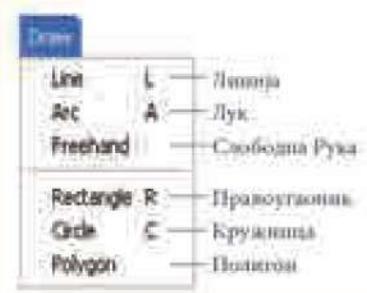
Након скицирања идејног решења машинског елемента слободном руком (сл. 3.29) приступа се изради техничких цртежа, који произвођачу у потпуности објашњавају конструкцију и изглед машинског елемента.

Реализација техничког цртежа, на основу скице приказане на слици 3.29, своди се на цртање основних геометријских облика. Цртање скице коју ћемо касније обликовати у технички цртеж машинског елемента започињемо у менију Draw (сл. 3.30).

Основа задате скице је правоугаоник. У менију Draw налазе се алатке (сл. 3.31) за цртање линије (Line), лука (Arc), за слободно цртање (Freehand), за цртање правоугаоника (Rectangle), кружнице (Circle) и полигона (Polygon). У овом случају одабирамо опцију Rectangle. На радној површини ћемо „развући” правоугаоник (сл. 3.32).



Сл. 3.29. – Скица цршана слободном руком



Сл. 3.30. – Менију Draw



Сл. 3.31. – Иконице менија Draw



Сл. 3.32. – Цртање правоугаоника



Сл. 3.33. – Цртање кружнице



Сл. 3.34. – Цртање кружнице

Потом ћемо бирањем алатке Circle на самом правоугаонику нацртати кружнице (сл. 3.32 – сл. 3.34).

Додељивање треће димензије цртежу или, инжењерски речено, извлачење, врши се на следећи начин: кликните на онај део цртежа који треба да добије запремину. У нашем случају то је горња страна правоугаоника. Одаберите иконицу која је, у ствари, команда Push-pull из менија (сл. 3.35) и повуците показивач миша у „дубину“ или „висину“. Резултат овог потеза јесте добијање тродимензионалног правоугаоника, то јест квадра.



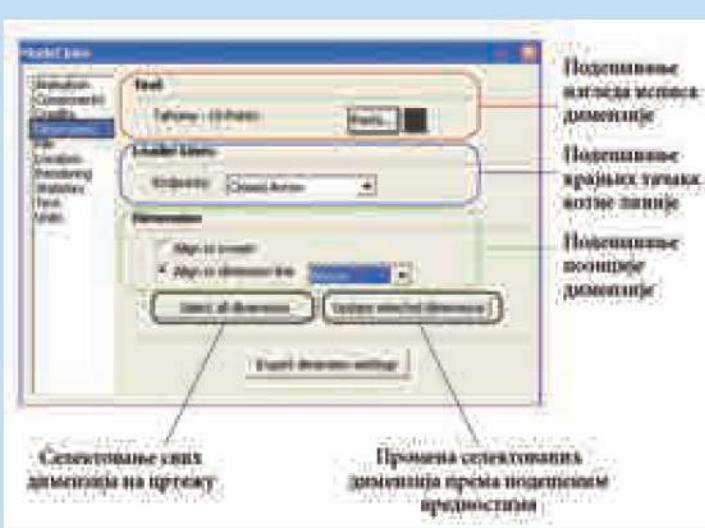
Сл. 3.35. – Push Pull иконица



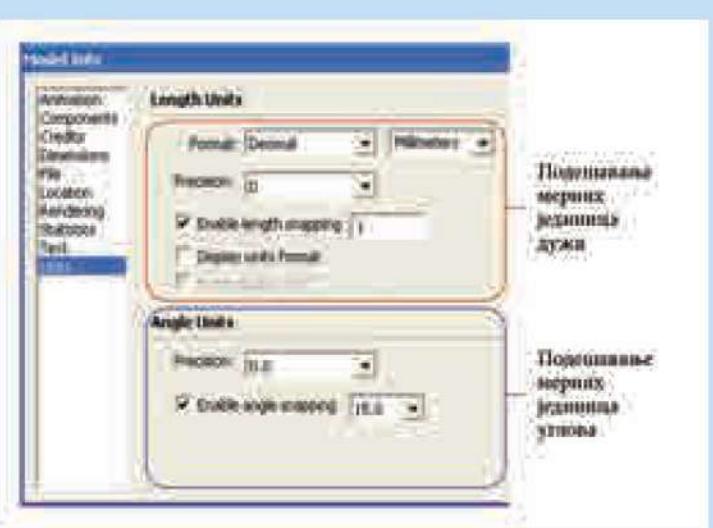
Сл. 3.36. – Извучен објекат

Исти поступак примените и на кружницама. Добићете извучен објекат (сл. 3.36).

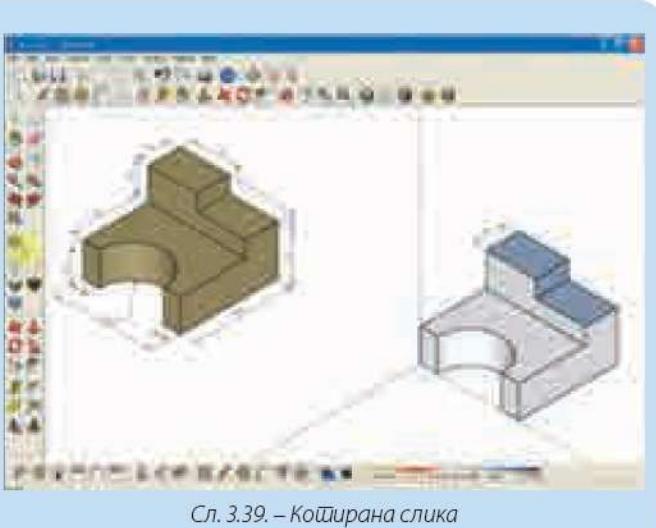
Котирање у Google SketchUp-у базирано је на правилима која важе у техничком цртању. Заснива се на чињеници да је димензија растојање између две тачно одређене тачке. Да би се приступило котирању, бира се опција Dimensions у менију Tools. Кликом на опцију она постаје означена. То значи да је следећа акција на цртежу искључиво котирање. Подешавање изгледа котне линије, изгледа стрелице, облика и величине слова којима ће бити исписане димензије формата мерних јединица, и сл., врши се у опцији менија Window – Model Info (сл. 3.37).



Сл. 3.37. – Подешавање параметара Dimensions



Сл. 3.38. – Подешавање параметара Units



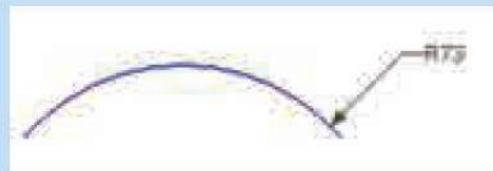
Сл. 3.39. – Котирана слика

Одређивање димензија може се обавити по два основа:

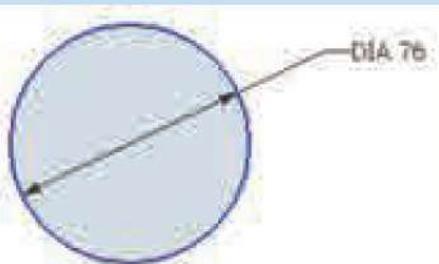
1. Котирањем вредности: између две крајње тачке одређују се две тачке показивачем миша, једна па друга, и на сваку се кликне левим тастером (сл. 3.39). У моменту када су две тачке означене можемо повући котну линију у смеру у ком желимо и на растојању које желимо;
2. Котирањем дужи: можемо се позиционирати показивачем миша на линију. У моменту када линија промени боју, котна линија је спремна за добијање своје позиције (сл. 3.39).

Котирају се и лукови и кружнице, чиме приказујемо димензију радијуса лука, односно пречника кружнице, и то тако што се показивањем миша позиционирамо на лук (сл. 3.40), односно кружницу (сл. 3.41) и у тренутку када се промени боја линије – извлачимо коту.

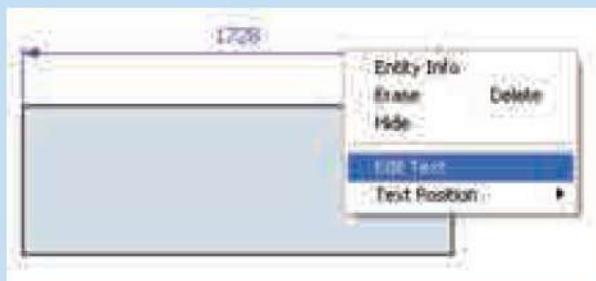
Димензије у Google SketchUp-у могу бити у динамичком или статичком статусу. Шта то у пракси значи? Динамичко (променљиво) димензионисање значи да је написана вредност осетљива на промене које се дешавају на цртежу. Ако дође до промене дужине линије, на пример, промениће се и димензија везана за ту линију. Левим кликом на саму вредност димензије, а потом и десним кликом, прелазимо у статички статус (непроменљиви), где путем тастатуре уносимо жељену вредност димензије (сл. 3.42).



Сл. 3.40. – Котирање лука



Сл. 3.41. – Котирање кружнице



Сл. 3.42. – Промена вредности димензије са странице (десни клик)

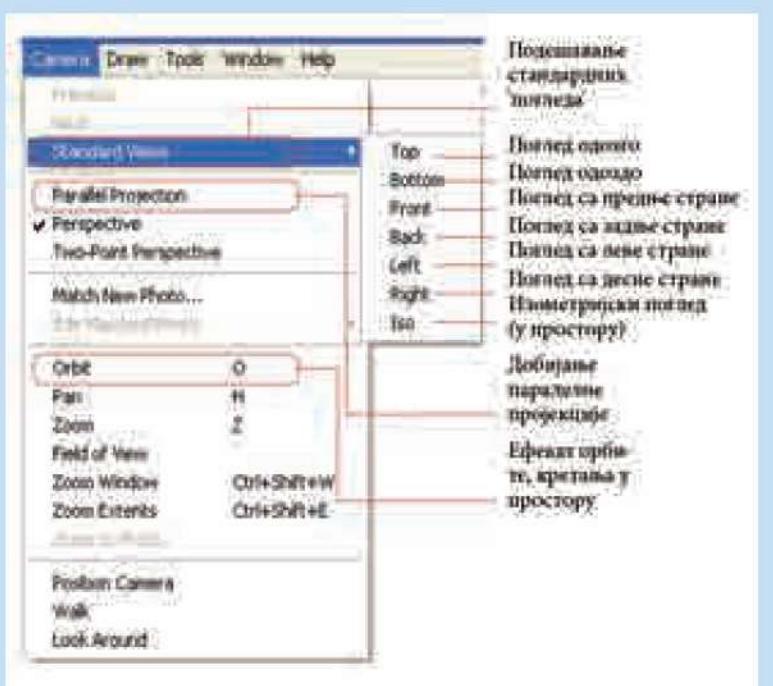
Тада је димензија обичан текст и не реагује на промене на цртежу. У динамички статус се враћамо ако поновимо поступак, али не унесемо вредност димензије. Тада систем сам преузима реалну вредност димензије, а ми додељујемо димензије цртежу који смо раније нацртали (сл. 3.43).



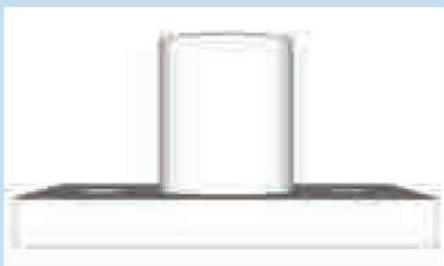
Сл. 3.43. – Искотирајан цртеж

### 3.3.3. Пројекције и пресеци

Једна од највећих предности рада (цртања) на рачунару јесте доживљавање нацртаног у три димензије. Најбитнија предност техничког цртња на рачунару јесте могућност приказа елемената у различитим пројекцијама на основу једног нацртаног цртежа. У Google SketchUp-у постоји могућност приказивања различитих пројекција објекта, и то помоћу менија Camera (сл. 3.44).



Сл. 3.44. – Мени Camera



Сл. 3.45. – Поглед Front



Сл. 3.46. – Поглед Left

#### Поновите

Сва тела заузимају одређен простор и део су тог простора. На цртежима видимо како тела изгледају посматрана у простору. Такве цртеже називамо просторним цртежима. На њима се виде све три димензије тела: дужина, ширина и висина. Облици и димензије на техничком цртежу могу се представити на два начина: ортогонално (све стране предмета у једној равни) и аксонометријски (све три димензије предмета). Присетите се термина тлоцрт, нацрт и бочни нацрт и њиховог значења.

Могућност приказивања различитих пројекција једног цртежа показаћемо на примеру који смо раније нацртали. Ако одаберемо мениј Camera, опцију Front, добићемо приказ цртежа као на слици 3.45.

Ако у менију Camera одаберемо опцију Left (лево), добићемо бочни приказ цртежа (сл. 3.46).



У менију Camera потом одаберемо опцију Orbit и управљамо мишем тако да се стрелица миша креће по екрану – имаћемо утисак да летимо у простору око цртежа (сл. 3.47 и сл. 3.48).

Google SketchUp дозвољава пресек већ нацртаног цртежа у равни коју задамо. У менију кликнемо на Tools, Section Plane, подесимо положај равни према цртежу и потврдимо акцију левим кликом. Видећемо унутрашњост нашег нацртаног предмета (сл. 3.49, сл. 3.50 и сл. 3.51).

### 3.3.4. Чување и штампање цртежа

Цртеж представља податак који треба сачувати у некој од меморија, да би се касније могле вршити корекције или да би се једноставно нашао у архиви. Стога, да бисмо сачували наш цртеж, покрећемо ставку mенија File – Save as (сл. 3.52). Затим:

1. одаберемо локацију где ћемо чувати цртеж – на хард-диску рачунара, на флеш-меморији или на неком другом медију. За чување на CD-у морамо обавити поступак резања помоћу неког од програма (нпр. програма Nero Burning Rom или неког сличног програма);
2. у линији за унос имена датотеке унесемо име по својој жељи, али тако да асоцира на садржај датотеке;
3. у линији за тип датотеке систем ће сам понудити тип који означава порекло датотеке. То јест, показаће нам у ком је софтверском алату настало. Тип датотеке настале у Google SketchUp-у јесте \*.skp.



Сл. 3.47. – Опција Orbit



Сл. 3.48. – Опција Orbit



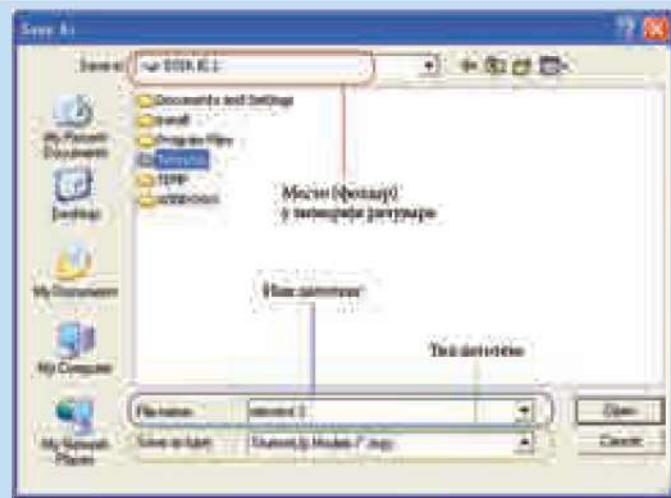
Сл. 3.49. – Појречни и уздужни пресек



Сл. 3.50. – Појречни и уздужни пресек



Сл. 3.51. – Појречни и уздужни пресек

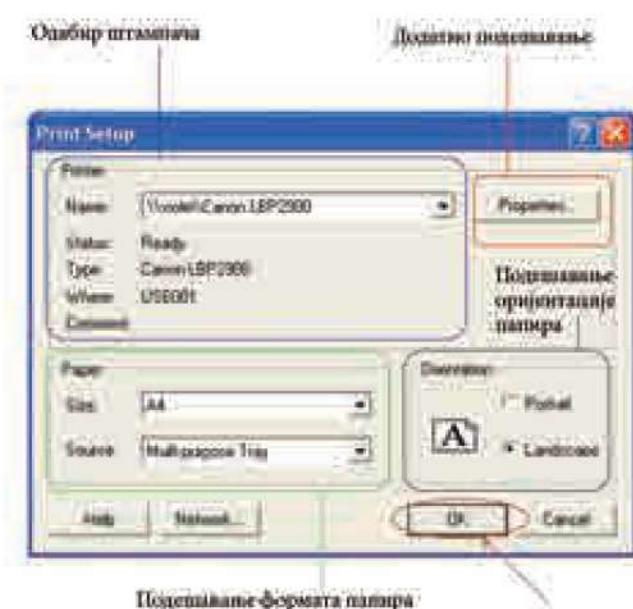


Сл. 3.52. – Чување даштошке

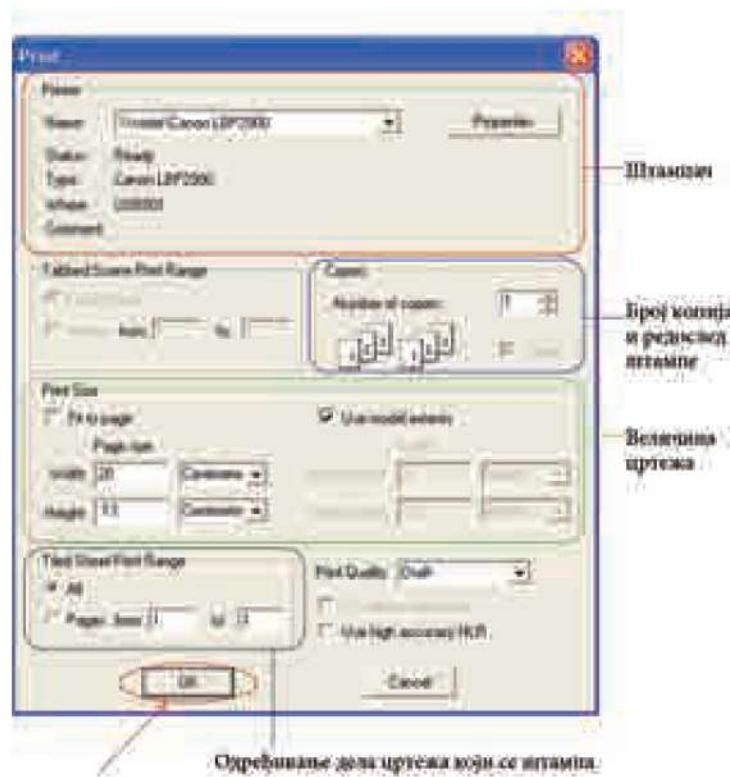
Цртеж који смо добили можемо одштампати на штампачу. Пре штампе увек треба проверити изглед цртежа у меморији рачунара, у опцији менија File – Preview. Може се десити да цртеж није на месту на ком треба да буде, да је превелики или премали у односу на папир. Такође, пре штампања треба подесити најважније параметре штампе:

1. величину папира,
2. оријентацију папира,
3. ширину маргина,
4. број примерака и
5. квалитет штампе.

Подешавања радимо у менију File – Print Setup (сл. 3.53) и File – Print (сл. 3.54).



Сл. 3.53. – Подешавање параметара странице – Print Setup



Сл. 3.54. – Штампање докумената – принтер



### За оне који желе да знају више

Укуцајте адресу <http://sketchup.google.com/training/videos> у неки од веб-претраживача и одгледајте неки туторијал за коришћење Google SketchUp-a. Туторијали су кратки видео-записи на којима се приказује рад у неком софтверском алату. Веома су корисни за учење. Основе о програмском пакету Solidworks можете пронаћи на интернет страници: <http://www.solidworkslaunch.com/>

### 3.4. Употреба 3D штампе у изради тродимензионалних модела и макета

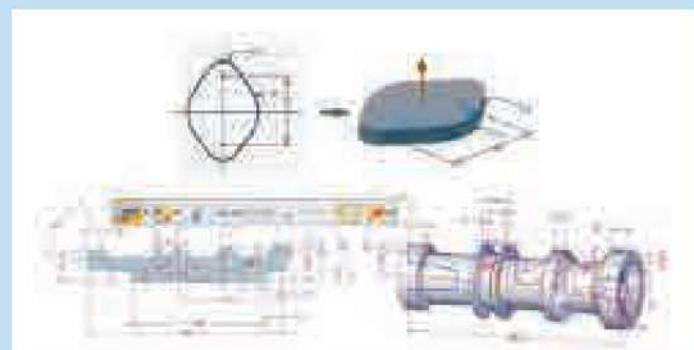
3D штампа, која се назива и адитивна производња (енгл. Additive Manufacturing), јесте модерна технологија производње тродимензионалних објеката. У тродимензионалној штампи објекат се креира сукцесивним наношењем слојева материјала. 3D штампа представља брже, јефтиније и лакше решење од других технологија производње 3D објеката. Омогућава израду макета делова и склопова од више различитих материјала, различитих механичких и физичких својстава у јединственом процесу. Ова технологија производи моделе који верно опонашају изглед, утисак и функционалност производа, прототипа. У последњих неколико година 3D штампачи су постали финансијски доступни малим и средњим предузетицима, чиме се израда прототипа помера из тешке индустрије и у канцеларијско окружење. Сада је могуће и истовремено уклапање различитих врста материјала. Осим израде прототипова, 3D штампачи нуде могућност производње различитих производа у области индустријског дизајна, архитектуре, аутомобилске индустрије, авио-индустрије, као и стоматолошке и медицинске индустрије.



Сл. 3.55. – Први 3D штампач

#### Основни принципи 3D моделовања

3D моделовање је процес креирања математичког модела неког тродимензионалног објекта – 3D модела. Кроз процес 3D представљања може се добити 2D слика 3D модела из једне перспективе или, као алтернатива, 3D модел се може искористити као ресурс у графичкој симулацији приказаној у реалном времену. Додатак за производњу узима се из виртуелних нацрта рачунарског пројектовања (CAD) или из анимација софтвера за моделовање, сече модел у дигиталне пресеке, које машина користи као смерницу за штампање. У зависности од машине која се користи за 3D штампу, материјал се наноси на постоље, посуду или платформу израде све док се наношење слојева материјала везива не заврши, чиме се добија коначан 3D модел.



Сл. 3.56. – Пример CAD модела

### 3D скенирање

Постоје различите технологије за тродимензионално скенирање, а основна подела јесте на контактне и бесконтактне технологије. Код контактних технологија 3D скенер додирује објекат током скенирања, па су те технологије јефтиније, али и спорије од бесконтактних технологија, код којих 3D скенер не додирује објекат током скенирања. Бесконтактне 3D технологије се деле на активне 3DS технологије, при којима скенер осветљава објекат, и пасивне 3DS технологије, које користе спољашње осветљење објекта. Активне 3DS технологије су скупље, али омогућавају формирање тачнијих модела.

Израда предмета, машинских елемената, делова, савременим методама може да потраје од неколико сати до неколико дана, у зависности од метода које се користе и величине и сложености модела. Систем адитива обично може да скрати овај пут на неколико сати, иако трајање тог пута варира у зависности од типа машине коју користимо и величине, сложености и броја модела који се израђују у исто време. Традиционалне технике, као што су убрзивање и обликовање, могу бити јефтиније за производњу полимерних производа у великим количинама, али адитивна производња може бити бржа, флексибилнија и јефтинија у производњи релативно мале количине делова. 3D штампачи дају дизајнерима и тимовима развојни концепт способан да произведе делове и концепт моделе који користе десктоп величине штампача.

## 3

### 3.5. Основне компоненте ИКТ уређаја

Информационе технологије су научна дисциплина која се јавља крајем прошлог века, са преласком друштва из индустријског у информатичко доба. Изузетно се брзо развија и шири њена употреба, са непрекидним појављивањем нових технологија. Има огроман утицај на људско друштво. Информационе технологије обухватају све облике технологија које се користе за креирање, чување и размену информација у различитим видовима (пословни подаци, говор, звук, слике, мултимедија и др.).

