

Миле Нацев Блажо Гаврилов

ТЕХНИЧКА КОМУНИКАЦИЈА Геолошко - рударски техничар и металуршки техничар

Геолошко - рударска и металуршка струка



МИЛЕ НАЦЕВ БЛАЖО ГАВРИЛОВ

ТЕХНИЧКА КОМУНИКАЦИЈА

за I година

Геолошко - рударски техничар и металуршки техничар

Геолошко – рударска и металуршка струка

ТЕХНИЧКА КОМУНИКАЦИЈА

за I година Геолошко - рударски техничар и металуршки техничар Геолошко – рударска и металуршка струк

Автори: Миле Нацев Блажо Гаврилов

Рецензенти:

Стојанче Мијалковски Елизабета Ристевска Зоранчо Божинов

Илустратор: Миле Нацев

Лектор: Бранка Арсовска

Стручна редакција: Емруш Исени

Уредник: Емруш Исени

Графичко и техничко уредување:

Леон Џинго, Евгенија Павлова АРС СТУДИО

Издавач: Министерство за образование и наука на Република Северна Македонија, Ул. "Св. Кирил и Методиј" бр. 54, 1000 Скопје

Место и година на издавање: Скопје, 2022

Со одлука за одобрување на учебникот по предметот Техничка комуникација, за I година, струка: геолошко рударска и металуршка ,профил: Геолошко рударски техничар, металуршки техничар, бр.26- 95 /1 од 15-04-2022 год. донесена од Националната комисија за учебници.

ЦИП Каталогизација во публикација на Народната универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски" - Скопје

СІР - Каталогизација во публикација Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

744:004.92(075.3) 514.18(075.3) 658.3(075.3)

НАЦЕВ, Миле

Техничка комуникација за I година [Електронски извор] : геолошко - рударски техничар и металуршки техничар : геолошко – рударска и металуршка струка / Миле Нацев, Блажо Гаврилов ; [илустратор Миле Нацев]. - Скопје : Министерство за образование и наука на Република Северна Македонија, 2022

Начин на пристапување (URL):

https://www.e-ucebnici.mon.gov.mk/pdf/Tehnicka_komunikacija_1_mak.pdf. - Текст во PDF формат, содржи 142 стр., илустр. - Наслов преземен од екранот. - Опис на изворот на ден 09.11.2022. - Библиографија: стр. 142

ISBN 978-608-273-109-4

1. Гаврилов, Блажо [автор]

COBISS.MK-ID 58580741

Учебникот "Техничка комуникација" е наменет за учениците од образовниот профил Геолошко - рударски и металуршки техничар од четврто ниво на квалификација за прва година.

Учебникот е изработен спрема наставната програма дадена од Центарот за стручно образование и обука при Министерството за образование и наука на Република Северна Македонија.

Цели на наставната програма се учениците да се стекнат со познавања, вештини и компетенции за познавање на стандардите за техничка комуникација, користење на стручна литература, применување на техничките прописи и стандарди при подготовка на техничка документација, рачно и компјутерско изработување на техничка документација, развивање комуникациски вештини, применува стручна терминологија и почитува работна култура, пребарува, собира и процесира дигитални информации, користи информатичка технологија.

Учебникот е составен од четири модуларни единици, и тоа:

1.Стандарди.

2. Проекционо цртање и компјутерски пакети за цртање.

3. Техничка документација.

4.Комуникациски врски.

1. Стандарди

Во оваа модуларна единица се обработени содржини со кои ученикот ќе биде способен да:

- спроведува стандарди во техничкото цртање;

- ракува правилно со прибор за цртање.

2. Проекционо цртање и компјутерски пакети за цртање

Во оваа модуларна единица се обработени содржини со кои ученикот ќе биде способен да:

- применува правила за ортогонално проетирање на повеќе рамнини;

- црта едноставни модели во поглед;

- применува котирана проекција при графичко прикажување на Земјин терен на цртеж;

- користи компјутерски програми за цртање;

- толкува шеми на рудници.