У последње време термин информационе технологије се проширује да се нагласи употреба комуникација, посебно електронских. Информационо-комуникационе технологије (ИКТ), шематски приказане на слици 3.57, обухватају технологије као што су стони и преносни рачунари, софтвер, периферни уређаји и уређаји за повезивање на интернет који су намењени за обраду информација и комуникацију, паметни телефони, паметни сатови, кућни апарати, производне машине и сл. Информационе технологије се дефинишу као изучавање, дизајн, развој, примена и подршка или управљање информационо комуникационим технологијама.

Складиштење података представља смештање података на одређени медијум ради памћења и/или обраде. Заштита података подразумева средства за заштиту података од оштећења и контролу њиховом приступу. Обрада података је било који рачунарски процес којим се конвертују подаци у информације или знање. Пренос података се често врши са једног места на друго. Претраживање информација данас је све више заступљено, олакшава приступ жељеним информацијама у документима, тражење докумената, претраживање у базама података. Најважнију компоненту информационо-комуникационих технологија представљају рачунари, паметни телефони, паметни сатови и сл. ИКТ имају огроман утицај на модерно друштво јер начини размене и преноса, као и количина најразличитијих информација данас су већи него никада пре у историји. Данас пословне организације користе ИКТ за побољшање квалитета производа и услуга, повећање продуктивности рада, уштеду енергије и новца и на крају за повећање профита.



Сл. 3.57. – Компоненте ИКТ

Рачунаре можемо делити по различитим особинама. Према снази, односно моћи обраде података, рачунари се деле на следеће врсте:

1. Централни рачунар (*енгл. mainframe computer*);
2. Мрежни рачунар (*енгл. network computer*);
3. Персонални (лични) рачунар (*енгл. personal computer, PC*);
4. Преносни персонални рачунар (*енгл. laptop, notebook*);
5. Таблични персонални рачунар (*енгл. tablet*);
6. Лични дигитални помоћник (*енгл. Personal digital assistant, PDA*);
7. Микроконтролери (*енгл. Microcontrollers*).

Структура личног рачунара који чини основу ИКТ система представљена је на сл. 3.58.

Структура данашњих рачунара заснована је углавном на принципима Фон Нојмана, математичара који је још 1945. године описао рад дигиталног рачунара. Према Фон Нојману, рачунар се може расчланити на три основна дела: **централну процесорску јединицу, меморијски подсистем и улазно-излазни подсистем**. Све ове јединице повезане су системом веза које називамо интерфејси. Од особина интерфејса зависи ефикасност рачунарског система.

Основни делови свих рачунарских система су хардвер и софтвер. Појам **хардвер** (*енгл. hardware*) означава физичке компоненте рачунара, као што су кућиште, монитор, тастатура, миш, и др. које је потребно инсталирати и укључити како би рачунар радио. **Компјутерски софтвер** (*енгл. software*) или једноставно софтвер је било који скуп инструкција (програм) које процесор може да изврши како би извео одређену операцију.

**Матична плоча** представља електронску штампану плочу која повезује све делове рачунара. На њој се налази сет управљачких чипова који контролишу меморију, магистралу, диск, улазно-излазне уређаје и др. Реализује се као вишеслојна штампана плоча (*енгл. Printed Circuit Board — PCB*) и на њој се налазе кључне компоненте рачунарског система као што су **процесор, меморијски модули, управљачка кола, контролери и конектори за проширења**. Све интерне и екстерне рачунарске компоненте се међусобно, директно или индиректно, повезују преко матичне плоче.



Сл. 3.58. –Лични рачунар – хардвер

Елементи који на матичној плочи омогућавају прикључивање других елемената рачунара се називају конекторима или подножјима (*енгл. slot*). Поред многобројних интегрисаних елемената – чипова, на плочи се налазе електронски елементи као што су: отпорници, диоде, транзистори, завојнице и други елементи који су потребни да би се генерисали и преносили сигнали потребни за рад рачунара.

**Управљачка јединица** на основу инструкција које узима из меморије рачунара, управља обрадом података. Њена улога је да контролише да се обрада одвија коректно у складу са инструкцијама тако што синхронизује рад улазних и излазних уређаја, меморије и аритметичко-логичке јединице.

**Аритметичко логичка јединица** (*енгл. ALU*) обезбеђује извршавање основних аритметичких и логичких операција као што су сабирање, одузимање, множење и дељење бројева, поређење бројева, померање бројева улево и удесно. Сложеније операције као што су степеновање, кореновање итд. обављају се помоћу програма који користе основне операције. **Аритметичко логичка јединица и управљачка јединица, заједно чине централну процесорску јединицу** (*енгл. CPU*). Централна процесорска јединица (CPU) чита инструкције и податке из радне меморије преко магистрале података. Брзина протока података зависи од брзине радне меморије и брзине и ширине магистрале података. **Регистри** су део CPU, малог су капацитета и чувају изузетно мале количине података и инструкција, и то само непосредно пре и после њихове обраде.

**Меморија** служи да се у њу уписују и памте (меморишу) подаци и програми. Да би се неки програм извршио, мора најпре да се смести у меморију рачунара. Подаци који се обрађују такође морају бити смештени у меморију.

Постоје две основне категорије меморије:

1. **примарна** (радна или унутрашња) меморија

- регистри
- RAM – (*енгл. Random Access Memory*)
- кеш меморија
- ROM – (*енгл. Read Only Memory*)

2. **секундарна** (спољна) меморија

- хард диск;
- CD, DVD;
- USB флаш меморије;
- меморијске картице.

Секундарна или спољна меморија је направљена са наменом да се у њој чувају велике количине података на дужи временски период. Њене карактеристике су да је постојана (садржај меморије се не брише са прекидом напајања), јефтинија је од примарне меморије и приступ подацима је знатно спорији него код примарне меморије. **Хард диск** спада у магнетне меморије. Хард диск се састоји од више слојева постављених магнетних дискова, подељених на концентричне кругове (стазе), који су даље подељени на сегменте (секторе). Изнад сваке плоче лебди глава за писање и читање на удаљености мањој од 25 микрона. Диск се okreће (брзином и до 15.000 обртaja у минуту) док се глава не нађе изнад сектора који садржи жељени податак. Хард дискови су намењени за чување великих количина података, па су величине до неколико терабајта. Хард дискови могу бити постављени унутар кућишта рачунара, али могу бити и ван њега. Данас је у употреби модерна **ССД технологија за израду хард дискова без покретних делова**, употребљава меморијске чипове и ради на принципу USB Flash меморије.

**Улазни и излазни уређаји** омогућавају размену података између рачунара и спољног света. Да би се неки програм извршио неопходно је да се помоћу улазног уређаја смести у меморију рачунара, као и подаци над којим се програм извршава. Резултати обраде података се презентују кориснику помоћу излазних уређаја.

**USB Flash меморија** је добила назив по брзини приступа подацима и њиховог ажурирања. То је постојана рачунарска меморија која електронски може да се брише и репограмира. Њене карактеристике су да се цела меморија може обрисати за само неколико секунди. Поседује велику густину меморијских локација.

**Меморијска или флеш картица** (*енгл. memory card*) је електронска флеш меморија за чување дигиталних садржаја (података, музике, видео записа). Меморијске картице се користе у многим електронским уређајима: дигиталне камере, фотоапарати, мобилни телефони, преносни рачунари, MP3, MP4 плејери и др. Мале су, чувају податке без напајања, подаци могу да се уписују или бришу са њих. Типови ових картица који се најчешће користе су: SD картица (*енгл. Security Digital Card, Memory Stick, Multi Media Card (MMC), Smart Media, xD-Picture Card*) и др.

**CD и DVD** спадају у **оптичке меморије**. Подаци се читају и уписују помоћу ласера. CD – компакт дискови могу бити типа CD - ROM на којем се подаци уписују само једном и са ког се подаци могу читати или CD - RW, на којем подаци могу да се мењају. DVD (*енгл. Digital Video Disc*) има знатно већи капацитет од CD-а, због веће густине записивања. Читач DVD-а је знатно бржи од читача CD-а. Данас су на тржишту присутна два стандарда са намером да замене стандардни DVD, Blue - Ray и High - Density (HD DVD).

**Улазни уређаји** код ИКТ уређаја су делови хардвера који омогућавају уношење нових података на обраду и чување и задавање команди рачунару или другим елементима ИКТ система.

Два основна типа улазних уређаја су:

1. уређаји које користи човек за унос података;
2. уређаји за аутоматизовани унос података.

У групу улазних уређаја којима човек уноси податке спадају: тастатура, миш, микрофон, дигитална и WEB камера, скенер, екран осетљив на додир, оловка за писање по екрану и др. У аутоматизоване улазне уређаје спадају: банкомат, читач магнетне траке са пластичне картице, оптички читач образца, скенер бар кода, скенер QR кода и др.

**Излазни уређаји** код ИКТ уређаја су делови хардвера који приказују податке и резултате обраде података. Уобичајени излазни уређаји су монитор, штампач, проектор, звучници и др.

**Монитор** је излазни уређај који показује излазне сигнале као слику коју корисник види. Можемо рећи да је монитор један од основних уређаја и без њега би рачунар и други ИКТ уређаји били скоро неупотребљиви. Развој технологије производње монитора је до ста допринео лакшем коришћењу рачунара и развоју ИКТ уређаја. У почетку су монитори имали катодну цев и били су некомпактни и масивни. Данашњи монитори су врло лаки и танки, приказују јаснију и чистију слику. Данас имамо LED, LCD и Plasma мониторе а у скорије време су се појавили и монитори осетљиви на додир (*енгл. touch screen*) и они су улазно – излазни уређаји, па чак и монитори који су уједно и рачунари и монитори (као таблет рачунари).

**Штампач** је уређај који на папиру или неком другом сличном материјалу прави физичку копију неког документа или слике у електронској форми која је у рачунару. Постоје разне врсте штампача. Данас су у употреби лазерски, матрични, млазни (*енгл. ink jet*) и други штампачи. Такође постоји подела на црно беле и штампаче у боји односно колор штампаче. **Плотер** је излазни уређај који помоћу специјализованих пера (рапидографа или фломастера) исцртавају слике, пројекте, графиконе и др.

**Пројектор** је излазни уређај који приказује слику са рачунара на зид или проекционо платно. Пројектори се најчешће користе у образовним институцијама или за пословне презентације. Повезују се на видео картицу рачунара исто као и монитор.

**Рачунарски или мултимедијални звучници** су звучници са прикључком који се прикључује на звучну картицу. Рачунари се често користе као извор музике у дискотекама, радио станицама али и у кућној употреби.

**Софтвер намењен за употребу у ИКТ уређајима** или једноставно софтвер (*енгл. software*) је било који скуп инструкција које процесор може да изврши како би извео одређену операцију. Софтвер се састоји од компјутерских програма, библиотека и њихове пратеће документације. У компјутерским наукама, библиотека је колекција сталних (непроменљивих) ресурса који се често користе за развој софтвера. Рачунарски хардвер је ефикасан онолико колико су ефикасне инструкције које му задајемо.

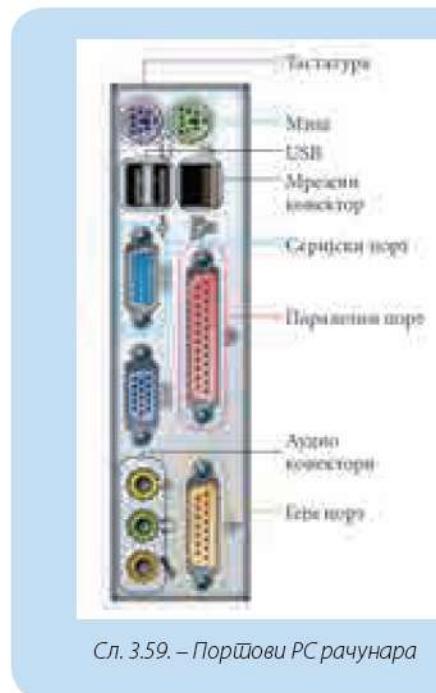
Постоје две основне категорије софтвера:

1. **Системски софтвер** је скуп инструкција које посредују између хардвера и апликативног софтвера. Он је општијег типа у односу на апликативни софтвер и обично независан од типа апликативног софтвера. Тако нпр. при укључивању рачунара, један од програма системског софтвера припрема и покреће све уређаје рачунара, тако да је рачунар спреман за обраду података.

2. **Оперативни систем** је врста системског софтвера која координира и управља свим ресурсима рачунарског система. Оперативни систем даје флексибилност рачунарима опште намене (*енгл. general purpose computers*) какав је персонални рачунар или било који други ИКТ уређај да обави разне врсте послова.

Постоје различите врсте портова код рачунара и ИКТ уређаја (сл. 3.59):

1. серијски,
2. паралелни порт,
3. гејм порт,
4. PS/2 порт
5. USB порт,
6. USB C порт
7. FireWire порт,
8. Infra Red – инфрацрвени порт,
9. Bluetooth – блутут порт,
10. VGA порт,
11. HDMI порт,
12. DVI порт,
13. SCSI порт,
14. Ethernet порт,
15. PD порт,
16. аудио портови.



Сл. 3.59. – Портови РС рачунара

**Серијски, паралелни, гејм и PS/2 портови** су врсте утичница, које се обично налазе на кућиштима старијих рачунара и били су посебно намењени за повезивање посебних периферних компоненти рачунара и ИКТ система. Појавом USB порта ове врсте портова су потиснуте из употребе.

**USB порт** (енгл. *Universal Serial Bus*) потискује све остале врсте портова (сл. 3.60). Он обезбеђује серијски пренос података брзином од 5 Gb/s за USB 3.0. На USB порт може се прикључити до 127 уређаја (миш, штампач, скенер, плотер, дигитални фото-апарат, екстерни CD уређај, камера, флаш-меморија и сл.). Веома је брз и једноставан за коришћење. Комуникација се остварује преко само четири линије (по једна линија за напајање и масу и две за податке). Рачунари стандардно имају од 2 до 6 USB прикључака. Данас се на овом принципу израђују и други портови Mikro USB, C3 USB и др. који такође имају добре карактеристике преноса података.



Сл. 3.60. – USB конектор



Сл. 3.61. – Инфрацрвени порт



Сл. 3.62. – Блутут ћорт

**Инфрацрвени порт** (*енгл. Infra Red*) подржава брзину преноса до 16 Mb/s (сл. 3.61). Удаљеност на коју се овим путем може пренети нека информација није велика и износи 1–2 метра. Потребно је да и рачунар и уређај до ког се подаци преносе имају инфрацрвени порт. Такође, потребно је обезбедити оптичку видљивост (не сме бити физичке препреке) између њих. Веза за пренос података инфрацрвеном технологијом није кабл, већ су то светлосни зраци.

**Фајервајер порт** (*енгл. FireWire*) је новијег датума. Припада групи веома брзих портова, са брзинама од 100, 200, 400, па чак и 800 Mb/s. Може служити и као извор напајања, попут USB порта. Максималан број уређаја који се могу прикључити на овај порт је 63, а за пренос података се користе четири проводника.

**Блутут порт** (*енгл. Bluetooth*) је технологија коју можемо користити приликом спајања уређаја на мањој удаљености. Пројектован је за потребе малих мрежа, које обухватају неколико уређаја и које имају за циљ брз пренос података. Сваки блутут уређај око себе ствара комуникационијски балон, који омогућава спајање уређаја унутар опсега сигнала. Блутут је предвиђен за брзо спајање преносних уређаја, мобилних телефона, лаптопова и других. Брзина преноса је до 3 Mb/s. Блутут уређај (сл. 3.62) има неколико карактеристика које му омогућавају спајање с осталим уређајима, од којих су кључне његово име и начин рада. Име уређаја неопходно је да бисмо препознали о којем се уређају ради, поготово ако има више уређаја унутар неког простора.

Остваривање веза између различитих елемената ИКТ система се може остварити путем нових HUB-адаптер уређаја. Један од таквих уређаја је приказан на сл. 3.63. Они омогућавају везу и пренос података између ИКТ уређаја путем више врста портова, прикључака, читача картица и других адаптера и прикључака којим располажу.



Сл. 3.63. Неке врсте прикључака савремених ИКТ уређаја

**Таблични персонални рачунари** (*енгл. tablet PC*) нису преносни рачунари, већ уређаји са екранима осетљивим на додир, величине 5 до 10 инча (*енгл. inch*). Имају окружење које корисницима омогућава приступ интернету, гледање филмова, читање електронских књига, играње игрица и др. У поређењу са преносним рачунарима имају недостатке: немају тастатуру, ограничена је софтверска подршка, али су одлични као читачи мрежних садржаја, за играње, презентацију мултимедијалних садржаја и др. Такође могу да замене преносне рачунаре за потребе презентација.

**Лични дигитални помоћник** (*енгл. PDA*) је рачунар који стаје на длан. По функционалности не заостаје за персоналним рачунарима. Основна намена PDA уређаја је складиштење података, употреба услуга система за електронску пошту, репродуковање мултимедијалних садржаја. Намењени су оптимизацији и лакој организацији обављања послова, што је подржано апликацијама: календар, адресар и листа текућих задатака.

Развоју нових ИКТ технологија свој допринос дају и ученици основних школа употребом нових технологија, посебно су интересантне, доступне, једноставне и јефтине платформе као што су: **ARDUINO**, **PINGUINO**, **NETDUINO** и сличне платформе. Ови системи су применљиви на било који објекат управљања. Могу интелигентно пратити параметре животне средине, карактеристике унутрашњости зграде и њене ближе околине или потрошњу енергије појединачних уређаја или сваке електричне утичнице. Корисницима се пружају информације у реалном времену без обзира на њихову локацију. Наведене услуге могу обухватити и слање поруке путем електронске поште или СМС поруке, са евентуалним упозорењима о могућностима, опасностима, аларму или квиру опреме. Поред читања података, многи од ових система дозвољавају операције у реалном времену. У домаћинствима је могуће укључивати и искључивати опрему и уређаје програмирањем њиховог распореда рада или прилагођавање нивоа активности према потреби корисника. Објекти постају препознатљиви (поседују сопствене идентификацијоне кодове), стичу интелигенцију због способности да комуницирају са мрежом и прикупљају информације о себи и приступају сакупљаним информацијама из других уређаја са којим су повезани.

Више информација и занимљивости о основним компонентама ИКТ уређаја можете пронаћи на интернет страницама:

<https://www.arduino.cc/>

<https://sites.google.com/site/pinguinotutorial/home>

<https://maker.pro/netduino>

Информационо-комуникационе технологије су током само једне људске генерације револуционарно промениле начин живота, учења, рада и забаве. ИКТ уређаји све дубље трансформишу начин интеракције људи, предузећа и јавних институција. Укупне промене у свим областима друштва које су омогућене применом ИКТ технологија чине развој информационог друштва. Успешан развој информационог друштва захтева одговарајући степен знања и вештина како код стручњака разних професија тако и код свих грађана. Поред повећања потребе за вештинама у вези примене ИКТ, Интернет је променио начин ширења знања и информација у свим областима. Неопходно је да што већи број људи буду рачунарски (дигитално) писмени: да знају да укључе и искључе рачунар, да пронађу информације које су им потребне, да их обраде у неком софтверском алату, да знају да користе штампач и остале уређаје, да комуницирају путем рачунара, једном речју – да се функционално користе рачунаром. Рачунарска писменост не захтева детаљно познавање хардвера рачунара и ИКТ уређаја, али треба знати основне информације о грађи рачунара и ИКТ уређаја да би се ипак разумело како ови системи раде.

**Циљ интернет ствари** (енгл. *Internet of Things*, скраћено IoT) је да се направи електронски свет. Потребно је нацртати мапу стварног света, дајући електронски идентитет стварима и местима из физичког окружења. Објекти и места опремљени су одговарајућим кодовима и већ размењују информације на мрежи или их достављају на мобилне уређаје као што су преносни рачунари, паметни телефони, паметни сатови и др. Развој ИКТ технологија и интернет ствари је донео и интересовања највећих светских информатичких компанија чији је циљ је да се постигне ново животно окружење, да се оствари дигитални живот повезан са реалним физичким светом путем интернет ствари као што је то приказано на сл 3.64.



Сл. 3.64.– Интернет ствари (шематски приказ)

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

**Интерфејси у техници** служе за контролу поједињих или свих канала паралелног, серијског, USB или неког другог порта. Данас се даје приоритет USB комуникацији и комуникацији путем локалних мрежа, које се брзо и лако даље повезују с интернетом. Интерфејси се састоје од електронских компонената. Електронске компоненте су делови од којих се производе електронски склопови и уређаји. Контакти између електронских компонената остварују се помоћу проводника. На тај начин се формирају електрична кола, која остварују неку функцију у уређају. Остваривање везе изводи се лемљењем, повезивањем жичаним и бежичним везама.

**Основне електронске компоненте интерфејса** јесу LED, релеји, транзистори, отпорници, кондензатори и многи други **електронски елементи**. LED емитује светлост када кроз њу тече струја очекиване вредности. Њена првенствена функција јесте да сигнализира да у уређају или делу уређаја постоји проток струје. Транзистор је електронска компонента помоћу које се јачина струје у колу повећава или смањује и стабилизује напон. Осим тога овај елемент извршава и друге операције. Отпорник је електронска компонента помоћу које се јачина струје повећава или смањује. Електронске компоненте се интегришу у електронске склопове по унапред пројектованим шемама.

Склопови се монтирају на плочице (сл. 3.65), које се могу убацити у кућиште рачунара, одакле се кабловски или путем локалне мреже повезују с објектом управљања. Омогућују аутоматизацију управљања неким звучним, светлосним или механичким појавама или процесима (производње, рада, управљања системом и сл.) – конверзијом напона, регулацијом семафора, једносмерним мотором, радом школског звона и многим другим уређајима у производним процесима или свакодневном животу. Процес управљања се програмира у неком од програмских језика који сте савладали на часовима информатике и рачунарства (нпр. Scratch).



Сл. 3.65. – Плочица интерфејса

Развој информатичких технологија донео је значајну промену структуре машина. То се посебно одразило на систем управљања који је значајно поједностављен. Управљање применом рачунара се своди на слање одређених информација преко излазних портова. За то је потребан интерфејс за везу рачунара с окружењем, са машином којом се управља. Све се покреће програмом који у бити садржи одређене наредбе које се одигравају у временском домену и по одређеном алгоритму. Машина има доста додирних тачака с осталим информатичким садржајима, али је уско везана с електроником, електричним моторима, машинским конструкцијама и другим техничким дисциплинама. Развој роботике остварен је баш захваљујући могућностима управљања помоћу рачунара.

Поље интеракције човека са рачунаром (енгл. HCI – Human Computer Interaction) убрзано се развија у последњих 40-так година. Тенденција је у стварању тзв. природног интерфејса (енгл. NI –Natural Intreface), тј. интерфејса који се лако користи и који не зависи од хардверских могућности рачунара. Он се креира тако да корисник што једноставније употребљава рачунар и не обраћајући пажњу на особености корисничког интерфејса. Графички кориснички интерфејс (енгл. GUI – Graphical User Interface) који је настао почетком 80-тих година XX века представљају је револуцију у примени рачунара у погледу представљања података. Уведена је употреба тада новог уређаја, названог миш, за директну контролу, уз постојећи уређај – тастатуру.

Комуникација између рачунара и његовог окружења се остварује помоћу различитих периферних (спољних) уређаја прикључених на њега, најчешће преко каблова и вишеполних утикача и утичница или бежичним путем. Сви спољни уређаји могу се сврстати у две групе: **уласни и излазни**.

Преко уласних уређаја рачунар прима из окружења податке, обрађује их у складу са програмом и резултате обраде шаље у окружење преко излазних уређаја. Најважнији уласни уређаји, које имају скоро сви рачунари, јесу тастатура и миш, али ту спадају и микрофон, видео-камера, дигитални фото-апарат, скенер, џоystик, разне врсте сензора.

Најпознатији и најчешће коришћени излазни уређаји су монитор и штампач, али су то и видео-проектор, плотер, оптички уређаји, кућни апарати, производне машине. Поменути уласни и излазни уређаји се користе у свакодневном животу, у канцеларијама, учионицама, лабораторијама и слично.

Рачунари се користе и у другим областима живота и рада (производња, транспорт, трговина, медицина, пројектовање и сл.). Преко одговарајућих улазних уређаја, они из окружења примају податке о различитим физичким величинама (температура, јачина светlostи, присуство живих бића, брзина, правац и смер кретања тела, димензије, удаљеност итд.), путем адекватних електронских елемената које називамо сензори, рачунари затим обрађују примљене податке према правилима програма које поседују и резултате у облику различитих команда, обавештења, упозорења и сл., преко одговарајућих излазних уређаја, шаљу у окружење.

### 3.6.1. Управљање моделима помоћу рачунара

#### Дигитална телекоманда

Теледириговање је даљинско управљање. Телекоманда представља систем и апаратуру за теледириговање. Системи даљинског управљања сastoје се од уређаја који повезују све постојеће техничке подсистеме. Рад телекомандног уређаја сastoји се од примања и давања информација на даљину. Зато су потребни преносни путеви и систем даљинског преноса информација, којим се оне преносе једноставно, брзо и сигурно. На овај начин се може управљати машином, процесом, саобраћајем, свемирском летелицом. Типичан пример је дигитално управљање електро-енергетским системом (сл. 3.66).



Сл. 3.66. – Контролно-командни центар Електропривреде Србије

Да би рачунар могао да управља неким уређајем или читавим процесом, треба му пружити две врсте информација – информације о улазним сигналима и стању управљаног система, као и информације о жељеном понашању система којим се управља. На основу тих информација генеришу се управљачке акције рачунара.

Можемо пронаћи пуно примера рачунарског управљања у реалним системима – на железници, у контроли летења, у системима за навигацију, дигиталним медицинским апаратима, роботима, телекомуникационим уређајима, сателитима, аутомобилима, мобилним телефонима, камерама, кућним уређајима и многим другим. Управљање у производним системима тежи што већој автоматизацији и контроли процеса (сл. 3.67). Дигитално управљање омогућено је технологијом логичких кола реализованих кроз електронске уређаје које називамо микроконтролери, који су основни елементи при реализацији скоро сваког интерфејса.



Сл. 3.67. – Дигитално управљање производњом



Сл. 3.68. – Микроконтролер

**Микроконтролер** (сл. 3.68) има задатак да замени человека у управљању процесима разних врста и садржи скоро све елементе рачунарског система. На истом чипу налазе се микропроцесор, RAM и ROM меморија и комбинација различитих дигиталних и аналогних портова и др. У меморије микроконтролера уписаны су готови апликативни софтвери којима се омогућује реализација малих управљачких акција. Намењени су апликацијама оријентисаним ка управљању, безбедности и поузданости у раду. Данас су микроконтролери најпродаванији тип процесора. Пројектују се за конкретне потребе одређене апликације, најчешће за управљање разним функцијама које систем треба да обави. Савремена аутомобилска индустрија је пример коришћења контролера. У само један аутомобил уграђује се велики број микроконтролера који управљају: ABS кочионим системом, системима за грејање и хлађење, убрзавањем горива, функционисањем командне табле итд. Свака играчка на батерије са даљинским управљачем има уграђен бар један микроконтролер.

Данас се комуникација између човека и машина најчешће остварује путем паметних телефона где је могуће преузимањем одговарајућих апликација с интернет платформи остварити непосредну комуникацију и управљање кућним апаратима, производним машинама, аутомобилима и скоро свим техничким уређајима новије генерације.

**Системи виртуелне реалности** (енгл. VR – Virtual Reality) имају корене у првим симулаторима летења који су грађени од 1944. године, а представљају симулацију држања курса, нагиба и кретања авиона на писти. Термин виртуелна реалност установљен је 1989. године заједно са комерцијализацијом касиџе (енгл. HMD – Head Mounted Display) и дигиталних рукавица. Тродимензионална рачунарска графика довела је до креирања корисничких интерфејса који подржавају виртуелну стварност и визуализацију. Успешна виртуелна окружења зависе од несметане интеграције вишеструких технологија, у производњи, комуникацији, управљању или компјутерским играма.

Очигледан пример овакве комуникације је свемирска сонда Кјуриосити, у оквиру мисије Mars – научна лабораторија (сл. 3.69), која се спустила на површину Марса. Тада је отпочео најскупљи пројекат управљања помоћу рачунара у историји људске цивилизације. На Земљу је стигло много важних информација о Марсу и условима који владају на њему.



Сл. 3.69. – Кјуриосити

Детаљније информације о свемирској сонди Кјуриосити (енгл. Curiosity), у оквиру мисије Mars – научна лабораторија, можете пронаћи на интернет страницама:

[www.nationalgeographic.rs/reportaze/clanci/1334-prizori-s-marsa.html](http://www.nationalgeographic.rs/reportaze/clanci/1334-prizori-s-marsa.html)  
[www.youtube.com/watch?v=gwinFP8\\_qIM](https://www.youtube.com/watch?v=gwinFP8_qIM)

## Управљање роботима



Сл. 3.70. – Управљање роботом  
путем јаметног  
телефона и QR код



Сл. 3.72. – Моделовање робота

Роботима се управља преко софтвера којим се програмирају уређаји да разним сензорима прикупљају податке и на основу њих обављају разне функције. Један од таквих програма јесте софтвер Robotics Studio, производ Мајкрософта. Овај софтвер се може успешно користити за управљање свим роботима – од дечјих до оних који се изучавају у научним институцијама.

Функционисање робота засновано је на интелигенцији која потиче од програма који има способност да препозна одређене ситуације и да их решава. Ова врста интелигенције назива се **вештачка интелигенција** и представља засебну грану науке. Неки роботи чак умеју да уче из свог искуства и да на основу њега решавају новонастале проблеме. Веза рачунара и робота остварује се помоћу разних врста микроконтролера. Микроконтролери имају утрађен програм путем којег остварују комуникацију између рачунара и робота. На пример, сваки свој зглоб робот покреће помоћу микроконтролера јер он управља мотором који се налази у том зглобу (сл. 3.70).

## Моделовање погонских машина / школског мини-робота

За упознавање принципа функционисања робота, састављање једноставних модела и програмирање њиховог рада може да послужи школски роботски систем (сл. 3.71).



Сл. 3.71. – Роботски компилер РОБИ

Више информација и комплетно упутство за састављање и повезивање робота који је израђен на бази Arduino Uno R3 микроконтролера, програмирање, пуштање у рад и управљање путем мобилног телефона можете пронаћи на интернет страници:

[http://b2b.zavod.co.rs/down/robot/robi\\_uputstvo.pdf](http://b2b.zavod.co.rs/down/robot/robi_uputstvo.pdf)

Моделовање робота, на путу од настанка идеје до реализације робота приказано је на слици 3.72.

### 3.6.2. Рад са конструкторима на бази интерфејс технологије

На тржишту је све већа понуда електронских конструкторских комплета чији циљ није само конструкција простих или сложенијих објеката, већ и њихово електронско повезивање помоћу интерфејс технологије (сл. 3.73). Они, поред основног модула, садрже и улазно-излазни интерфејс модул, који се прикључује на одговарајући порт РС рачунара (као нпр. Raspberry Pi Model B, приказан на слици 3.74. намењен ученицима и студентима).



Сл. 3.74. – Микроконтролер Raspberry Pi Model B



Сл. 3.73. – Конструкторски комплет за роботику

Да би се робот исправно конструисао и коректно повезао, у овим комплетима су понуђена упутства са напоменама и шеме за склапање. Уобичајено је да се ове конструкције напајају батеријама са напоном у распону од 3 до 9 V, или преко USB напајања. Пожељно је да интерфејси буду што мањи и компактнији ради једноставније примене.



Сл. 3.75. – Примери модела школске роботику

## Нека занимања у области машинства

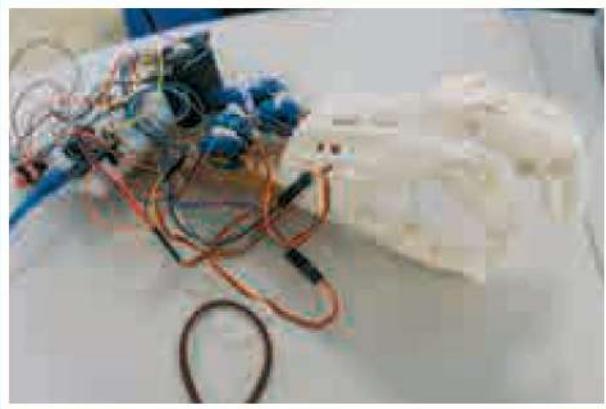
### Техничар мехатронике

Ово занимање обједињује различита знања и вештине из области електронике, теорије система аутоматског управљања, механике, хидраулике, пневматике, рачунарства, роботике и мерења. Техничари мехатронике су оспособљени да одржавају и поправљају опрему и техничка средства у различитим делатностима (области електротехнике, машинства, оптике, медицине итд.). Могу да одржавају и поправљају медицинску, мерну и регулациону опрему, канцеларијске, кућне и оптичке апарате, мерне инструменте, пневматичке, хидрауличне и електричне уређаје итд.

## Нека занимања у области машинства

### Техничар за роботику

Оспособљен је за рад на рачунарима, CNC машинама и индустриским роботима. То је мултидисциплинарна научна област која обједињује познавање електронских система, мехатроничких компоненти и вештачке интелигенције. Њихова примена у реалном окружењу омогућава аутоматизацију производње ради повећања квалитета производа, краћег времена и мањих трошкова производње. Роботи замењују људе на опасним радним местима. Роботи се најчешће користе за заваривање, монтажу, обраду резањем (најчешће бушење), као мерне машине, за бојење и сл.



Сл. 3.76. – Различити облици моделирања робота

## Урадите

Од елемената из материјала за конструкторско моделовање саставите неки део модела робота према сопственој идеји.



## Занимљивости

Робот – пlesни партнери има лице жене и може се кретати у свим смеровима на три точка, скривена испод пlesне хаљине. Када партнери направи један корак, робот анализира његове покрете и реагује кретањем рамена, лактова, струка и врата.

Научницима је пошло за руком да произведу црволиког робота, толико малог да је потребан микроскоп да би се уопште могао видети. Штавише, њих 20.000 могуће је поређати у колону на само једном динару!

Планови и скице андроида познати су још из XV века, а њихов аутор је Леонардо да Винчи. Покретање робота се раније остваривало механичким, а данас се остварује електромоторним, хидрауличним или пнеуматским погоном. Најједноставнији начин управљања роботима остварује се употребом рачунара. Српски научник проф. др Миомир Вукобратовић био је пионир хуманоидне роботике у свету.



## Питања и задаци

1. Шта је технички цртеж?
2. Објасни због чега се у техници за пренос информација користе цртежи.
3. Како се деле технички цртежи?
4. Наброј називе ортогоналних (нормалних) пројекција.
5. Како су распоређене нормалне пројекције на цртежу?
6. Шта је пројекција?
7. Објасни везу између погледа и пројекције?
8. Шта је котирање?
9. Наведи разлоге због којих се цртежи котирају.
10. Које начине котирања познајеш?
11. Када је неопходно користити пресеке у техничком цртању?
12. Наведи врсте аксонометријских пројекција.
13. Које су предности коришћења рачунара у техничком цртању?
14. Описи почетни екран Google SketchUp-a.
15. Која је сврха постојања фигуре човека на радној површини?
16. Која је функција Push-pull команде?
17. Шта се постиже опцијом Orbit?
18. Разговарајте на часу с наставником о томе које би све примене биле могуће за 3D моделовање у свакодневном животу.
19. Наведи врсте 3D скенера и објасни начин њиховог рада.
20. Размисли с наставником и осталим ученицима разговарај о 3D штампаном аутомобилу или кући.
21. Разговарајте на часу с наставником о томе шта значи бити дигитално писмен.
22. Наведи неке од портова рачунара и објасни које су њихове карактеристике?



# Ресурси и производња



Након обраде ове теме можи ћеш да:

- > аргументујеш значај рационалног коришћења расположивих ресурса на Земљи;
- > идентификујеш материјале који се користе у машинству и на основу њихових својстава процењујеш могућност њихове примене;
- > користиш прибор за мерење у машинству, водећи рачуна о прецизности мерења;
- > вршиш операције обраде материјала који се користе у машинству, помоћу одговарајућих алата, прибора и машина, и примениш одговарајуће мере заштите на раду;
- > објасниш улогу одређених елемената машина и механизма на једноставном примеру;
- > образложиш значај примене савремених машина у машинској индустрији и предности роботизације производних процеса;
- > објасниш основе конструкције робота;
- > класификујеш погонске машине – моторе и да знаш где се и како примењују.



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

Под појмом животне средине подразумевају се и природне и радом човека створене вредности. То је средина у којој човек живи и у којој су смештена насеља, општа добра, индустриски и други објекти. Конкретније речено, животну средину чини природно окружење, тј. вода, ваздух, земљиште, биљни и животињски свет, клима, јонизујуће и нејонизујуће зрачење, вибрације, бука, али исто тако и окружење које је створио човек – насеља, разни објекти и инфраструктура. Да би се живот одржао, неопходна је довољна количина ресурса (воде, ваздуха, хране, енергије и сл.), заштита од неповољних климатских промена и енергетских поља, али су потребни и сви продукти савременог времена без којих модеран човек не би могао да опстане.

Под заштитом и очувањем животне средине подразумева се предвиђање свих негативних последица које настају било којом људском акцијом, интервенцијом, односно променом у средини, у циљу спречавања узрока деградације, загађивања или уништавања животне средине и прекомерног трошења ресурса и простора. Очување животне средине подразумева предузимање низа мера (законских, техничких, технолошких) које на најбољи начин могу да спрече узroke или да ублаже или отклоне последице штетног деловања најчешће човека.

Расположиви природни ресурси могу се дефинисати као разноврсна природна тела, материје или појаве које човек користи за задовољење својих потреба, било у прерађеном, било у непрерађеном облику. Функционисање савремених друштава у потпуности зависи од ресурса чије су основне карактеристике **исцрпљивост** и **необновљивост**, при чему потребе за њима стално расту а њихове доступне количине се смањују. Недостатак ових ресурса биће једно од најважнијих питања које будућност доноси.

Прави пример **исцрпљивости необновљивих ресурса** су **нафта и природни гас**. Нафта настаје од беланчевина, угљених хидрата и масти, као остатака нискоразвијених биљних и животињских врста које су живеле у води и у мору. Ти органски остатци се могу посебним процесима претворити у нафту и природни гас. Процеси се одвијају током дугог временског периода израженог у милионима година, по геолошким стандардима, са повишеном температуром и притиском.

Експлоатација нафте и земног гаса је позната од најранијих периода људског рода и траје већ око 8.500 година. Постоје научна предвиђања да ће до 2050. године бити неопходно потпуно избацити необновљиве изворе енергије из употребе (нафта, угљ, природни гас и др.) услед претње да ће се резерве нафте и природног гаса значајно смањити због њихове превелике употребе. Тада ће се пре-ма научним предвиђањима у потпуности све потребе за енергијом моћи задовољити из обновљивих извора енергије (Сунце, ветар, биомаса, енергија таласа и сл.).

За разлику од обновљивих ресурса, управљање необновљивим природним ресурсима је знатно сложеније. Ради се о ресурсима чије се расположиве залихе при исхранљивању стално смањују. Као што је познато, овој групи припадају минерални ресурси. Минерални ресурси, због своје специфичности, захтевају адекватно управљање и то у првом реду, планског карактера, како би се њиховом експлоатацијом остварили жељени циљеви, пре свега оптимални нивои ефикасности. То се постиже интензивном експлоатацијом чији је основни циљ да се са што мање природних ресурса оствари максимална корисност.

Вода је један од главних природних ресурса, представља основни елемент који изграђује живе организме, јединствена је због својих својстава. Људски организам се састоји од 70% воде док је у већини биљака има око 80 %. Вода је основна потреба за живот и за развој људског друштва. **Вода за пиће је једина намирница коју користи укупна људска популација, без обзира на географски положај, положај у друштву, веру, расу и нацију. Вода је неопходна за нормално функционисање људског организма.** Вода није комерцијални производ као сваки други, вода је опште добро и свако на њу има право.



У будућности би човечанство могло да оскудева у пијаћој води, а највећи узрок томе јесте загађење. Истраживање које је спровела FAO (Агенција за пољопривреду УН) рангирала је Србију на 47. место од 180 земаља по количини и квалитету ресурса воде. То значи да **Србија не спада у земље сиромашне водом, али ни у земље онолико богате колико се претходних деценија мислило, па је стога неопходна рационална употреба овог драгоценог ресурса.** Деловање на локалном нивоу даје укупан допринос глобалним тенденцијама за побољшање стања у погледу доступности воде за пиће и чисте воде сваком становнику и живом бићу на планети Земљи.

Потребно је свакако да свако од нас утиче на своје поступке и поправи однос према расположивим ресурсима како бисмо били у могућности да их сачувамо за будуће генерације које ће живети на планети Земљи.

## 4.2. Материјали у машинству

Материјали су супстанце од којих се израђују објекти које човек употребљава да би побољшао услове живота. Оног момента када је свесно употребио камен или штап за лов, настао је материјал. Од тог времена знања о материјалима доживљавају стални успон јер се постављају нови захтеви. Једна од наука које се данас најинтензивније развијају јесте наука о материјалима. При пројектовању машинских елемената потребно је познавати својства и карактеристике материјала. Материјали се, пре свега, међусобно разликују по пореклу настанка, па их делимо на природне и вештачке.



### Поновите

Поновите наставне теме: Материјали и технологије и Грађевински материјали (Техника и технологија за 5. и 6. разред); Хемијски елементи (Хемија за 7. разред); Које машине сте видели у школској радионици? Од ког материјала су оне направљене? Посматрајте мотор аутомобила. Које делове сте препознали и од ког су материјала?

У зависности од састава, структуре и микроструктуре, материјали се деле на:

1. машинске материјале (метали и легуре),
2. полимере (пластични материјали),
3. композитне материјале,
4. керамичке материјале и
5. остале материјале (погонски, електронски, паметни материјали, биоматеријали и др.).

Најзаступљенији машински материјали су метали. Имају кристалну грађу, због чега су добри проводници топлоте и електричне струје, могу се пластично деформисати (ковати, гњечити и сл.) и непорозни су. Метали се у природи ретко налазе у елементарном облику – углавном су у облику руде, која се може економично експлоатисати из природе и прерађивати. Из руда се добијају метали и легуре, употребљиви за израду делова разних машина и уређаја.

Да ли знате шта су легуре?

Људи су пре више хиљада година познавали метале које су налазили у природи. Затим су научили да праве легуре. Реч легура значи мешавина, а у нашем језику понекад се употребљава и реч слитина, јер се добија сливањем два или више метала. Легуре често имају својства која метали од којих су оне добијене немају.

### Челик

Челик је легура гвожђа и угљеника, која садржави од 2 до 2,14% угљеника. Добија се прерадом сировог гвожђа. Челик виђамо свакодневно – од њега су направљене цеви, маказе, направљени су делови машина, прибор за јело, као и лимови за израду аутомобилских шкољки, фрижидера, бојлера, машина. Производња челика се одвија у високим пећима (сл. 4.1), чија висина може бити до 100 m. У њиховој унутрашњости се слажу наизменично слојеви гвоздене руде и угља.

Ова маса се загрева на 1.500 °C. Тада се гвожђе из руде меша с угљеником из угља. На дну се цеди легура звана ливено гвожђе. Оно се даље прерађује да би се добио челик, који се излива у полуге или шипке.



Сл. 4.1. – Израда челика данас (шема високе пећи)

## **Својства и примена**

Челик је сиве боје, добро проводи топлоту, веома је изражене чврстоће, тврдоће и еластичности, лако се обрађује резањем, заваривањем и деформисањем и подложен је корозији. Према хемијском саставу челици се деле на угљеничне и легиране, а према намени на конструкцијоне (сл. 4.2), алатне (сл. 4.3) и челике и легуре с нарочитим физичким својствима.

## **Обојени метали и њихове легуре**

Обојени метали су сви метали изузев гвожђа и његових легура. Делимо их на:

- тешке обојене метале (бакар, олово, цинк, калај) и
- лаке обојене метале (алуминијум, магнезијум, титан...)

## **Бакар и његове легуре**

Бакар је познат од давнина, још из праисторијског, тачније металног доба. Мања целина у оквиру ове епохе и носи назив бакарно доба.

## **Својства и примена**

Чист бакар је црвенкасто браон боје, мек је и карактеришу га велика топлотна и електрична проводљивост. На ваздуху не подлеђе корозији, али услед дугог стајања пресвлачи се зеленом патином. Масовно се употребљава за производњу електричних проводника, делова машина, цеви (сл. 4.4), у електроници и за производњу легура, као што су месинг и бронза.

## **Месинг**

Месинг је легура бакра и цинка (почетни удео цинка у месингу износи 30–40 %).

## **Својства и примена**

Месинг има боју злата, велику густину, добар је проводник електричне струје и топлоте, отпоран је на корозију, средње је тврдоће и чврстоће, веома је погодан за обраду резањем и лако се лије и леми. Примењује се за израду украсних предмета, кондензатора, цеви за измењиваче топлоте, за дубоко извлачење чаура, као и за израду цеви, лимова, жица, брава, завртања и сл. (сл. 4.6).



Сл. 4.2. – Примена конструкцијних челика



Сл. 4.3. – Примена алатних челика



Сл. 4.4. – Бакарне цеви



Сл. 4.5. – Стари новац



Сл. 4.6. – Производи од месинга

## **Занимљивост**



Најстарији ливени предмет од бакра јесте нека врста пијука, који је пронађен у непосредној близини данашње Фабрике бакарних цеви у Мајданпеку. Предмет садржи 98,50% бакра, а чува се у Музеју рударства и металургије у Мајданпеку. Бакар је у старом веку употребљаван за израду новца (сл. 4.5).



Сл. 4.7. – Предмет од бронзе



Сл. 4.8. – Алуминијумска фелна



Сл. 4.9. – Производи од полимерното материјала



Сл. 4.10. – Производи од композитното материјала



Сл. 4.11. – Млазни авион  
Боинг 757

### Бронза

Бронза је легура бакра (најмање 60%) и неког легирајућег елемента, по коме и добија назив, на пример, калајна, оловна, фосфорна, алуминијумска бронза итд. Употребљава се за израду завртања, арматура, зупчаника, кућишта, пумпи и турбина, кошуљица лежишта итд. (сл. 4.7.).

### Алуминијум

Алуминијум је лак метал због мале специфичне густине ( $2,7 \text{ g/cm}^3$ ). Полазна сировина за добијање алуминијума је боксит. Алуминијум је отпоран на корозију и због тога се примењује у хемијској и прехрамбеној индустрији. Има високу електричну проводљивост и у све већој мери замењује бакар у електротехници. Због мале специфичне густине постао је незаменљив у аутомобилској и авионској индустрији, као и у савременом грађевинарству (сл. 4.8). Најпознатије легуре алуминијума су дуралуминијум, силумин и магналијум.



### Занимљивост

Алуминијум је трећи елемент по распрострањености на површини Земље. Суреће се у готово свим врстама стена, а његова просечна концентрација на 16 km при површини Земљине коре износи 8 %.

### Полимерни материјали

У индустрији се у све већем обиму примењују пластичне масе, тј. материјали чија је основа полимер (сл. 4.9). Полимерни материјали се деле на вештачке (пластика, еластомери, лепкови, папир), природне (дрво, гума) и анималне (кости, кожа).

### Композитни материјали

Комбиновањем више различитих материјала ради стварања новог који поседује боља својства у односу на својства појединачних компонената, добијамо композитни материјал (сл. 4.10).

Примена композитних материјала нарочито је изражена у високоразвијеним транспортним системима ваздухопловства (сл. 4.11.).

### Урадите

Посматрајте свој бицикл и одредите од којег материјала су направљени поједини делови. Проверите да ли су подмазани сви обртни делови бицикла (управљач, лежајеви на педалама и точковима, ланчаник и ланац и др.).

## Керамички материјали

Керамички материјали су тврди и крти, па их карактерише мала жилавост и мала пластичност. Добри су топлотни и електрични изолатори (сл. 4.12), а њихове одлике су и хемијска стабилност и висока температура топљења. Традиционални керамички материјали се користе у грађевинарству, а технички имају широку примену у машинским конструкцијама.



Сл. 4.12. – Керамички материјали

## Погонски материјали

Под погонским машинским материјалима подразумевају се горива и мазива. Гориво је материја која у присуству кисеоника (оксидатора), понекад само једне варнице, може да се запали и да гори, ослобађајући спонтано велику количину енергије. Топлотна моћ горива је она количина топлоте која се ослобађа при његовом потпуном сагоревању. Горива се међусобно разликују и по агрегатном стању – могу бити: течна (нафта и њени деривати), гасовита (земни гас) и чврста (угаљ, дрво, уран...).



Сл. 4.13. – Подмазивање машине

Под појмом мазива подразумевају се мазива уља и мазиве масти. Када се примењују у механичким системима једноставнијих конструкција, њихова улога јесте да обезбеде добро подмазивање, тј. смањено трење и хабање (сл. 4.13).

### 4.2.1. Својства метала и легура

Избор материјала представља један од важних корака на путу од идеје до реализације. Да бисмо правилно одабрали материјал, треба да познајемо његова својства. Својства метала сврставају се у четири основне групе:

1. **физичка својства** (боја, сјај, структура, густина, температура топљења, електрична и топлотна проводљивост и др.);
2. **хемијска својства** (хемијски састав, отпорност на корозију и др.);
3. **технолошка својства** (понашање при различитим поступцима обраде – деформацији, ливењу, резању, заваривању и др.);
4. **механичка својства** (чврстоћа, тврдоћа, еластичност, пластичност, жилавост и др.). Ова својства могу се мењати разним поступцима, а најчешће термичком обрадом (нарочито челика).

Механичка својства имају веома важну улогу приликом избора материјала од којег ћемо израдити жељени предмет. Механичка својства материјала могу бити:

1. **чврстоћа** – представља унутрашњи отпор који материјал пружа при деловању спољашњих сила;
2. **тврдоћа** – отпор који материјал пружа продирању другог, тврђег материјала кроз његову површину;
3. **еластичност** – способност материјала да услед деловања спољашњих сила делимично промени облик и димензије и да их по престанку дејства тих сила врати у првобитно стање;
4. **пластичност** – својство материјала да при деловању одређених сила трајно мења свој облик и димензије и
5. **жилавост** – отпор материјала према ударним напрезањима.

Особина супротна жилавости је кртост.

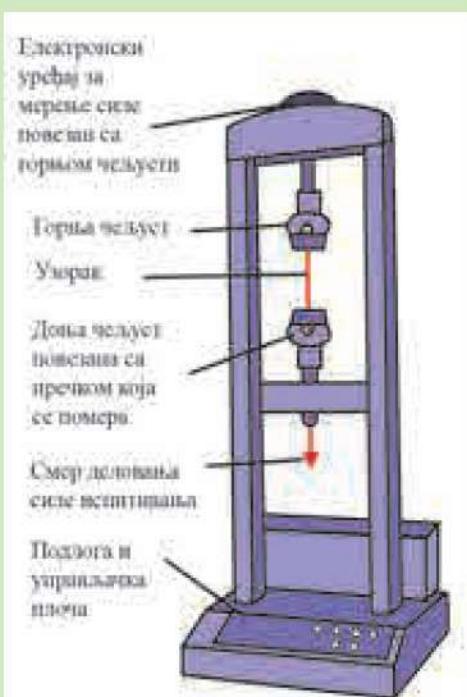


Сл. 4.14. – Вишко

#### Испитивање чврстоће материјала

Из искуства знамо да неке материјале (папир, алуминијумску фолију и сл.) кидамо веома лако, а неке (метале, пластику, дрво...) веома тешко. Дакле, неки материјали могу да поднесу велика оптерећења пре кидања, док неке можемо да прекинемо веома малом силом. Челично уже дизалице или витла (сл. 4.14) издржаће веће оптерећење (силу) пре кидања, него платнено уже истих димензија.

За кидање обичног конца потребна је мања сила него за кидање конца од најлона исте дебљине. Приликом кидања, спољашња сила раздваја молекуле материјала између којих делују привлачне сile. За кидање различитих врста материјала потребне су сile различитих вредности. Чврстоћу метала на кидање испитујемо кидањем узорка на машинама кидалицама (сл. 4.15). Испитни узорак се учврсти у чељусти кидалице. Сила делује тако да га растеже. Узорак је напрегнут на истезање. Инструменти кидалице показују величину сile и издужење узорка.



Сл. 4.15. – Кидалица

#### Занимљивост

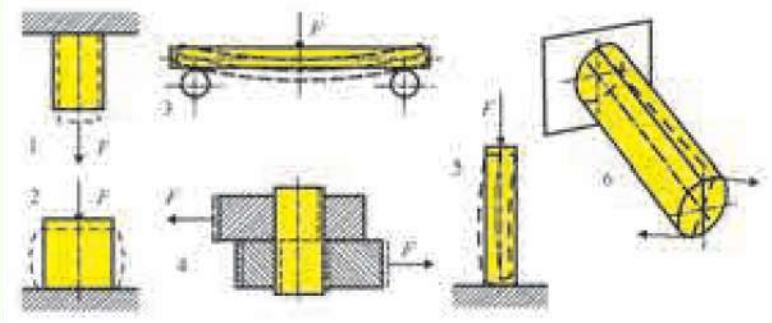
Јесте ли знали да нит паучине истог попречног пресека као и челична нит, има већу чврстоћу од те челичне нити?



## Механичка испитивања материјала

Разни делови машина изложени су деловању различитих сила, па кажемо да су напрегнути или изложени напрезању. Циљ испитивања јесте да се одреде јачина и способност деформисања материјала. Деловање сила изазива деформацију материјала, па и лом ако су силе већих интензитета. Према врсти напрезања у материјалу, испитивања могу да буду (сл. 4.16) на:

1. затезање,
2. притисак,
3. савијање,
4. смицање,
5. извијање и
6. увијање.



Сл. 4.16. – Подела испитивања према врсти напрезања

### Урадите

Пronађите комад тврдог (окаљеног) и комад меког (жареног) челика, па фином озубљеном турпијом прелазите преко површине једног и другог. Да ли на основу скидања површине и звука можете одредити који од два материјала има већу тврдоћу?

## 4.3. Мерење и контрола

4



### Поновите

Које су основне физичке величине и јединице мере из Међународног система мерних јединица (SI)? Шта је мерење? Шта је маса тела и како се мери? (Физика за 6. разред)  
Како дефинишемо момент сile? Која је јединица момента сile? (Физика за 7. разред)

### 4.3.1. Мерење, мерна средства и контрола

**Мерење** је технички поступак којим се утврђује вредност задате величине изражене мерним бројем и јединицом мере. Контролом се упоређује вредност мерене величине с прописаном мером. Резултат се изражава описно, тј. само се утврђује да ли је радни предмет у оквиру одређених граница (уколико задовољава критеријум добија ознаку ИДЕ, ако не задовољава добија ознаку НЕ ИДЕ).

## Мерење дужине

Дужинске величине мере се мерном летвом (сл. 4.17), мерним лењиром (сл. 4.18) или мерном траком (сл. 4.19). Овај прибор се користи за брзо мерење, када се не захтева велика прецизност очитавања мерење величине. Мерила с нонијусом користе се за мерење са прецизношћу очитавања у милиметрима и мањим деловима милиметра. Постоје помична мерила и микрометарска мерила.



Сл. 4.17. – Мерна лешва



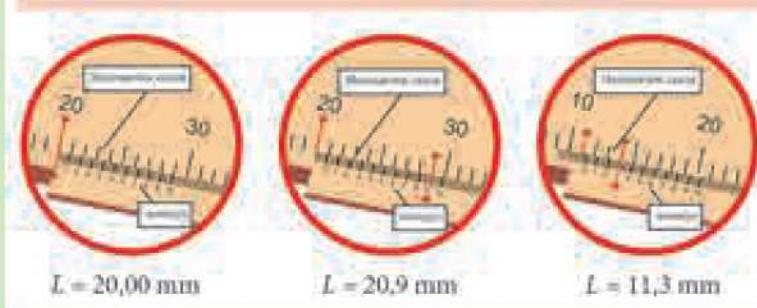
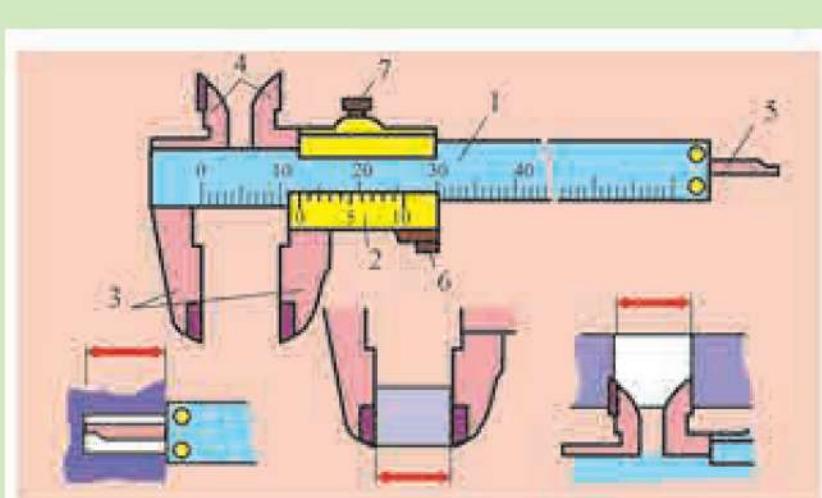
Сл. 4.18. – Мерни лењир



Сл. 4.19. – Мерна трака

## Мерење помичним мерилом

Помично мерило се састоји од непомичног дела, а милиметарском и цоловном поделом (1), и помичног дела, с нонијусом такође с милиметарском и цоловном поделом (2). Милиметре очитавамо на непомичној скали помичног мерила, означене на слици 4.20, а десете делове милиметра на помичној скали. Нула на помичној скали (на нонијусу) показује број целих милиметара. Када нула помичне скале показује број целих милиметара, онда мањем броју милиметара треба додати толико десетина колико показује помична скала. Број десетина добијамо тако што потражимо које се ознаке на обе скале поклапају, па ознака на помичној скали даје број десетина милиметра.



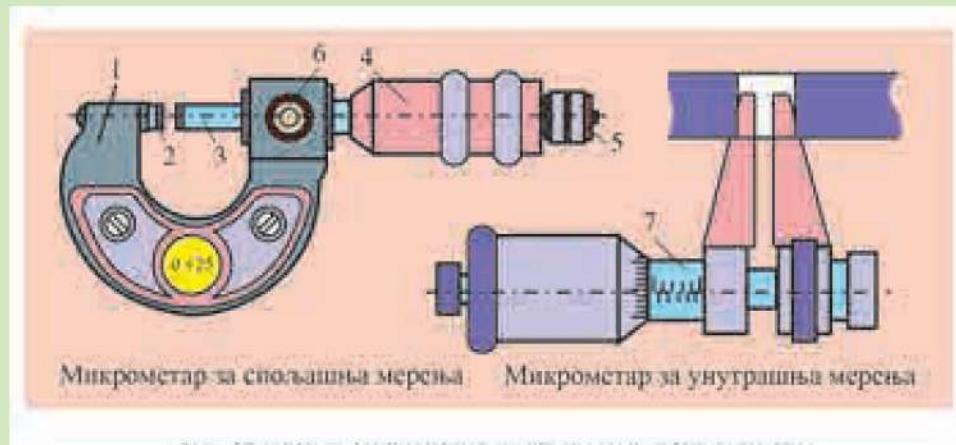
Сл. 4.20. – Помично мерило

## Помично (кљунасто) мерило

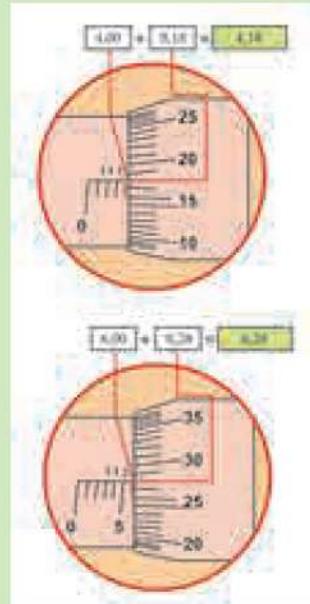
- 1 - непомични део
- 2 - помични део с нонијусом
- 3 - кљунови за мерење спољашњих мера
- 4 - кљунови за мерење унутрашњих мера
- 5 - наставак за мерење дубине
- 6 - повлакач
- 7 - пијак

## Мерење микрометром

Микрометар се користи за прецизнија мерења (сл. 4.21). Мерења изводимо тако што број целих милиметара и половина милиметараочитавамо на линеарној скали непокретног вретена (7), а стотинке милиметара на добошу (4). Уколико вретено показује само пуне милиметре, добош показује 1/100 (на пример, 4,18 mm на слици). Ако вретено показује и половину милиметра, а добош 1/100, тада треба додати још 0,5 mm.

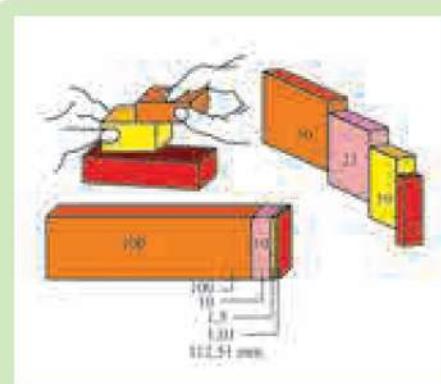


1 – рачва; 2 – непокретни пипак; 3 – покретни пипак;  
4 – добош са допунском скалом; 5 – механизам са четртальком;  
6 – кочница; 7 – непокретно врстено

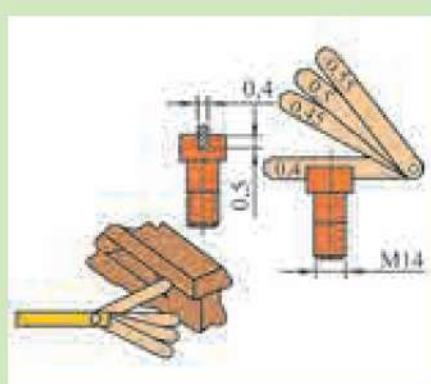


Сл. 4.21. – Микрометарско  
мерило

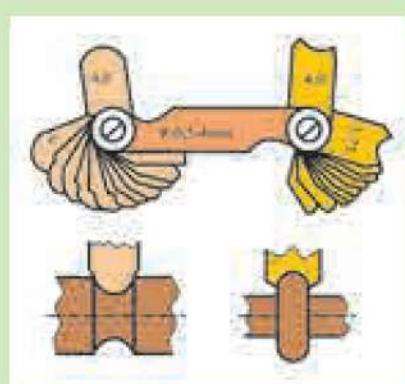
Контрола дужинских мера врши се еталонима (сл. 4.22), контролним листићима (сл. 4.23), рачвама, чеповима и контролним шаблонима (сл. 4.24).



Сл. 4.22. – Еталони



Сл. 4.23. – Контролни листићи



Сл. 4.24. – Контролни шаблони

Основна јединица за дужину је метар (m). Јединице мање од метра су дециметар (dm), центиметар (cm) и милиметар (mm). Мање јединице од милиметра су 0,1 mm, 0,01 mm, 0,001 mm... Величина од 0,001 mm назива се микрометар (μm).



Сл. 4.25. – Уломер



Сл. 4.26. – Тег од металине  
(еталон килограма)

### Занимљивост

Еталон масе од 1 kg јесте маса тега од платине са 10% иридијума, која одговара маси једног кубног дециметра хемијски чисте воде при температури од 4 °C и притиску од 1 атмосфере (0,1 MPa) (сл. 4.26.).



Сл. 4.28 – Моменћи кључ  
за мерење  
моменћа силе

### Мерење угла

Мерење угла изводи се угломерима. Угломери могу бити универзални (сл. 4.25) или оптички. Користе се при оцртавању и за мерење угла од 0° до 360°, са прецизношћу очитавања у степенима и минутима.

**Контрола величине угла** изводи се шаблонима и угаоницима.

### Урадите

Измерите лењиром, а затим и помичним мерилом и микрометром димензије неких предмета које имате у кабинету. Упоредите их и добијене резултате унесите у свеску. Шта закључујете?

Нацртајте многоугао (нпр. разнострани петоугао). Угломером измерите величине свих угла и резултате унесите у свеску.

### Мерење масе

Маса је једна од основних особина супстанци и једна од основних величина механике. Маса је мера за инерцију тела. Јединица за масу у Међународном систему мера јесте килограм (kg).

Маса се мери помоћу ваге. Постоје различите врсте вага, које се разликују по капацитету и прецизности: децимална вага, техничка вага, прецизна вага, аналитичка вага и микровага (сл. 4.27).



Сл. 4.27. – Ваге

### Мерење момента силе

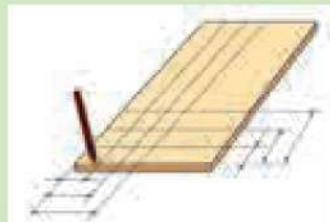
Момент сile ( $M$ ) у односу на тачку јесте производ интензитета сile ( $F$ ) и њеног растојања ( $l$ ) од дате тачке (крака):  $M = F \cdot l$  (Nm).

Момент сile одређује њену способност да произведе ротацију. Мерење момента сile изводи се момент кључем (сл. 4.28). Управљач камиона обично је већи него управљач аутомобила. Одгонетните због чега. Мерење момента сile притезања вијачних спојева врло је важно у ауто-индустрији. Размислите зашто. Где се још мери момент сile? Јединица момента сile је љутн-метар (Nm).

### 4.3.2. Размеравање и обележавање на металу

Да бисмо успешно обликовали неки предмет, потребно је да на материјалу обележимо линије сечења, резања и савијања (сл. 4.29). Линије обележавамо челичном иглом (а), а место за бушење тачкастим обележивачем. Обележавање лукова изводи се одговарајућим шестаром (б).

Приликом цртања на металу служимо се металним угаоником (в), којим проверавамо тачност правих углова на израђеним деловима (сл. 4.30). У индустријској производњи, да бисмо избегли ризик погрешног исцртавања облика, користе се одговарајући шаблони.



Сл. 4.29. – Обележавање линија на међалу челичном иглом



Сл. 4.30. – Прибор за обележавање на међалу

#### Урадите

Користећи прибор из школске радионице, обележите на поцинкованом лиму развијени омотач задатог геометријског тела и израдите модел.

## 4.4. Технологије обраде материјала у машинству

4



#### Поновите

Наставне теме: Материјали и технологије (Техника и технологија за 5. разред) и просте машине, полууга (Физика за 7. разред).

Да бисмо направили неки предмет или део машине, материјал треба обрадити. Обрада материјала, у нашем случају метала, обавља се разним поступцима, у зависности од врсте, тј. од његових механичких, физичких и хемијских својстава. Сви поступци обраде метала могу се сврстати у две основне групе, а то су:

1. обрада метала скидањем струготине (механичка обрада) и
2. обрада метала без скидања струготине (пластична обрада).

#### 4.4.1. Принципи обраде метала скидањем струготине – механичка обрада

Обрада метала скидањем струготине – механичка обрада обавља се резањем, турпијањем, стругањем, глодањем, рендисањем, брушењем, бушењем, израдом навоја итд. Приликом обраде резањем жељени облик предмета добија се скидањем материјала, који се од обратка одваја у облику струготине.

Према намени, све алате и средства за механичку обраду сврставамо у:

1. прибор за обележавање, мерење и контролу,
2. средства за прихватање и држање алата и предмета и
3. алат за обраду метала.

С прибором за обележавање, мерење и контролу и обележавање материјала упознали сте се у претходном поглављу.

##### Средства за прихватање и држање алата и предмета

Основно средство за прихватање и држање предмета обраде јесте радна стега (менгеле) (сл. 4.31). Који су основни делови стеге? Ако пажљиво, уз помоћ наставника, у школској радионици разставите стегу, уочићете следеће делове: непокретни део чејусти, покретни део чејусти, навојно вретено, ручицу за окретање, површину за равнање и навртку.

За време рада с металима често се јавља потреба за придржавањем мањих предмета. Тада се служимо радном стегом или клештима.



##### Размислите

Погледајте радну стегу у школској радионици. Раздвојте њене чејусти и покушајте да објасните на који начин сте то успели. На који начин су повезани вретено и чејусти стеге?

##### Алат за обраду метала

Механичка обрада метала обавља се ручним и машинским алатима. У школској радионици налази се алат за ручну обраду метала, у који спадају: секачи, пробојци, маказе за лим, тестере и турпије. Секач се користи за пресецање радних комада. Често га користимо и за обликовање, тј. за израду жлебова и прореза (сл. 4.32). Метал се обрађује тако што се резни клин утискује секачем у материјал ударцима чекића, при чему се ствара струготина.



Сл. 4.31. – Радна стега



Сл. 4.32. – Употреба секача

**Тестера** је алат с низом каљених зубаца који су наизменично закренути у страну, чиме се обезбеђује пролаз тестере кроз материјал без сувишног трења. **Тестерисањем се пресеца метал, усекају се жлебови и канали.** Тестере могу бити ручне (сл. 4.33) и машинске. Код ручних је лист тестере учвршћен у метални лук (рам). Како је сваки зубац сечиво у облику клина, лист тестере треба правилно поставити. Да би тестера резала унапред, треба у том смеру поставити зупце.

**Турпије** служе за равнање површина предмета и за израду жлебова и усека. Разликују се по облику (равне, четвртасте, троугласте, округле, полуокругле итд.), квалитету (грубе, средње, фине) и нарезу (једносечне, двосечне и с укрштеним нарезом).



Сл. 4.33. – Ручна ћестера за метал

### Урадите

Уз помоћ наставника реализујте једноставну вежбу турпијања различитих метала различитим врстама турпија. Објасните поступак турпијања метала на предмету обраде у школској радионици.

### Машине за обраду метала скидањем струготине

Да би се брже и лакше направио што већи број производа, конструисане су разне алатне машине за обраду метала, као што су стругови, глодалице, рендисаљке, брусилице и бушилице. Шта је заједничко свим набројаним машинама? Све оне обрађују метал скидањем струготине и при томе користе одређен алат, па се због тога и називају алатним машинама. Карактеристично за сваку алатну машину јесте то што има најмање две врсте кретања у свом раду – главно и помоћно. Начин обраде материјала, као и принцип рада сваке алатне машине, заснива се на законима физике простих машина, као што су полууга, клин, стрма раван, точак и др. Данас, у експанзији технике и технологије, човек настоји да машине алатке и сам процес производње потпуно аутоматизује. Машине се најпре програмирају, затим се уносе одговарајуће наредбе за извршење програма, а након тога оне аутоматски обављају задате радне операције. Ове машине се називају **CNC машине** (енгл. CNC – Computer Numerically Controlled) (сл. 4.34).



Сл. 4.34. – Машина за обраду метала

**Стругови** (сл. 4.35) су машине на којима се изводи стругање. Алати за скидање струготине су стругарски ножеви. Стругање је поступак обликовања предмета цилиндричног облика.



Сл. 4.35. – Универзални стругај за метал



Сл. 4.36. – Глодалица

**Глодалице** (сл. 4.36) су машине на којима се изводи глодање. То је поступак обликовања равних површина, жлебова, профиле, зупчаника и сл. скидањем струготине. Алати за глодање су глодала (состављена од више клинова), која могу бити различитих облика и величина, у зависности од намене.

**Бушилице** служе за израду и обраду отвора и рупа на металу. Главно обртно и помоћно праволинијско кретање изводи алат. Радни алат је спирална бургија. Постоје бургије за дрво, метал, бетон итд. (сл. 4.37). Разликују се по начину израде и чврстоћи. Школске радионице су најчешће опремљене ручном електричном бушилицом или стубном бушилицом (сл. 4.38).

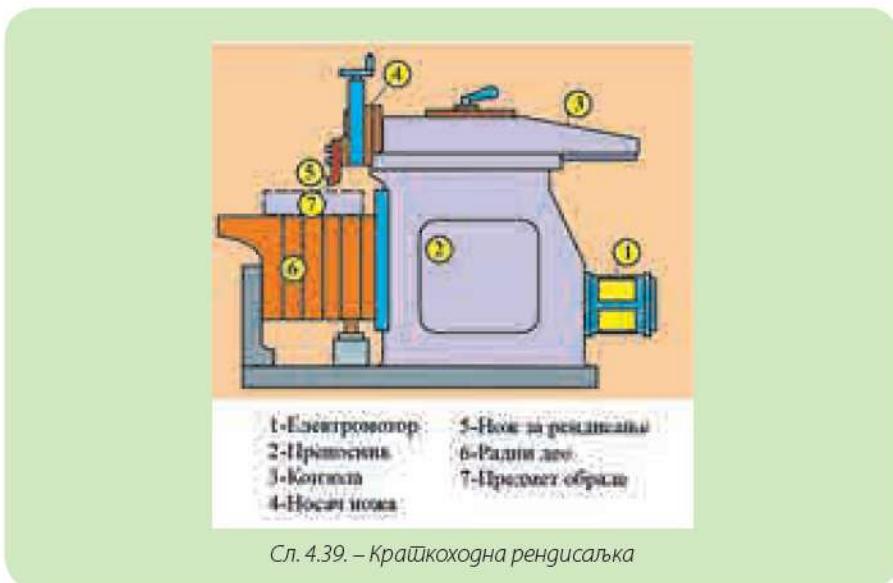


Сл. 4.37. – Врсце бургија:  
а) за дрво, б) за метал, в) за бетон



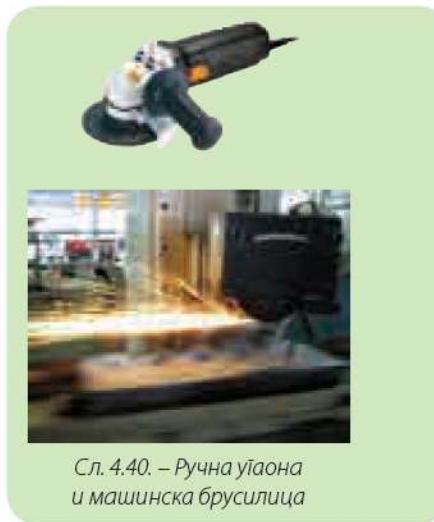
Сл. 4.38. – Стубна бушилица

**Рендисаљке** служе за обликовање равних површина, жлебова и профила (сл. 4.39). Алат за рендисање је нож за рендисање, који је сличан стругарским ножевима.



Сл. 4.39. – Краткоходна рендисаљка

Брусилице се користе за завршну, фину обраду равних, цилиндричних и профилисаних површина. Осим тога, брушењем се оштри алат. На сл. 4.40 приказана су машинска и ручна брусилица. Брушење се изводи брусним плочама или тоцилима.



Сл. 4.40. – Ручна угаона и машинска брусилица

#### 4.4.2. Принципи обраде метала без скидања струготине

Обрада метала без скидања струготине обухвата ливење, деформисање, спајање и термичку обраду. По чemu се термичка обрада разликује од осталих поступака обраде метала без скидања струготине? Термичком обрадом мења се унутрашња структура материјала, док се облик предмета не мења.

##### Ливење

За поступак ливења метал треба загрејати до тачке топљења, истопити га (сл. 4.41) и излити га у припремљени калуп. Тако добијен производ назива се одливак. Овај поступак је економичан када се израђују предмети сложеног облика, који се на друге начине не могу направити или обрадити.



Сл. 4.41. – Процес ливења

**Деформисање** је начин обраде метала, **најчешће у топлом стању** јер се тада повећава њихова пластичност. Понекад се процес обраде материјала деформацијом изводи и у хладном стању. Постоје различити поступци обраде метала деформацијом:



Сл. 4.42. – Ковање

**Ковањем** (сабијањем) – ковање или сабијање изводи се ударцима ковачког чекића или притиском пресе, при чему се материјал деформише (сл. 4.42). Може се извести као слободно ковање (ручним или машинским чекићима и ковачким пресама) и као ковање у калупима;



Сл. 4.43. – Машина за извлачење

**Извлачењем** се израђују сложени делови машина и ротационих кутијастих облика у масовној производњи (сл. 4.43).

**Савијањем** се врши обликовање материјала при коме не настају веће промене пресека. Разликују се три врсте савијања: фазонско (коришћењем ручног алата и стега), машинско (коришћењем преса) и кружно (коришћењем машина с ваљцима за савијање лима – сл. 4.44).

**Истискивањем** се израђују пуна и шупља ротациона тела, као што су чауре, чивије, заковице, разни пластични предмети и сл. (сл. 4.45).

**Ваљањем** се обрађују полуотови производи, како у топлом тако и у хладном стању. Поступак ваљања се изводи помоћу два обртна ваљка, који увлаче материјал, деформишу га притиском и смањују му пресек, при чему се повећава дужина профиле и долази до јачања материјала (сл. 4.46).

**Одвајање** је поступак којим се један део лима одваја од другог. Може се извести одсецањем, пробијањем и просецањем. Одсецање се изводи маказама за лим, које могу бити ручне, стоне (сл. 4.47) и машинске. Маказама се секу лимови и жице.



Сл. 4.44. – Кружно савијање лима



Сл. 4.45. – Чаура добијена испискивањем



Сл. 4.46. – Ваљање лима

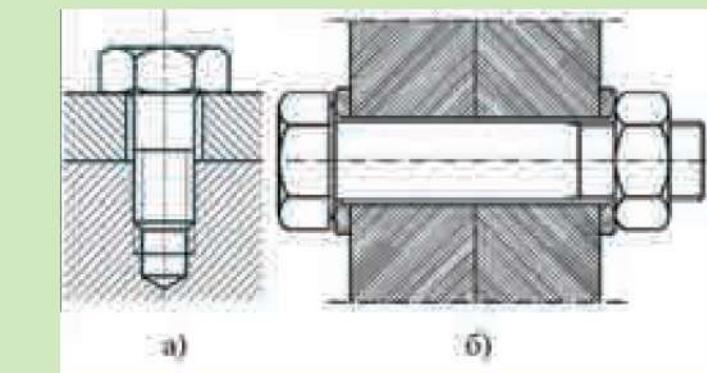


Сл. 4.47. – Стационе маказе за лим

#### 4.4.3. Спајање металних делова

##### Спајање раздвојивом везом

Састави спојени раздвојивом везом поново се могу раздвојити без оштећења материјала. Овакво спајање лима и других машинских елемената најчешће се изводи вијцима и вијцима с навртком (сл. 4.48). Вијак и навртка се стежу различитим врстама кључева (виластим, окластим, подесивим или насадним).



Сл. 4.48. – Примери раздвојивих веза са а) вијком б) вијком са навртком

##### Спајање нераздвојивом везом

Спајање нераздвојивом везом примењује се за трајно спајање машинских делова. Спајање машинских материјала нераздвојивом везом најчешће се изводи:

**Закивањем** – Закивање је поступак спајања заковицама које су од истог материјала као и предмет који се закива. Заковице се сastoје од главе и тела и могу бити различитих величина и облика (сл. 4.49). Израђују се од различитих материјала – челика, бакра, алуминијума и сл.



Сл. 4.49. – Делови зековице



## Размислите

Погледајте кућишта РС рачунара, фрижидера, електричног штедњака, бојлера, машине за прање веша. Који материјал је употребљен за њихову израду? Лим је полу производ од метала, који може бити различитих дебљина и димензија. Израђује се у ваљаоницама, технолошким поступком који зовемо ваљање. Метални делови се спајају на два начина – развојивом и неразвојивом везом.

**Лемљењем** – Лемљење је поступак спајања металних делова помоћу растопљеног додатног метала – лема. Разликујемо две врсте лемљења: меко (температура лема до 450 °C) и тврдо (температура лема преко 450 °C). Да бисмо извели лемљење, потребни су нам лемилица и тинол жица.

**Заваривањем** – Заваривањем се остварује врло чврст, непропустан и неразвојив спој. При заваривању се трајно спајају истородни материјали, најчешће челик. Место спајања два материјала заваривањем назива се завар. Поступак заваривања најчешће се изводи на два начина – електролучно (сл. 4.50) и гасно (аутогено).



Сл. 4.50. – Електролучно заваривање

**Лепљење** – Лепљење је поступак спајања неразвојивом везом, који је врло раширен због добрих особина савремених лепила. Предности лепљења су мале димензије споја и мала маса споја, као и могућност спајања различитих материјала који се другим поступцима не могу спојити.

### 4.4.4. Мере заштите на раду

Људски (субјективни) фактор је узрок преко 85% повреда на раду насталих због замора, непажње и пада концентрације током рада. Рад у радионици захтева строго поштовање мера заштите од могућих повреда. То значи да се мора користити заштитна опрема (заштитне наочаре, рукавице, кецеља или мантил, сл. 4.51). У школској ученици неопходно је поштовати основна правила рада. Ученици треба да користе само исправан алат, а електрични алат могу да користе само у присуству наставника. Треба да избегавају груписање око радног места, да правилно употребљавају алат и машине и да након завршетка рада очисте радно место, а алат одложе на предвиђено место. Свака непажња у близини алатова или машина може бити опасна, а последице могу бити трајне. Само дисциплинованим и правилним коришћењем алатова и машина бићете безбедни.



Сл. 4.51. – Защитна опрема

## 4.5. Елементи машина и механизама

Машински елементи су елементи од којих је састављена нека машина. Машински елементи се сврставају у две групе:

1. **општу** – машински елементи који су саставни делови веома великог броја машина и уређаја (завртњи, навртке, лежајеви, осовине, спојнице, вратила и др.),

2. **посебну** – машински елементи који налазе примену на релативно мањем броју механизама и машина и имају ужу и веома специфичну примену (клипови, клипњаче, добоши, цеви, славине, вентили, и др.).

Према функцији коју обављају машинске елементе можемо поделити на:

1. елементе за везу,
2. елементе за пренос снаге и кретања,
3. опруге,
4. остале (специјалне) елементе.

**Механизми** су подсклопови који су састављени од неколико машинских елемената, а који у међусобној вези омогућавају да кретање једног машинског елемента изазове жељено кретање другог односно то је механички систем за преношење и трансформацију кретања, снаге и енергије. **Подскlop** је скуп машинских елемената који обављају неку унапред задату функцију. **Склоп** обично чини два или више подсклопова и они представљају **машинску конструкцију** (машину, апарат, уређај или оруђе).

Подела машина према функцијама које обављају:

1. **погонске машине** код којих се врши трансформација енергије у потребни облик, нпр. електромотор код кога се електрична енергија претвара у механичку енергију – енергија обртања ротора;

2. **машине радилице** код којих погонска енергија мотора одговарајућим променама и преносом оптерећења и кретања остварује жељену функцију (рад), нпр. код дизалица;

3. **производне машине** које производе алате и делове других машина, нпр. бушилице, стругови, глодалице, пресе и др;

4. **специјализоване машине** (транспортне, грађевинске, пољопривредне...).

Да би машина вршила користан рад потребна јој је енергија у погодном облику коју добија од погонске машине, а то могу бити разне врсте електромотора, топлотни мотори, СУС мотори и др.



Сл. 4.52. – Бицикл

Пажљиво посматрајте бицикл и покушајте да набројите и запишете све делове које уочавате. Сваки бицикл је састављен од више делова који су слични, па чак и једнаки. То су вијци, навртке, опруге, осовине, ланчаници, ланац, лежајеви итд. Ови делови зову се машински елементи (елементи машина). Када разстављамо бицикл, можемо да приметимо да елементи имају различите функције (сл. 4.52). Према функцији коју обављају, можемо их поделити на: елементе за везу, елементе за пренос снаге и кретања, опруге и остале (специјалне) елементе. Сваки део бицикла има своју функцију: вијци служе за остваривање раздвојивих веза појединачната бицикла (нпр. рам – точкови), опруге имају функцију ублажавања удара током вожње услед неравнина на путу, осовине и лежајеви служе ради што лакшег остваривања кретања точкова, погонског и преносних механизама, а подсистем који се састоји од ланаца и система ланчаника служи за пренос кретања са погонског механизма на точак.

### Елементи за везу

Проучите слику 4.53 где је представљен разстављиви систем везе машинских елемената уз употребу вијка, навртке и других елемената који су неопходни за поуздану разстављиву везу. Како је осигурање против одвртања навртке изведено? Који начин осигурања одвртања навртке вам се чини најсигурнијим? Објасните зашто? Покушајте сами да осмислите неки нови начин осигурања против одвртања навртке! Настојте да осигурање не буде сувише компликовано и скupo за израду. Потребно је имати на уму да се навртка може лако одврнути кад се за тим укаже потреба.



### Поновите

Шта је трење и када се јавља?  
Каква је разлика између трења котрљања и трења клизања? (Физика за 7. разред)



Сл. 4.53. – Разваљиви начини осигурања навртке против одвртања

Врло често, лим се спаја и вијцима, без навртке (сл. 4.54). Пре спајања у оба лима која се спајају потребно је избушити отворе (рупе). Када се отвори преклопе, кроз њих се погодним алатом уврне вијак за лим. Постоје и специјални вијци за лим којима није потребна претходна припрема у погледу бушења отвора.



Сл. 4.54. – Специјалне вршће вијака за лим

### Елементи за пренос кретања

Код машина можемо запазити да се многи делови крећу. Кретање може бити кружно или праволинијско. **Осовине и вратила** су носачи обртних машинских делова (точкова, зупчаница, ременица, спојница и сл.). Преко њих је извршено повезивање између погонске и радне машине употребом одговарајуће спојнице (сл 4.55.). На тај начин је остварен пренос кретања са погонске на радну машину. За реализацију машинских система употребљавају се и преносници снаге.



Сл. 4.55. – Блок шема машинске система

### Осовине и вратила

**Осовине** служе само за ношење обртних делова, док **вратила**, осим што служе као носачи обртних делова, у исто време преносе и снагу. **Рукавци** су делови вратила и осовина преко којих се врши ослањање на лежишта. На слици 4.56 приказана је брегаста осовина која се уградију код СУС мотора (мотори са унутрашњим сагоревањем). **Осовине** искључиво трпе оптерећење на савијање. **Код вратила** се појављују два оптерећења на савијање и увијање. За израду осовина и вратила најчешће се користи челик. Вратила и осовине могу бити – права, коленаста, зглобна и еластична. На слици 4.57 приказано је коленасто вратило.



Сл. 4.56. – Брејасна осовина



Сл. 4.57. – Коленасно вратило

### Лежајеви



Сл. 4.58. – Лежајеви  
a) клизни лежај  
b) лежај са котрљањем

Према конструкцији, лежајеви могу бити:

1. **клизни** – при обртању рукавац клизи непосредно по лежишту,
2. **котрљајући** – при обртању рукавац се котрља преко куглица, ваљака или иглица.

**Клизни лежајеви** су јефтинији, једноставнији за израду, лакши за уградњу, а нису осетљиви на ударце. Мана им је што се на месту контакта ствара висока температура, па је потребно много уља или масти за подмазивање и хлађење.

**Лежајеви с котрљањем** су ефикаснији од клизних лежајева. Зато подносе велике брзине обртања, при чему се не загревају много, и троше мало мазива (сл. 4.58). Лежајеви с котрљањем могу бити с куглицама, ваљчићима или иглицама.

### Спојнице



Сл. 4.59. – Развне врсте спојница

**Спојнице** служе за везу између погонске машине и преносника, као и преносника и радне машине, или директно погонске и радне машине. Помоћу спојница се спајају два вратила, тако да снага уздужно с једног вратила прелази на друго. Постоји велики број различитих конструкција спојница и на основу тога деле се на: круте, еластичне, покретљиве, аутоматске, зглавкасте и др. (сл. 4.59).

### Фрикциони точкови и преносници

Фрикциони точкови и преносници користе се за пренос мање снаге при мањим растојањима вратила (сл. 4.60). Пренос снаге и кретања остварује се трењем између точкова. Због мале додирне површине, при већим оптерећењима долази до проклизања и промене преносног односа. Један од два фрикционна точка је погонски, а други гоњени. Број обртаја точка је већи уколико му је пречник мањи, што се математички може исказати на следећи начин:

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{d_1}{d_2},$$

$n_1$  – број обртаја првог точка,  $d_1$  – пречник првог точка,  
 $n_2$  – број обртаја другог точка,  $d_2$  – пречник другог точка.

Осим броја обртаја, фрикционим преносом можемо променити и смер обртања, а можемо истовремено учинити и једно и друго.



Сл. 4.60 – Фрикциони преносник

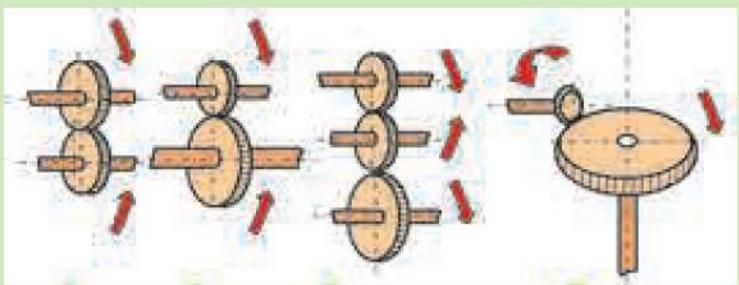
## Зупчаници и зупчасти преносници

Зупчasti пренос остварује се непосредним додиром озубљених точкова (сл. 4.61). Постоје спољна и унутрашња озубљења.

Различитом комбинацијом зупчаника можемо променити смер обртања и број обртaja (сл. 4.62).



Сл. 4.61. – Примери различитих зупчаника



Сл. 4.62. – Различите комбинације примене зупчаника

Када је потребно велико смањење броја обртaja, користимо пужни пренос (сл. 4.63), који чине пуж и пужни точак.

Зупчаници се израђују од различитих материјала (ливеног гвожђа, челика, пластике итд.), у зависности од оптерећења, тј. намене. Да би се смањило њихово трошење, бука и загревање, зупчанике треба подмазати мазивима.



Сл. 4.63. – Пужни пренос

## Ланчаници и ланчasti преносници

Ланчаници и ланчasti пренос се користе код разних машина. На који начин се обртање педала преноси на задњи точак бицикла? Између точка и вратила педале велика је удаљеност и због тога се користе ланац и ланчаник као носач ланца. На слици 4.64 приказан је ланчаник тркачког бицикла с већим бројем брзина.

За израчунавање броја обртaja не узимамо пречник ланчаника, него број зубаца по његовом ободу. Број обртaja се израчунава по формулама:

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



Сл. 4.64. – Ланчани пренос

( $n_1$  – број обртaja првог точка,  $n_2$  – број обртaja другог точка,  $Z_1$  – број зубаца првог точка,  $Z_2$  – број зубаца другог точка ).

### Каишни преносници



Сл. 4.65. – Каишни пренос



Сл. 4.66. – Врсте каишева

Каишни преносници спадају у групу еластичних преносника, код којих се пренос снаге – кретања остварује савитљивим елементима – каишевима (сл. 4.65).

Према попречном пресеку каиша (ремена), разликују се пљоснати (а), округли (б), трапезни (в) и зупчасти (г) (сл. 4.66).

За израчунавање броја обртаја важе исте формуле као за израчунавање фрикционог преноса. Каишним преносом може се не само преносити кретање него и мењати број обртаја и смер, или и једно и друго. Према положају оса вратила и смера обртања, каишни преносници могу бити: отворени, укрштени, полуукрштени и сложени (сл. 4.67).



Сл. 4.67. – Различите комбинације каишног преноса

### Специјални елементи

Елементи који нису обухваћени у претходно обрађеним елементима машина, а налазе се у многим машинама и уређајима и веома су важни, називају се специјални елементи. У специјалне елементе сврставамо: елементе клипних машина (клип и клипњачу, сл. 4.68) и елементе за регулацију и вођење гасова, течности и паре (славине, цеви, вентили, сл. 4.69).



Сл. 4.68. – Елементи клипних машина



Сл. 4.69. – Елементи за регулацију и вођење

## 4.6. Производне машине

Машине у којима се механичка енергија погонског мотора претвара у механички рад било ког производног процеса називају се производне машине (сл. 4.70).

**Према врсти производног процеса који обављају, ове машине могу бити: грађевинске, пољопривредне, транспортне и технолошке.** Производне машине у индустрији готово су у потпуности замениле физички рад човека. Машинама се обављају сви послови, од прераде сировина, обраде материјала, завршне обраде, до транспорта и складиштења готових производа. За погон машина најчешће се користе електромотори, а тамо где то није могуће, замењују се бензинским или дизел моторима. Управљање савременим машинама у индустрији обавља се помоћу рачунара (сл. 4.71).



Сл. 4.70.. – Производне машине

Области индустрија машина и опреме суочене су са многим изазовима светског тржишта, оштром конкуренцијом, новим технологијама и ограничењима у вези са иссрпљивошћу ресурса у погледу материјала за израду машина, али и материјала за производњу готових производа за тржиште. За превазилажење ових проблема иде се ка тзв. паметној производњи која обухвата следеће области развоја:

**1. Развој нових производних технологија** обухвата нове материјале, стварање нових, аутоматизованих машина, аутоматизација и роботизација у новим областима примене, где се до сада нису примањивале аутоматизоване и роботизоване производне машине. Производна окружења и људи који раде у њима све су више подржани аутоматизованим и роботизованим помоћним техничким системима, ствара се дигитално окружење за рад у ери информатичког друштва.



Сл. 4.71. – Управљање савременим машинама

**2. Синхронизација физичког и дигиталног производног света.** Остварење визија четврте индустријске револуције данас постаје стварност. Реализација паметне производње захтева нове методе организације, нове процесе и ИТ архитектуре, као и локално контролисане интелигентне машине односно роботе, али се захтева и дигитално оспособљена, високообразована радна снага неопходна за рад у оваквом окружењу.

**3. Ефикасни производни објекат** омогућен је планским управљањем: енергијом, материјалом, отпадом, готовим производима и људским ресурсима. Ово не само да омогућава уштеде, већ и повећава продуктивност сваке врсте рада, производних машина али и појединача који учествују у оваквом радном процесу;

**4. Прилагодљивост.** Са прилагодљивим фабрикама, модуларном производном опремом и модуларним ИКТ окружењем и интерфејсима, компаније стичу могућности/предности да своје производе пласирају на тржиште пре конкуренције. Ово им даје значајну почетну предност приликом стварања новог производа и заузимања позиције на тржишту.

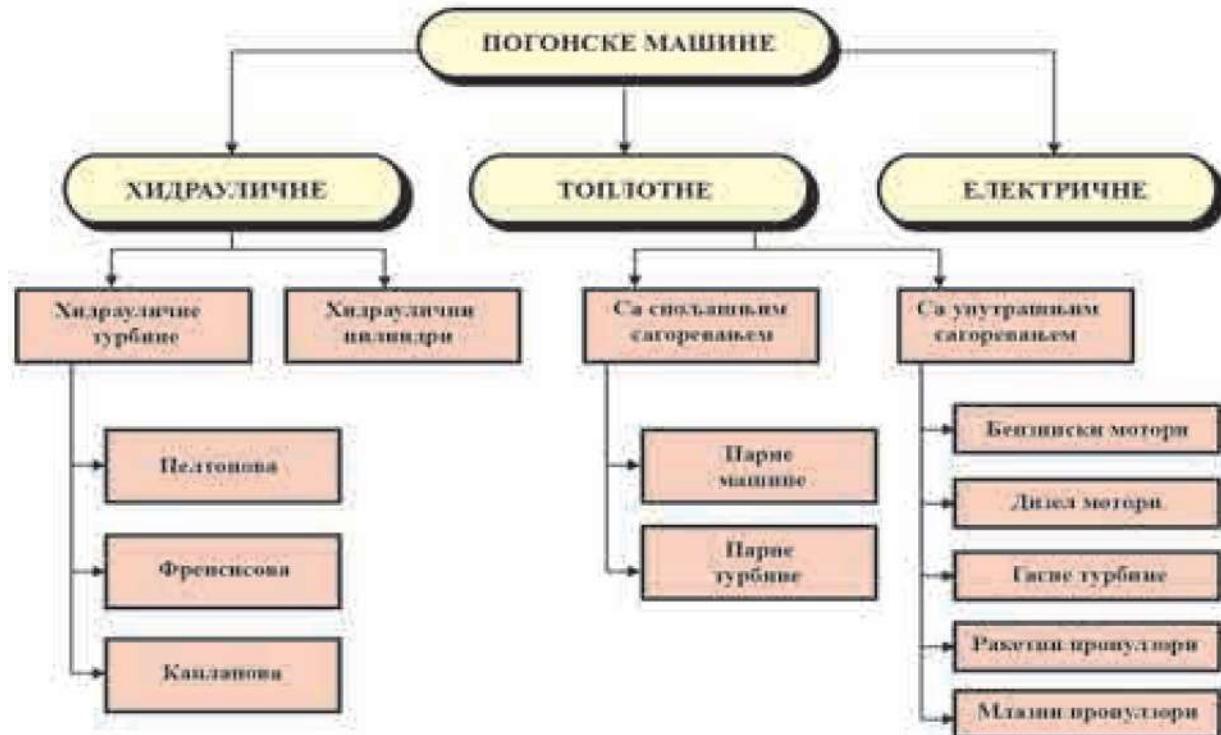
Развијеност области производње машина и опреме је веома значајна за индустрију сваке земље, јер обезбеђује основна средства за остале видове индустрије. У нашој земљи се производе машине највишег нивоа сложености, од CNC машина до робота (сл. 4.72). Производња машина је усмерена и ка производњи једноставнијих склопова који се најчешће користе као делови за финалну производњу сложенијих машина или транспортних средстава.



Сл. 4.72. – Нова технологија – рендген апарат

## 4.7. Погонске машине – мотори

За покретање радних машина и механизама користе се погонске машине, то јест мотори. Мотори користе различите врсте енергије, коју претварају у механички рад. Подела погонских машина – мотора извршена је на основу енергије коју користе (сл. 4.73).



Сл. 4.73. – Подела Јоғонских машина – мотора



### 4.7.1. Хидраулични мотори

Људи су вековима настојали да искористе енергију природе за своје потребе и да направе уређај или машину која ће један облик енергије претворити у други, односно претворити енергију у механички рад. Пример су воденични точкови или воденице (сл. 4.74). Воденични точак имао је пресудну улогу јер је омогућио да се енергија водених точкова претвори у енергију за покретање млиинског камења, пумпе, тестера, меխова у ковачницама итд.

#### Размислите

Чему служи воденични точак и на ком принципу ради? Анализирајте рад ветрењаче, уочите основне принципе њеног рада и предложите могуће начине примене у савременом животу.



Сл. 4.74. – Воденични точак

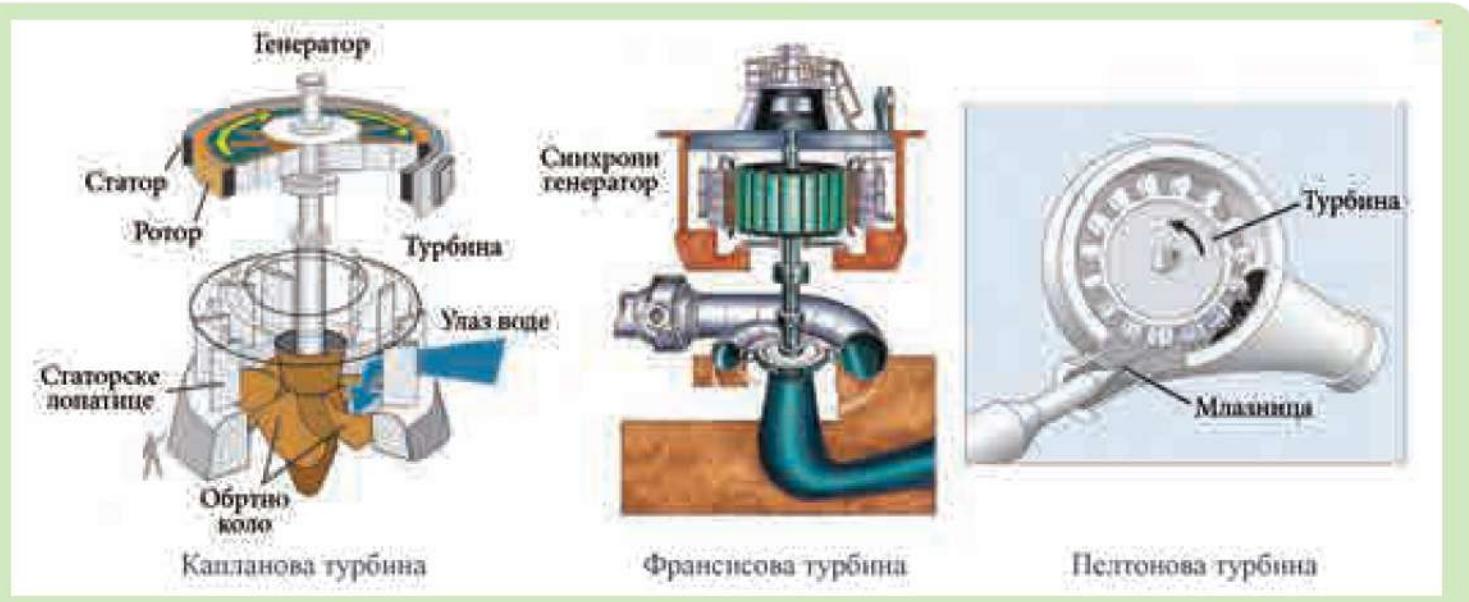
Снага (енергија) коју течност поседује због своје брзине (кинетичка енергија) или притиска (потенцијална енергија) искоришћена је за обављање неког рада (нпр. подизање терета). Према томе, хидраулични мотори се деле на хидрауличне цилиндре и водене турбине.

**Хидраулични цилиндри** преносе притисак кроз течност и на тај начин савладавају већу силу. Пример је хидраулична дизалица, која подиже велики терет.

**Хидрауличне турбине** (водене турбине) по облику су веома сличне воденичним точковима, с тим што су код њих отклоњени недостаци које су имали воденични точкови. Уочите како су постављене лопатице на воденичним точковима, а како у турбина-ма. Размислите и објасните где се губи велики део енергије. Турбина има два дела: статор (непокретни део) и ротор (коло с лопатицама које се okreће под притиском). Хидроелектране користе водене турбине за покретање генератора, који механичку енергију претвара у електричну енергију.

У зависности од количине и висине нивоа воде у бранама хидроелектрана, користе се различите врсте турбина (сл. 4.75):

- Капланова (за мале падове и велике протоке воде),
- Франсисова (за средње падове воде) и
- Пелтонова (за веће падове воде).



Сл. 4.75. – Врсте турбина

## 4.7.2. Топлотни мотори



Сагоревањем горива топлотна енергија се може ослободити у самом мотору или ван њега. Према томе топлотне моторе делимо на: **моторе са спољашњим сагоревањем** (парне машине и парне турбине) и **моторе с унутрашњим сагоревањем** (ото-мотори и дизел-мотори).

### Мотори са спољашњим сагоревањем

#### Парне машине

Као што знамо, прву клипну парну машину направио је Енглез Џемс Ват, 1790. године. У парном котлу се производи водена пара; она поседује потенцијалну енергију притиска, која се претвара у механички рад, нпр. покретање точкова парне локомотиве, бродова, индустријских машина и др. **Недостатак парних машина јесте мала искоришћеност водене паре (око 10%), те велики губитак топлотне енергије.** Због ових недостатака парне машине су све више замењиване парним турбинама.

#### Парне турбине

Прву парну турбину саградио је шведски инжењер Де Лавал 1884. године. Парне турбине покрећу генераторе за производњу електричне енергије у термоелектранама и нуклеарним електранама, за погон бродова итд. Објасните како.

Кинетичка енергија водене паре (усмерено кретање кроз мланцицу) претвара се у механички рад (ротација лопатица турбина). Турбина и ротор налазе се на истом вратилу, те се и заједно окрећу. Обртањем ротора производи се електрична енергија.

### Мотори с унутрашњим сагоревањем (СУС мотори)

Свакодневно на улицама и друмовима гледамо аутомобиле, мотоцикле, аутобусе. Свако саобраћајно средство покреће мотор с унутрашњим сагоревањем или мотор на електрични погон. Да ли сте се некад запитали како ти мотори раде? Шта се дешава приликом сагоревања горива? **Мотори с унутрашњим сагоревањем су погонске машине.** Сагоревањем горива у цилиндру мотора ослобађа се топлотна енергија, која врши механички рад. Највећу примену ови мотори имају у технички, саобраћају, пољопривреди, грађевинарству и другим областима. Према начину рада и врсти погонског горива, мотори с унутрашњим сагоревањем деле се на: **клипне (ото-моторе, дизел-моторе), гасотурбинске и мгазне и ракетне (пропулзоре).**

#### Размислите

Како се покрећу парне локомотиве? Које гориво се користи за рад термоелектрана и како се у њима добија електрична енергија?

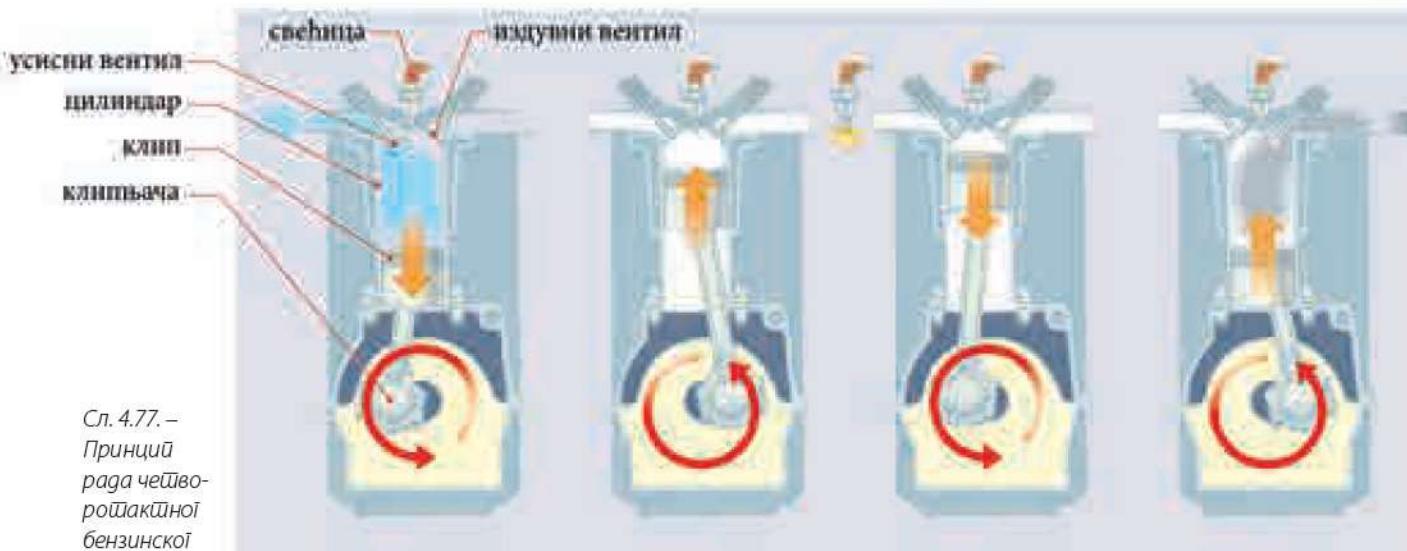


Сл. 4.76. – Непокретни делови мотора

### Ото-мотори

Ото-мотори као погонско гориво користе бензин или гас, па отуда и назив бензински или гасни мотори. Постоје различите конструкције – с једним цилиндром, с два цилиндра, с четири цилиндра или с више цилиндра. Међутим, према броју тактова у једном радном циклусу **ото-мотори се деле на четвротактне и дводвотактне**. Ако посматрамо рад мотора, приметићемо да неки делови мирују, док се други крећу. Према томе, све делове мотора делимо на непокретне (сл. 4.76) и покретне.

Непокретни делови мотора су: глава цилиндра, блок с цилиндрима и доње кућиште мотора (картер). Покретни делови мотора смештени су у непокретни део мотора и можемо их уочити тек након растављања (отварања) мотора. То су: клип с прстеновима (карикама), клипњача, коленасто вратило (радилица) и лежајеви. Неопходна је свећица која треба да произведе варницу, као и два вентила, један да омогући улазак горива, а други да испусти гасове. Принцип рада ото-мотора објаснићемо на примеру четвротактног бензинског мотора, који је приказан на слици 4.77.



Сл. 4.77. –  
Принциј  
рада четвротактног  
бензинског  
мотора

**I тракт**  
**Усисавање смеше.**  
Клип се спушта  
и апсорбује мешавину  
горива и ваздуха кроз  
уласни вентил.

**II тракт**  
**Компресија (сабирање)  
смеше.**  
Оба вентила се затварају.

**III (Радни тракт)**  
**Експанзија (ширење)  
сагоревања.**  
Варница коју производи  
свећица пали мешавину  
горива и ваздуха.

**IV тракт**  
**Издување  
продукта.**  
Вентил се отвара и  
издувају се сагорети  
газови.

Сама реч четвортактни говори да овај мотор ради на принципу четири такта, и то: **усисавање, компресија (сабијање), експанзија (радни такт) и издувавање**. Шта се дешава у сваком такту мотора? **I такт:** клип мотора креће надоле и кроз усисни вентил усисава смешу бензина и ваздуха. **II такт:** клип се креће нагоре и сабија смешу бензина и ваздуха. Неколико милиметара пре горње крајње тачке искра на свећици пали смешу. **III такт:** бензин нагло сагорева и при томе експандира (шири се), па притиска клип надоле. **IV такт:** клип се креће нагоре и гасове настале сагоревањем потискује кроз издувни вентил. Температура сагоревања бензина веома је висока, око  $2.000^{\circ}\text{C}$ . Услед високе температуре може доћи до оштећења материјала од кога су направљени цилиндри и клип мотора. Зато је потребно њихово хлађење. Оно може бити водено и ваздушно. Мотор с воденим хлађењем се хлади тако што вода струји око цилиндра, одузима део топлоте и одлази у хладњак. Хлађење воде у хладњаку остварује се струјањем ваздуха које ствара вентилатор.

**Двотактни бензински мотори** најчешће се израђују с једним или два цилиндра. Делови од којих су направљени слични су деловима четвортактних мотора, с тим што немају усисне и издувне вентиле, већ канал за улаз горива, канал за издувавање сагорелих гасова и клип специјалног облика. Двотактне моторе имају мопеди, мотоцикли, моторне тестере, моторни чамци и др.

Принцип рада двотактног мотора састоји се у следећем:

**I такт: усисавање и сабијање;** померањем клипа смеша се усисава, затварају се усисни и издувни отвори, смеша се сабија.

**II такт: сагоревање и издувавање;** при крају сабијања електрична варница пали смешу, која сагорева и шири се до тренутка када клип отвара издувни канал. У тренутку, истовремено су отворени издувни и усисни канал. Кроз усисни канал улази смеша и потискује сагореле гасове, убрзавајући њихово избацивање.

### Дизел-мотори

Дизел-мотори се разликују од бензинских мотора по врсти погонског горива и по начину паљења смеше. За разлику од бензинских мотора, ови мотори немају електричне уређаје за паљење, већ имају само дизне (млазнице) и пумпу за убризгавање горива. Смеша се пали услед високог притиска и високе температуре, која се постиже компресијом (сабијањем) ваздуха у цилиндру мотора.

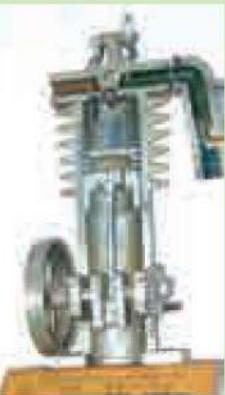
Принцип рада четвротактног дизел-мотора—

**I такт:** усисавање чистог ваздуха.

**II такт:** при крају такта распршено гориво убризгава се у сабијен вРЕЛИ ваздух, услед чега долази до самозапаљења смеше.

**III такт:** сагоревање смеше горива и ваздуха.

**IV такт:** издевавање продуката сагоревања.



Сл. 4.78. – Школски модел СУС-мотора

По конструкцији, дизел-мотори су масивнији, имају већу снагу и већи степен корисног дејства од бензинских мотора, а мању потрошњу горива, па их све то чини економичнијим. Због тих предности дизел-мотори потискују из употребе бензинске моторе. Имају широку примену за погон теретних возила (камиона, трактора) и путничких возила. Дизел-мотори знатно утичу на загађење животне средине, нису пожељни у саобраћају у градовима.

### Урадите

У школској радионици, помоћу модела приказаног на слици 4.78, упознајте начин рада, принцип рада и основне елементе бензинских и дизел-мотора.



Сл. 4.79. – Млазни мотор и млазни авион

### Млазни мотори

Лет првих авиона, који су се кретали брзином до 600 km/h, омогућио је бензински клипни мотор. Млазним моторима се постижу веће брзине, до 2.500 km/h, јер је снага коју развијају много већа од снаге клипних бензинских мотора. На слици 4.79 приказани су млазни мотор и млазни авион.

Ако пажљиво погледамо слику 4.80, запазићемо да млазни мотор такође ради у четири такта као бензински клипни мотор. Лопатице компресора се окрећу брзо, усисавајући ваздух у мотор. Погонско гориво (керозин) сагорева у комори за сагоревање, при чему се стварају вРЕЛИ гасови.

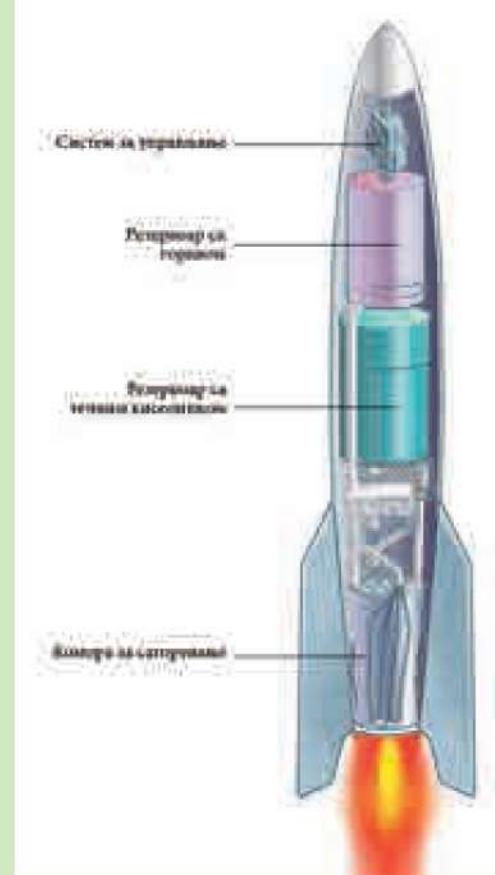


Сл. 4.80. – Млазни мотор

Гасови великим брзином излазе у спољну средину, гурају мотор (тиме и авион) напред, а једно окрећу и турбине. Турбине су повезане с компресором. Он се окреће и тако усисава ваздух.

### Ракетни мотори

Ракетни мотори раде на истом принципу као млаузни мотори (сл. 4.81). Кретање ракете омогућава снажан млауз гасова који настају сагоревањем горива (керозина). За разлику од млаузних мотора, ракетним моторима за сагоревање није потребан кисеоник из ваздуха; они га носе са собом у посебним резервоарима. Због тога је ракета једини мотор који се може кретати кроз свемир (простор без ваздуха). Будућност свемирских летова зависи од развоја ракетне технике.



Сл. 4.81. – Ракета

## 4.8. Појам, врсте, намена и конструкција робота

4

Робот представља сложену машину која може самостално (уз услов да је програмиран његов рад) извршавати одређене задаче. Развој робота и роботике одвијао се је у складу са развојем индустрије у неколико генерација.

**Роботи прве генерације:** аутоматски понављају задати покрет, најбројнији су у фабричким погонима, њихов управљачки систем се лако прилагођава ручним операцијама, употреба: пресовање, заваривање и сличне једноставне операције.

**Роботи друге генерације:** могућност сналажења у неочекиваним околностима радног или спољног простора, опремљени су сензорима, (у зависности од намене), од сензора добијају информације за доношење одлука. Употреба: рад на покретној траци, монтажним операцијама, наношењу боје и сл.

**Роботи треће генерације:** примена разних сензора и употреба вештачке интелигенције, опремљени су рачунарима и усавршеним програмима, способни су за препознавање околине. Анализирају своје поступке и уче на сопственим грешкама, самостално и интелигентно мењају начин рада како би се прилагодили условима рада и побољшали свој радни учинак.

**Роботи четврте генерације:** успешно обављају врло сложене и прецизне задатке, користећи развијене сензоре свих врста, ултразвучне и ласерске уређаје и све врсте визуелних система.

Роботика је научно-техничка дисциплина, чији је циљ израда и унапређивање робота, аутоматизованих машина којим управљају рачунари, помоћу управљачког програма и информација примљених преко електронских сензора.

Шта је робот? Не постоји прецизна дефиниција робота, али најближа је да је робот машина која се може програмирати да имитира понашање или изглед интелигентног створења, обично човека. Да би се роботом могла назвати машина, мора да испуни следеће услове: да прима и тумачи информације из окружења и да помера објекте или манипулише њима. Реч робот настала је од чешке речи роботик, што значи роб/радник. Први пут је употребљена 1921. у представи Карела Чапека „РУР“ (Росумови универзални роботи). **Роботика је наука која се бави проучавањем начина рада робота, конструисањем и применом робота у различитим подручјима људске делатности.**

Исак Асимов (1920–1992), амерички писац научне фантастике и биохемичар руског порекла, први је употребио реч „роботика“ у својим причама о роботима. Позната су његова три закона роботике, која су се темељила на томе да је задатак роботике да помаже човеку, а никако да наноси зло. Још у античко доба забележени су покушаји прављења аутомата. Познати су делимично аутоматизована позоришта и музичке машине, као и планови и скице андроида Леонарда да Винчија из XV века (сл. 4.82).

Роботи се према изгледу и према намени деле на следеће категорије:

1. Роботизоване машине;
2. Индустриске роботе;
3. Хуманоидне роботе.

**Роботизоване машине** су све машине које могу да обављају неке сложеније операције уз малу помоћ човека или без ње. У ову категорију спада највећи број робота, пошто су то свакодневне машине којима је додата нека врста интелигенције. Ту се убрајају и неки кућни апарати као што је машина за веш, која аутоматски, по изабраном програму, греје воду, додаје детерцент, врти добош лево-десно и сл.



Сл. 4.82. – Модел робота Леонарда да Винчија

**Индустријски робот** је уређај великих могућности кретања, опремљен механичком руком (манипулатором) и засебним управљачким системом реализованим на електронском рачунару (сл. 4.83).

Према примени, роботи се могу поделити на роботе за опслуживање, технолошке роботе и монтажне роботе. Јапанско удружење за роботику најављивало је да ће роботи од 2010. године, бити обложени силиконском кожом, која ће примати надражаје, баш као и људска кожа.

Још увек се раде истраживања у овој области роботике. Реч је о тзв. комуникационим роботима, који поседују осећај за додир, бол, промене спољашње температуре и за друге услове животне средине. Робот може радити само послове за које је програмиран. Једино је човек способан да обавља послове за које се тражи размишљање, машта, истраживачки дух, дугорочно планирање, реаговање на не-предвидиво.

Данас су роботи присутни свуда у свету: они фарбају возила у Фордовој фабрици, пакују слаткише у Милану, улазе у активне вулкане, управљају возовима у Паризу, а у Северној Ирској чак демонтирају експлозив. На Новом Зеланду постоје роботи који савијају комадиће жице у чипове, а друга врста робота их утрађује у штампане плоче. Неки роботи запослени су на паковању хране, у текстилној индустрији, медицини (сл. 4.84).

Роботи који имају облик људског тела називају се **хуманоидни роботи** (сл. 4.85). Уколико опонашају кретање људског тела, говор и гестикулације, ради се о **андроидима** (сл. 4.86).



## Занимљивост

### Мисао као снага за покретање робота

Истраживачки тим са Универзитета Дјук из Северне Каролине, САД, имплантарираје више електрода у делове мозга једног мајмуна и на тај начин га повезају с рачунаром и вештачком неуронском мрежом. Након повезивања мајмун је пуштен да извршава задатке типа „дохвати комадић хране постављен испред тебе“. Рачунар који је обрађивао импулсе добијене из мозга мајмуна питем интернета је био повезан с другим рачунаром, на који је била прикључена механичка рука. Можданни импулси који су путем мреже покренули роботску руку произвели су покрете веома сличне онима које је изводио мајмун на великој удаљености. Дакле, оно што је некада деловало као научна фантастика – померање предмета путем мисли, полако постаје стварност. Шта мислите, да ли је то добро или лоше за људе?



Сл. 4.83. – Примена робота у индустрији



Сл. 4.84. – Примери намене робота



Сл. 4.85. – Хондин интелегентни робот



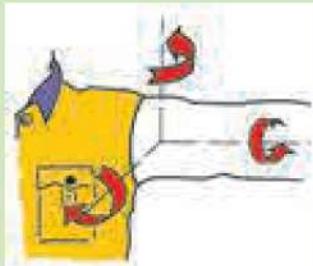
Сл. 4.86. – Андроид

## 4.8.1. Конструкција робота

### Механичка основа робота



Сл. 4.87. – Роботска рука



Сл. 4.88. – Зглоб рамена – шире сlobode

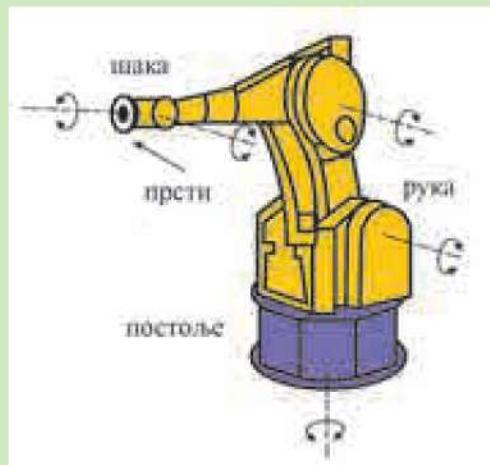
Да би се механизам робота боље разумео, треба познавати типове веза између делова који чине механизам робота. Упоредићемо неке механизме код човека с неким механизмима код робота. Робот је састављен од делова повезаних механичким зглобовима (сл. 4.87). Таква два узајамно повезана дела, која омогућују померање чине **кинематски пар**. Ако посматрамо човекову руку, примећујемо да се она састоји од више делова повезаних зглобовима. Надлактица и подлактица су делови, раме и лакат су зглобови. Број слободних – могућих независних кретања назива се степен слободе (сл. 4.88).

Ако повежемо два дела робота тако да један улази у други, крећући се унутар њега, добија се кретање звано **трансляција**, а када делови окрећу око заједничког зглоба, такво кретање назива се **ротација** (сл. 4.89).

**Кинематски ланац** представља више међусобно повезаних кинематских парова (сл. 4.90).



Сл. 4.89. – Трансляција и ротација



Сл. 4.90. – Кинематски ланац

## Погон робота

Док човекову руку покрећу мишићи, роботску руку, на сличан начин покрећу мотори, преко различитих преносника (пужним редуктором, зупчастим ременом, ланчаним преносником, зупчастом летвом...). Осим електромоторним погоном, роботи се могу покретати и хидрауличним и пневматским погоном (сл. 4.91).

## Управљање роботима

Управљање роботима остварује се на различите начине, у зависности од задатака које они треба да изврше. Када је задатак трансационо и ротационо кретање роботске рuke, најчешће су потребни електромотори. Зато треба познавати начин укључивања и искључивања електромотора, као и начин управљања њиховим радом. Најједноставније управљање роботом остварује се преко рачунара. Рачунар се може користити без робота, док је робот без рачунара незамислив. То значи да рачунар надзире роботе и управља њима. На слици 4.92 приказано је повезивање рачунара са роботом који изводи сложене хируршке захвate у медицини.

Да би рачунар могао да управља роботом, потребно је написати програм којим се, у облику наредби, морају предвидети све радње. Израда програма захтева познавање основних наредби и функција програмског језика.



Сл. 4.91. – Погон робота



Сл. 4.92. – Повезивање рачунара са роботом

## Нека занимања у области машинства

### Заваривач

Рад заваривача чини поступак којим се површине метала загревају до тачке топљења, да би се у таквом стању извршило спајање. Постоје две основне специјалности за завариваче: гасни и електро заваривач. На основу техничко-технолошке документације припрема, обавља и контролише заваривање. Користи посебне апарате за електро или гасно заваривање. Ово занимање је веома тражено. Заваривачи који се усавршавају и поседују посебне доказе (атесте) о својој стручности, имају могућност брзог запошљавања и добре зараде. Знања и вештине се стичу на посебно организованим обукама. Рад се обавља на отвореном али и у фабричким халама, радионицама, често на висини. Поред прецизности потребна је и добра психо-физичка издржљивост. Обавезно је коришћење заштитне опреме.



### Питања и задаци

1. Како су подељени поступци обраде метала?
2. Наброј алат за ручну обраду метала.
3. Које алатне машине знаш?
4. Које поступке обухвата обрада метала без скидања струготине?
5. Потражи код куће предмете који су спојени вијцима. Зашто ти предмети нису спојени лепљењем?
6. Шта је лемљење?
7. Каква је разлика између меког и тврдог лемљења?
8. Наброј примере спајања закивањем.
9. Зајшто се на тим местима примењује баш такав начин спајања?
10. Наведи заштитну опрему која се користи при раду у машинској радионици.
11. Које облике енергије знаш? Наведи примере.
12. Како се деле извори енергије?
13. Објасни због чега је важно штедети енергију. Наведи примере.
14. Како је извршена подела погонских машина – мотора?
15. Објасни разлику између воденичног точка и турбине.
16. Наброј врсте водених турбина.
17. Објасни разлику у раду бензинских мотора и дизел-мотора.
18. Објасни разлику у раду млазних мотора и ракетних пропулзора.
19. Шта је мерење, а шта контрола?
20. Објасни поступак мерења помичним мерилом.
21. Објасни поступак мерења микрометром.
22. Наведи прибор за обележавање на металу.
23. Како је настала реч робот?
24. Каква је разлика између хуманоидног и индустриског робота?
25. Наведи неке послове где се примењују роботи.
26. Каква је разлика између кинематског пара и кинематског ланца?
27. Шта је трансляција, а шта ротација у раду робота?
28. На који начин се остварује покретање робота?
29. Како се управља роботима?



### За оне који желе да знају више

Мерење помичним мерилом и микрометром можете научити и вежбањем на симулацијама које се налаза на интернет странама:

<https://www.paulinenpflege.de/messschieber/messschieber-ablesen.htm>

<https://www.medien-werkstatt.de/fileadmin/flashbeispiele/messschraube.htm>

<http://www.stefanelli.eng.br/en/simulator-virtual-micrometer-hundredths-millimeter/>

### Аутомобил на хибридни погон

Концепт хибридног аутомобила подразумева возило с два мотора. Један мотор је са унутрашњим сагоревањем, док је други електромотор, који се напаја из батерија. Такав систем омогућава већу уштеду енергије од система класичног аутомобила. На који начин? Приликом успоравања, тј. кочења, губи се енергија коју аутомобил поседује током кретања (кинетичка енергија). Међутим, хибридни аутомобил ту енергију претвара у електричну и тако постиже већи степен корисног дејства, тј. остварује већу уштеду горива. Главне особине обновљивих извора енергије јесу: непрекидно се обнављају, практично су неисцрпни и не загађују околину. Из дана у дан, све више ћемо их користити, како бисмо живели на чистој планети и с довољним залихама енергије. Обновљиве врсте енергије су: енергија Сунца (соларна), енергија ветра (еолска), топлота из утробе Земље (геотермална), потенцијална енергија воде акумулиране на одређеним висинама или у речним токовима (хидроенергија). Све оне се погодном трансформацијом могу претворити у друге облике енергије.

Више информација и занимљивости о роботици и енергетици потражите на интернет страницама електронских часописа, удружења и водећих светских производача робота :

<https://www.toyota.rs/new-cars/hybrid-cars.json>

<https://global.honda/innovation/robotics/ASIMO.html>

<https://www.bostondynamics.com/>



# 5

## Конструкторско моделовање



Након обраде ове теме можи ћеш да:

- > израдиш производ у складу с принципима безбедности и здравља на раду;
- > тимски представиш идеју, потупак израде и производ;
- > креираш рекламу за израђен производ;
- > вршиш е-кореспонденцију у складу с правилима и препорукама у циљу унапређења продаје;
- > процењујеш свој рад и рад других на основу постављених критеријума (прецизност, педантност и сл.).



## 5.1. Проналажење информација, стварање идеје и дефинисање задатка

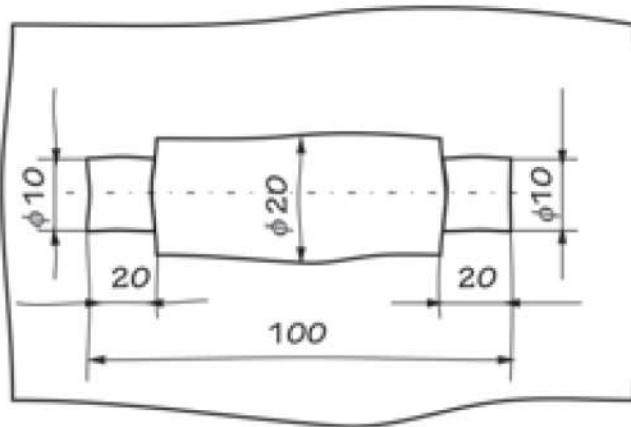
Шта год да желимо да направимо, на почетку морамо имати идеју, која ће нам бити водиља на читавом путу до реализације. Идеја се „рађа“ у нашим главама. Међутим, намеће се питање – на који начин саопштити ту идеју другима а да нас разумеју. Ако то урадимо речима, многи нас неће схватити. Због тога се у техници идеја саопштава цртежом, који се зове **скица**. Скица се црта слободном руком, без употребе прибора за техничко цртање (троуглова, лењира и др.) Пример скице дат је на слици 5.1.

Уколико смо задовољни скицом, приступамо изради техничког цртежа на основу кога се може направити предмет. Такав цртеж (сл. 5.2) садржи све потребне димензије и због тога се и назива технички цртеж. Људи који се баве техником споразумевају се помоћу техничких цртежа.

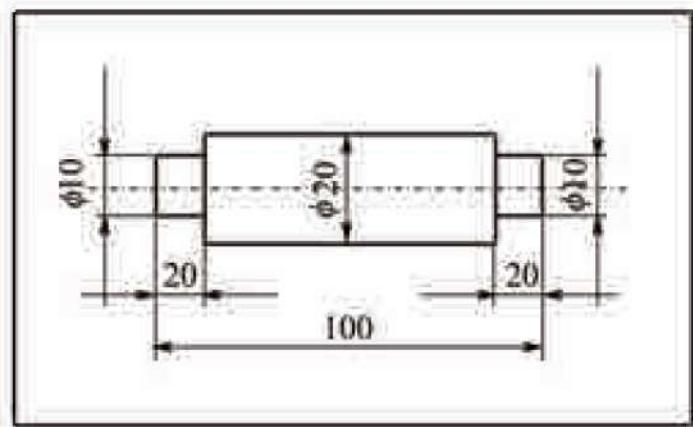


### Поновите

Шта је алгоритам?  
Како сте га користили у претходним разредима, на путу од идеје до реализације?  
Подсетите се неког алгоритма који сте самостално израдили.

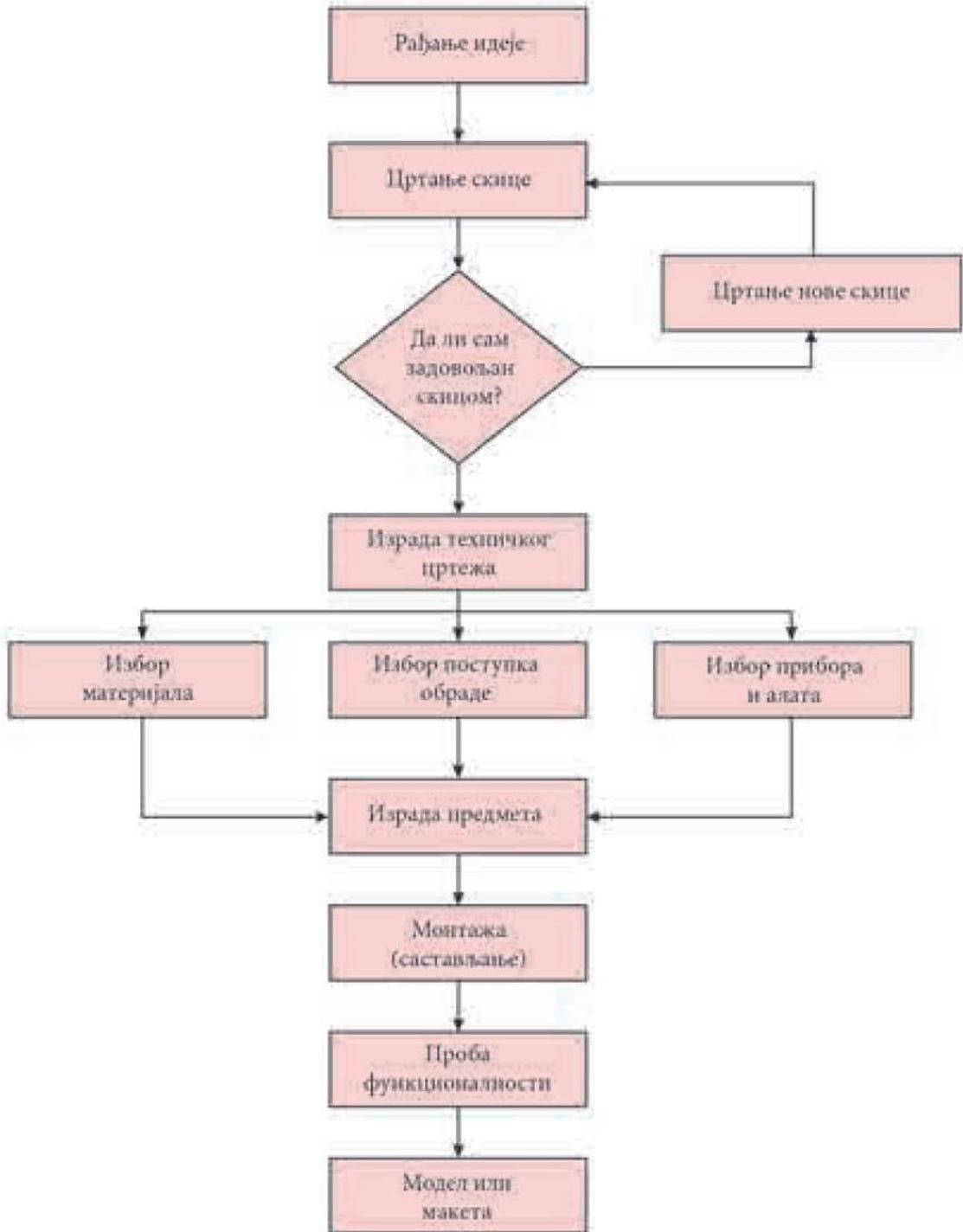


Сл. 5.1. – Скица



Сл. 5.2. – Технички цртеж

Алгоритам (сл. 5.3) представља тачно одређене кораке (редослед радњи) који нас доводе до циља (реализације идеје).



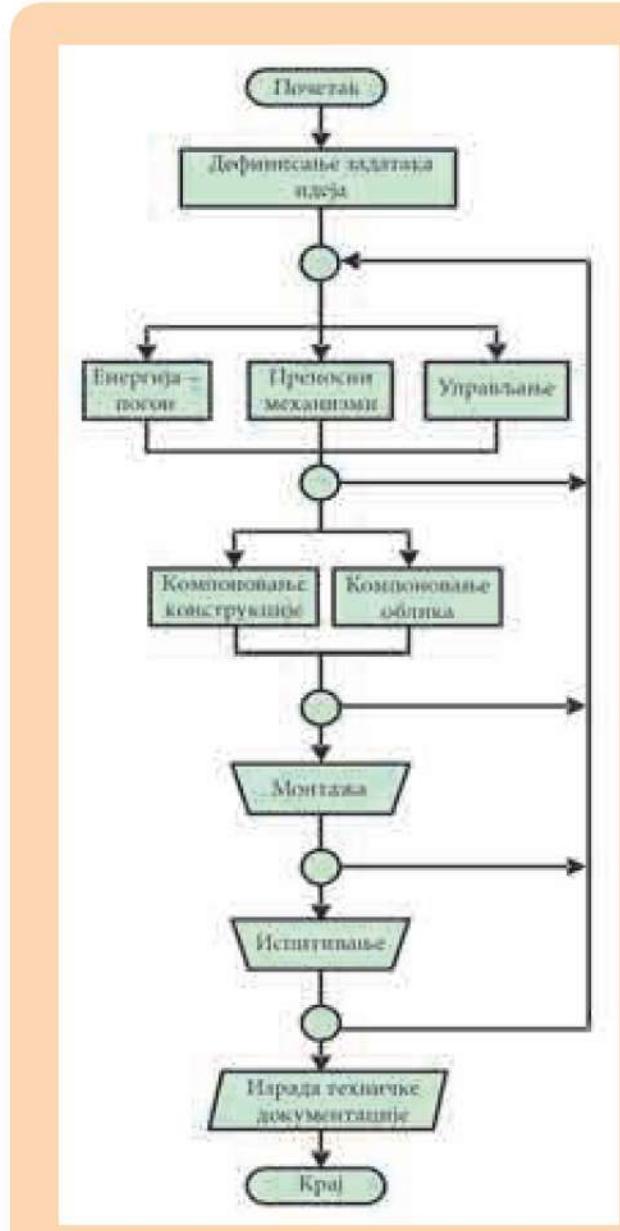
Сл. 5.3. – Алгоритам

Пут од идеје до реализације конструкције у машинству је прилично дуг. Међутим, научили сте како да пређете тај пут. Свако ће се према властитој идеји определити за одређени пројекат, нпр. моделовање производних машина, саобраћајних средстава, транспортних машина и уређаја, робота итд. Пустите машти на вољу. Израдите властити пројекат водећи се алгоритмом од идеје до реализације (користите конструкторски комплет са упутствима за рад). Израда модела омогућава да у потпуности искажете своју креативност и интересовања и да испољите своје способности за које можда нисте ни свесни да их поседујете. Да би се направили неки модели, потребно је много рада и труда. Надамо се да ни вама неће бити тешко да остварите свој пројекат онако како сте га замислили. Уз упорност, добри резултати неће изостати.

За сваки нови производ неопходно је израдити његов прототип – модел. Да би се замисао остварила, мора се проћи кроз фазе приказане на слици 5.4. Модели служе да би се нека идеја проверила пре почетка производње. Алгоритам конструкторског моделовања представља пут од идеје до реализације замишљеног пројекта/ конструкције (модела).

У петом и шестом разреду опредељивали сте се за одређене активности у оквиру модула конструкторско моделовање. Тако се и у седмом разреду можете определити, према својим склоностима и интересовању, за различите моделе: **конструкцију модела машина и механизама, саобраћајних средстава, транспортних машина и уређаја, интерфејс технологије, за роботику, рад на рачунару** и др. Пре свега нека то буде ваша идеја. Колико ће ваш пројекат бити сложен зависи само од вас самих.

За израду модела машина, уређаја и апарату најчешће се користе разни материјали или готови елементи из конструкторских комплета. Пре почетка рада прочитајте упутство из конструкторског комплета. За почетак можете израдити неколико примера који су дати у упутству. Затим размислите како елементе из конструкторског комплета можете употребити за реализацију сопственог пројекта.



Сл. 5.4. – Алгоритам ог узеје до реализације

Када се моделује одређена машина или уређај, потребно је изради модела приступити према алгоритму:

1. Прво се упозна машина или уређај – њихов наамена, принцип рада, главни делови и сл.
2. Скицира се изглед модела.
3. Провери се да ли у комплету материјала постоје елементи за израду поједињих делова модела.
4. Провери се да ли је могуће пронаћи замену за елементе који недостају.
5. Издаје се елементи потребни за израду конструкције.
6. Од елемената се састављају делови модела, при чему се води рачуна о редоследу њиховог склапања.
7. Састављени модел треба да прикаже функцију машине или уређаја који представља.
8. Демонстрација рада се обавља пред другим ученицима.
9. После демонстрације рада модела потребно је са осталим ученицима размотрити да ли се конструкција може побољшати. Затим се уз сагласност наставника модел разставља, а делови враћају на за то предвиђено место.
10. Проверава се да ли су сви делови враћени, па се и кутија у којој се делови чувају враћа на за то предвиђено место.

# 5

## 5.2. Самосталан / тимски рад на пројекту

Уколико се определите за сложенији пројекат, можете се договорити да вас неколико заједно учествује у његовој реализацији. Такав приступ организацији рада назива се тимски рад. Тимски рад је прихваћен као решење за већину проблема с којима се сусрећу компаније на данашњем глобалном тржишту. Сваки појединач у тиму постиже више – остварује боље резултате у тиму него што би икада могао сам. Оријентација на тимски рад смањује трошкове, скраћује рокове и доноси задовољство због резултата свим члановима тима. Пре свега неопходно је да поделите задатке међусобно. Сагледајте намену и функционисање конструкције, материјал за израду, облик и др. Одредите ко ће у раду на пројекту бити представник тима тј. руководилац. Да би руководилац могао стимулативно да води тим, потребно је да савлада одређене вештине подстицања сарадника.



Најважније су следеће:

1. постављање циљева тима,
2. помагање сарадницима у остварењу циља и
3. координација рада тима.

Понекад је пројекат могуће реализовати самостално, а такав рад називамо самостални рад. За реализацију такве врсте пројекта одговоран је искључиво појединач који учествује у његовој реализацији. Све добре или лоше последице реализације пројекта сноси искључиво реализацијатор пројекта/модела.

### 5.3. Израда техничке документације изабраног модела

5

Израда техничке документације претходи свим фазама развоја и реализације модела. Један њен део јесте графичко-техничка документација, коју често називамо технички цртежи. Како конструкција у својим фазама развоја трпи одређене промене, и техничку документацију треба усклађивати и допуњавати. Приликом израде техничке документације изабраног модела, ручно или помоћу рачунарских апликација, треба примењивати: просторно приказивање предмета, ортогонално пројектовање, као и специфичности техничког цртања у области машинства. Важно је настојати да се остварује континуитет информатичке писмености – зато научите да користите рачунар за цртање и израду презентација.

### 5.4. Реализација пројекта

5

Данас се посебна пажња придаје обликовању конструкције (дизајнирању) у складу са ергономским захтевима. Модел је објекат израђен у смањеним димензијама који верно приказује оригинал и на којем се могу реализовати кретања и процеси смањеног интензитета. Модели по величини одступају од оригинала, али имају друге сличности, нпр. механичку, технолошку и сл. Да бисте овластили вештином конструкторског моделовања, за реализацију своје идеје употребите конструкторске комплете које поседује кабинет за технику и технологију у вашој школи или одговарајући софтвер за моделовање и конструисање машинских елемената.



Сл. 5.5. – Алгоритам за самосталну вежбу уз примену конструкторских елемената

Пре почетка рада прочитајте упутство из конструкторског комплета. За почетак можете израдити неколико примера који су дати у упутству. Затим размислите како елементе из конструкторског комплета можете употребити за реализацију сопственог пројекта. У раду ће вам помоћи алгоритам за рад с конструкторским елементима (сл. 5.5).

Ради што бољег сналажења при моделовању конструкција, детаљно су наведене фазе конструисања и израде пројектно-техничке документације, а дат је и систематски преглед конструкторских елемената за моделовање.

Када је техничка документација готова, прелази се на фазу израде поједињих делова модела. Када сте израдили све делове и механизме, треба да их повежете у функционалну целину. Даље, потребно је саставити конструкцију. Да бисте то постигли, сви елементи и механизми морају задовољити следеће захтеве: непокретљивост (одржавање задатог облика), покретљивост (одређена кретања), конструкцијону стабилност (сигурност у раду), раздвојивост веза механизма.

Примери реализованих ученичких пројеката приказани су на слици 5.6.



Сл. 5.6. – Ученички модели машина, уређаја и средстава

## 5.5. Представљање идеје, поступка израде и производа

На крају треба испитати ваљаност конструкције/модела планираним експериментима и пробама, уз проверу функционалних захтева. Потребно је да објасните начин на који сте дошли до идеје за реализацију пројекта/модела и описете производ/услугу/пројекат/модел – оно што намеравате да реализујете. Демонстрирајте функционалност модела и објасните које су предности ваше конструкције. Које су то потребе купца које настојите да задовољите реализацијом производа/услуге/пројекта/модела? Која је ваша циљна група међу купцима? По чему се разликујете од осталих и шта ново нудите на тржишту?

Производ као резултат дизајнирања мора имати четири појединачна квалитета, и то:

1. техничко-функционални,
2. естетски,
3. економски и
4. ергономски.

Сваки квалитет настаје као резултат активности дизајнера и сарадника у стручном тиму при реализацији пројекта/модела.

## 5.6. Процена сопственог рада и рада других на основу постављених критеријума

Тим периодично прави паузе у раду да би испитао функционисање, као и да би нашао начин да побољша своје функционисање. У том преиспитивању рада сваки појединач у тиму процењује сопствени рад, као и рад других чланова тима, а на основу следећих критеријума: уредност, систематичност, залагање, самонапредност, креативност и др.

Да би тим успешно функционисао и да би се остварили добри резултати на реализацији пројекта/модела, неопходно је да буду задовољене најважније карактеристике које се односе на обликовање атмосфере у тиму:

1. задовољство чланова тима,
2. учешће у раду,
3. отвореност у комуникаирању,
4. међуљудски односи,
5. енергија и креативност,
6. међусобно цивилизовано неслагање и
7. учење.

Ове критеријуме можете да примените у току анализе рада тима одређивањем оцене од 1 до 5 сваком члану тима и за сваки критеријум. Тако ћете избећи ситуацију да смо један део тима ради, док су други чланови тима пасивни (не учествују у раду).

## 5.7. Употреба електронске кореспонденције с циљем унапређења производа

Електронска **кореспонденција** (писање писама, дописа, пословна преписка) омогућава непрекидну комуникацију између свих чланова тима који реализују пројекат/модел. Сву израђену документацију, мултимедијалне садржаје, поруке електронске поште у реалном времену члан тима може да прими путем рачунара, таблета или паметног телефона. Унапређење производа је могуће и отварањем странице пројекта на друштвеним мрежама, што представља само један корак до укључивања у електронску трговину. У савременом свету електронска трговина представља значајан сегмент привреде. Ваша дигитална писменост и дигитална писменост сваког појединца – учесника у раду тима кључна је за реализацију електронске кореспонденције, у складу с постављеним циљевима унапређења производа, а то су квалитет и конкурентност на тржишту. У сврху боље координације и унапређења рада на реализацији пројекта, чланове тима треба упутити на употребу електронске поште, друштвених мрежа и интернет страница.

## 5.8. Одређивање цене трошкова и вредности израђеног модела

За одређивање цене трошкова и вредности израђеног модела могу се применити модели који су опште примењиви у економији. **Цена је новчани израз вредности робе и услуга на тржишту за реализовани пројекат/модел.**

Потребно је да направите листу елемената које треба да узмете у обзор приликом формирања цене. Неки од тих трошкова би могли бити:

1. стварни трошкови који укључују реализацију пројекта/модела;
2. сви операциони трошкови вођења реализације пројекта/модела.

Листу стварних трошкова можете сачинити на основу искуства и листа које сте употребљавали у претходним разредима из предмета техника и технологија. Операционе трошкове можете израчунати на бази уложених средстава за набавку материјала за реализацију пројекта/модела (трошкови набавке, ПТТ трошкови, трошкови транспорта и сл.). На основу трошкова за утрошени материјал, енергију и рад реализатора (појединац или тим) треба да искажете оквирне цене трошкова и вредност израђеног модела.

Пример обрачуна трошкова и израчунавање коначне вредности производа могу се представити следећим корацима, на основу којих је могуће направити и табелу на рачунару за израчунавање вредности производа:

1. утрошени материјал;
2. утрошена енергија (електрична или нека друга);
3. утрошено време за рад (цена по часу);
4. остали трошкови (цена закупа простора, цена транспорта, складиштење и др.);
5. укупна вредност (збир свих претходних вредности);
6. продајна цена (укупна вредност + профит (зарада од производа)).

7. Када одређујете колико неки производ треба да наплатите, кључна ставка јесте покривање трошкова производње и одређивање профита (остатак новца после одбитка свих трошкова). То значи да треба да знате колико ваш производ кошта вас. Морате одредити износ који је потребно додати на произвођачку цену како би вам продаја вашег производа донела профит.

## 5.9. Креирање рекламе за израђени производ

Квалитетна израда реклама или огласа задржаће пажњу потенцијалних клијента или купца довољно дugo да их увери да одаберу баш ваш производ, а не производ ваше конкуренције. Свакодневно смо окружени великом количином реклама путем којих се нуде разни производи и услуге. У таквом окружењу најбоље пролазе они чије су рекламе јединствене, другачије, креативне и занимљиве.

Квалитетан **маркетинг** (збир активности усмеравања производа и услуга од произвођача према потрошачу) мора створити информацију која ће циљаној публици бити занимљива и корисна, како би је запамтили и причали о њој. Даћемо вам неке савете како да направите добру рекламу:

1. Привуците и задржите пажњу потенцијалног купца.
2. Користите мултимедијалне садржаје.
3. Истакните корист коју клијент добија вашим производом.
4. Нека ваша порука буде што једноставнија.
5. Нека ваша реклама буде и позив на акцију.
6. Истакните оно што ваш производ чини другачијим.
7. Будите јасни.
8. Користите речи и термине које користе ваши купци.
9. Обратите се вашим клијентима директно.
10. Искористите искуства задовољних корисника.

Професионална израда рекламе и графички дизајн укључују модерно графичко обликовање према најновијим трендовима у дизајну. Уколико желите квалитетну израду визуелног идентитета вашег пројекта/модела/производа/услуге, то захтева ангажовање графичког дизајнера. Графички дизајнер вам може понудити неке од услуга графичког дизајна.

### Нека занимања у области графичке индустрије и информационих технологија

#### Графички дизајнер

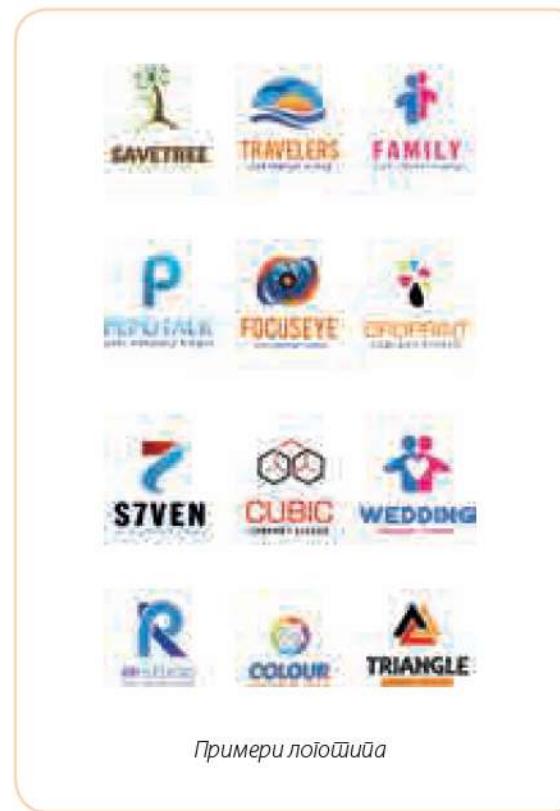
Графички дизајнер бави се ликовним уређивањем књига и других писаних материјала, као што су часописи, плакати, календари, логотипи, али и уређивањем мултимедијалних порука и садржаја.

## Услуге графичког дизајна

- Израда логотипа.** Лојо је графички знак који се користи за идентификацију компаније, организације, производа или брэнда.
- Израда летака.** Летак или флајер је једноставно одштампан лист папира с текстуалном информацијом и представља једно од најпознатијих масовних директних средстава оглашавања.
- Израда визиткарти (посетница).** Добра визиткарта даје праве информације о томе ко сте ви и шта радите и представља наставак градње имиџа или брэнда у очима клијента, на професионалан и памтљив начин;
- Израда брошура и каталога.** Брошура је вишестрани реклами материјал који за циљ има да повећа информисаност и тако олакша одлуку купца или корисника услуга.
- Израда банера.** Банери су огласи који се користе за оглашавање на интернету. То су огласи у облику статичне слике или анимације, чија је улога да заинтересују посетиоце и послуже као линкови према вашој веб-страници.

За реализацију вашег пројекта/модела будите сами сопствени графички дизајнер. Приликом реализације ваших пројекта/модела можете посетити и следеће интернет странице:

<http://free-st.htnet.hr/3d-modeliranje/>  
<http://www.samsvojmajstor.com>  
<http://www.alwaysobbies.com>  
<http://www.all-model.com>  
<http://www.internetmodeler.com>



Примери лојошића

## За оне који желе да знају више

### Врсте тимова (формални и неформални)

**Формални тимови** произлазе из строго утврђене структуре организације. Они испуњавају одређени специфични задатак при реализацији пројекта/модела. Стални су када је њихов задатак од трајног значаја за организацију, а имају привремени карактер када су формирани ради обављања одређеног задатка чије је извршење временски ограничено. Привремени тимови престају да постоје после извршења задатка – реализације пројекта/модела.

**Неформални тимови** настају из природне потребе људи да сарађују, односно да се друже с другим људима у организацији током реализацији пројекта/модела. Такве тимове најчешће чине чланови истог или приближног ранга, који раде на истом месту.



## Речник мање познатих речи и појмова

- Алгоритам** – низ корака од почетка до краја процеса; најчешће се представља графичким симболима, а сваки симбол има своје значење.
- Апсорбовати** – усисати, упити, прогутати, трошити, обузети, овладати.
- АБС систем** – АБС је скраћеница од енглеског назива Anti lock braking system, што у преводу на наш језик значи: систем против блокирања кочница.
- Аксонометрија** – пројекција предмета у равни на основу три осе – дужине, ширине и висине.
- AutoCad** – професионалан програм за техничко цртање фирме Autodesk.
- Аналогни сигнал** – променљиви електромагнетни талас.
- Апликативни софтвер** – кориснички софтвер.
- Алатни челик** – челик који садржи 0,35% – 1,1% угљеника и 0,4% – 0,8% мангана, а служи за израду разних алата (турпија, маказа, стругарских ножева, бургија, глодала и сл.).
- Андроид** – робот који опонаша кретање људског тела, човеколики робот.
- Алат** – оруђе или прибор за производњу, односно ручна или машинска средства за рад.
- Балон** – ваздухоплов који има пуњење лакше од ваздуха и подиже се у висину захваљујући аеростатичком притиску.
- Бензин** – течно гориво, смеша угљо-водоника.
- Вратило** – машински елемент за пренос снаге и обртног момента.
- Визуелизација** – графички приказ информација.
- Вештачка интелигенција** – научна област усмерена на остваривање интелигентног понашања машина.
- Водене турбине** – уређаји који покрећу генераторе у хидроелектранама.
- Висока пећ** – постројење за производњу сировог гвожђа.
- Гвожђе** – најраспрострањенији метал Земљине коре; добија се из оксидних руда у високим пећима.
- Гориво** – материја која при сагоревању у присуству кисеоника ослобађа велику количину топлоте.
- Диметрија** – аксонометријско пројектовање код кога су осе x и y нагнуте под углом од  $7^{\circ}$ , односно  $42^{\circ}$  у односу на хоризонт.
- Дигитални технички цртеж** – технички цртеж израђен на рачунару.
- Дигитални сигнал** – струјни импулс.
- Дизел-мотор** – мотор с унутрашњим сагоревањем који за свој рад користи дизел-гориво. Назив је добио по свом конструктору, немачком инжењеру Рудолфу Дизелу (1765–1833).
- Диференцијал** – механизам који код возила омогућује окретање точкова различитим брзинама.
- Енергија** – способност тела да обави рад.
- Експанзија** – ширење, распостирање, повећање запремине (обично гаса) услед неког узрока.
- Еталони** – плочице које служе за упоређивање мере са унапред утврђеном мером.
- Зупчаник** – точак са зупцима, машински елемент.
- Идеја** – мисао, техничка, математичка, друштвена.
- Изометрија** – аксонометријско пројектовање код кога су осе x и y нагнуте под углом од  $30^{\circ}$  у односу на хоризонт.
- Интерфејс** – систем веза између јединица рачунарског система.
- Интуитиван софтвер** – софтвер чије је коришћење једноставно и прилагођено кориснику.
- Индустријски робот** – технички уређај који обавља различите производне операције (заваривање, пресовање, паковање и сл.), а којим управља рачунар.

- Конструисати** – створити, изумети, измислiti, израдити план
- Клинасти каиш** (ремен) – каиш у облику клина који служи за пренос кретања с једне ременице на другу.
- Клип** – цилиндрични метални део који се креће у цилиндру мотора.
- Клипњача** – осцилујући елемент који спаја клип с коленастим вратилом.
- Коленоасто вратило** – главно вратило мотора на које дејствују клипњаче.
- Котур** – точак за жлебом по ободу (ужлебљени точак).
- Копија** – пресликан оригинални цртеж или текст.
- Котирање** – поступак уписивања бројних вредности дужинских и угаоних мера на техничком цртежу;
- Квадрант** – бесконачни регион ограничен с две полуосе.
- Кодер** (декодер) – уређај за превођење аналогног сигнала у дигитални (и обратно).
- Композит** – смеша више елемената, с новим својствима и хемијским саставом.
- Кристална грађа (решетка)** – правилан распоред атома у чврстим телима.
- Компресија** – притисак, сабирање, згушњавање.
- Користан рад** – рад који је увек мањи од уложеног рада.
- Кинематски пар** – два међусобно повезана дела робота.
- Кинематски ланац** – низ међусобно повезаних кинематских парова.
- Ланчаник** – точак са зубима по ободу, машински елемент.
- Легура** – смеша два или више метала.
- Ливење** – уливање растопљеног метала у калуп, у коме се метал стварне и добије облик калупа.
- Монтажа** – састављање техничких конструкција.
- Машина** – уређај којим се енергија претвара из једног облика у други.
- Машина** – спој механизама који у процесу производње, преноса или претварања енергије имају способност да изврше користан рад.
- Механизам** – механички систем за преношење и трансформацију кретања.
- Мопед** – моторно возило с два точка чија највећа конструктивна брзина, без обзира на начин преноса, не прелази 45 km/h. Када возило има мотор са унутрашњим сагоревањем радна запремина мотора не прелази 50 cm<sup>3</sup>, а када возило има електрични погон, највећа трајна номинална снага мотора не прелази 4 kW.
- Мотоцикл** – путничко возило с два точка које се покреће мотором, намењено превозу једне (или две) особе. Може имати и три точка, као и бочну приколицу.
- Машински елемент** – геометријско тело или склоп геометријских тела.
- Микроконтролер** – електронски уређај помоћу којег се реализују мале управљачке апликације.
- Мазива** – средства за подмазивање покретних делова машина ради смањења трења.
- Машински материјали** – материјали за израду машина и уређаја различитих намена.
- Млазни мотор** – мотор који за своје кретање користи снажан млаз гасова који настају сагоревањем горива (керозина).
- Мотор** – машина за претварање једног облика енергије у други, технички употребљив облик енергије.
- Мерило с ионијусом** – справа за мерење дужине с прецизношћу очитавања у милиметрима и десетим и стотим деловима милиметра.
- Мерна трака** – мерило које има изражене величине мера у виду подеока с цртама и бројевима.
- Микрометар** – справа за мерење малих дужина (растојања); тачност мерења је милионити део метра (микрон).
- Норме техничког цртања** – међународно призната правила техничког цртања.

- Ото-мотор** – мотор с унутрашњим сагоревањем, који је изумео проналазач Николаус Август Ото (1832–1891).
- Одливак** – предмет добијен ливењем у калупима.
- Природа** – све оно што нас окружује и што није изумео човек.
- Полуга** – мотка која се једним крајем ставља под предмет да би се покренуо и велика сила савладала малом.
- Преносник** – машински елемент који служи за преношење енергије, уз промену броја обртаја и обртног момента.
- Просте машине** – делови механичких машина или механизама као што су полућа, стрма раван, котур, точак, клин и сл.
- Пројекција** – приказ тродимензионалног предмета у равни.
- Просторни угао** – угао који чине три међусобно нормалне равни.
- Порт** – дигиталне прикључнице на рачунарима помоћу којих се врши прикључивање периферних уређаја.
- Полимер** – природна или вештачка супстанца састављена од дугачких ланаца међусобно повезаних молекула, које називамо макромолекули.
- Робот** – аутомат с механичким деловима, по спољашњости сличан човеку.
- Роботика** – интердисциплинарна наука која се бави истраживањем развоја, пројектовања и примене робота у индустријској производњи.
- Ротација** – обртање око осе или тачке.
- Спојница** – уређај који повезује погонску машину и преносник, као и преносник и радну машину.
- Скица** – цртеж нацртан слободном руком.
- Софтверски алати** – програми намењени корисницима.
- Solidworks** – професионални програм за техничко цртање фирме SolidWorks Corporation.
- Соларна енергија** – енергија која се добија непосредно од Сунца, а у други облик се претвара помоћу соларних колектора или фотонапонских ћелија.
- Сунце** – централна звезда нашег планетарног система – Сунчевог система; има веома велику масу и енергију.
- Трансформација** – претварање енергије и материје из једног облика у други.
- Техника** – све што је потребно да се неки предмет произведе – материјали, средства за рад и производни поступци.
- Технологија** – поступци прерађивања сировина (нпр. машинска технологија, хемијска технологија, прехранбена технологија, пољопривредна технологија итд.)
- Технички цртеж** – основни документ према коме се израђују и контролишу машински делови, монтирају склопови и машине. Представља средство споразумевања конструктора, производиоца и корисника неког производа. Може бити изражен помоћу прибора за техничко цртање или рачунара.
- Туторијал** – кратки видео записи на којима се приказује рад у неком софтверском алату.
- Теледириговање** – даљинско управљање.
- Телекоманда** – систем за теледириговање.
- Трансмисија** – пренос снаге с погонске машине на радну машину.
- Транслација** – линеарно померање тела.
- Термичка обрада челика** – скуп операција загревања и накнадног хлађења ради измене структуре, а тиме и побољшања механичких, физичких и технолошких својстава.
- Угломер** – справа за мерење углова од  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .
- Фрикциони преносник** – преносник са фрикционим точковима
- Хидраулични погон** – пренос силе употребом течности.
- Q BASIC** – врста програмског рачунарског језика.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Попов С., Парошкај М.: *Техника и технолођа за 5. разред основне школе*, Завод за уџбенике, Београд, 2018.
2. Попов С., Парошкај М., Попов В.: *Техника и технолођа за 6. разред основне школе*, Завод за уџбенике, Београд, 2019.
3. Витас Д., Трбојевић М.: *Машински елементи I, II и III*, Начучна књига, Београд, 1981.
4. Ламбић М.: *Термотехника са енергетиком*, Технички факултет „Михајло Пупин”, Зрењанин, 2000.
5. Живановић С.: *Техничко цртање*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2007.
6. Група аутора, *Техничка енциклопедија*, Лексикографски завод „Мирослав Крлежа”, Загреб, 1997.
7. *Велика илустрована енциклопедија за дјецу*, Ђечије свезнање, Школска књига, Загреб, 1984.
8. Елисе Мосс: *AutoCAD Architecture 2008 основе*, Компјутер библиотека, 2008.
9. Милановић В.: *PC интерфејси*, Инфоелектроника, 2009.
10. Тасић И., Глушац Д.: *Техничко и информатичко образовање за 7. разред основне школе*, Завод за уџбенике, Београд, 2013.



др Иван Тасић  
др Миодраг Ковачевић

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

Прво издање, 2020. година

*Издавач*  
ЗАВОД ЗА УЏБЕНИКЕ, БЕОГРАД  
Обилићев венац 5  
[www.zavod.co.rs](http://www.zavod.co.rs)

*Илустрације*  
Зоран Пешкан  
Љубомир Бабић  
Тамара Оничин  
Игор Трифуновић  
Depositphotos

*Ликовни уредник, корице*  
Биљана Савић

*Графички уредник*  
Мирослав Радић

*Лекције*  
Ирена Канкараш

*Корекција*  
Завод за уџбенике

*Припрема за штампу*  
Игор Трифуновић

*Обим: 18 штампарских листова*  
*Формат: 20,5 x 26,5 cm*  
*Тираж: 3.000 примерака*  
*Рукомес предат јула 2020. године*  
*Штампање завршено августа 2020. године*

*Штампа*  
PLANETA PRINT, Београд

CIP - Каталогизација у јубликацији  
Библиотеке Машице српске, Нови Сад

37.016:62(075.2)

ТАСИЋ, Иван, 1963-

Техника и технологија : уџбеник за 7. разред основне школе / Иван Тасић, Миодраг Ковачевић ; [илустрације Зоран Пешкан ... и др.]. - 1. изг. - Београд : Завод за уџбенике, 2020 (Београд : Planeta print). - 143 стр. : илустар. ; 27 см

Тираж 3.000.

ISBN 978-86-17-20341-0

1. Ковачевић, Миодраг, 1971- [автор]

COBISS.SR-ID 18051593