- толкува шеми од металургија

3. Техничка документација

Во оваа модуларна единица се обработени содржини со кои ученикот ќе биде способен да:

- пополнува техничка документација;

- евидентира извршени работни задачи и води евиденција.

4. Комуникациски врски

Во оваа модуларна единица се обработени содржини со кои ученикот ќе биде способен да:

- објаснува и истакнува значење на комуникацијата во животот и работата на луѓето;

- применува форми на вербална и невербална комуникација во работниот процес;

- опишува употреба на комуникациски системи.

Во делот од учебникот за компјутерско цртање е прикажана верзијата на Auto Cad 2002 од причина што во неа на најлесен и наједноставен начин може да се прикажат и објаснат основните компјутерски алатки за изработка на технички цртежи.

Во учебникот објаснувањето и примената на компјутерските алатки е предвидено да се реализира преку соодветни вежби на часови предвидени за таа намена.

Од авторот

МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА БРОЈ 1

СТАНДАРДИ

Цели на модуларната единица Стандарди;

- познавање на стандардите за техничка комуникација во геологијата, рударството и металургијата.

- применување технички прописи и стандарди при изработка на техничка документација.

Резултати од учењето на модуларната единица Стандарди:

Ученикот ќе биде способен да;

- применува стандарди во техничкото цртање;
- ракува правилно со прибор за цртање;
- црта основни геометриски конструкции во рамнина.

Содржина на модуларната единица Стандарди:

- 1. Стандарди за техничко цртање.
- 2. Формати на хартија за цртање.
- 3. Размер.
- 4. Стандардни линии.
- 5. Стандардно техничко писмо.
- 6. Материјал и прибор за цртање.
- 7. Ракување со прибор за цртање.
- 8. Основни геометриски конструкции во рамнина.
- 9. Технички цртеж и простор за цртање.

1. СТАНДАРДИ ЗА ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ

За комуникација во рударството, геологијата и металургијата едно од најмногу применуваните средства е графичката комуникација преку технички цртежи.

Со техничкото цртање се изработуваат технички цртежи или графички документи кај кои во цртежот се вметнува текст и бројки со цел подобро изразување и подобро претставување на нацртаните елементи во цртежот.

При изработката на техничките цртежи мора да се придржуваме кон одредени стандарди за да при комуникацијата со други луѓе цртежот биде разбран правилно и спрема него да можат да се изработат предмети, машински делови и да се реализираат одредени технолошки процеси.

Процесот на воведување и примена на правила со цел создавање на еднакви форми на производи и подобра размена на информации преку техничките цртежи се нарекува **стандардизација**. Пропишаните правила се нарекуваат **стандарди**.

Во техничкото цртање во геологијата, рударството и металургијата најголема примена имаат меѓународните - интернационални стандарди (ISO) и европските кои ги има прифатено и нашата земја.

Покрај овие постојат и национални стандарди кои се во склад со интернационалните и европските стандарди а нив ги донесува секоја земја.

Македонските стандарди имаат ознака МКС, ознака на индустриската гранката, ознака на група и подгрупа во гранката и број на стандардот во групата. Пример МКС М. А0. 072 – стандард за технички цртеж во машинството (М.). Индустриската гранка која во која припаѓа рударството во МКС се обележува со буквата (В.).

Во техничкото цртање се употребуваат следните стандарди:

- стандардни формати;
- стандардни размери;
- стандардни линии; и

- стандардно техничко писмо.

1.1 СТАНДАРДНИ ФОРМАТИ НА ХАРТИЈА ЗА ЦРТАЊЕ

Техничките цртежи се цртаат на листови хартија со стандардни големини кои се нарекуваат формати.

Стандардни формати во техничкото цртање се: А0, А1, А2, А3 и А4.





Просторот за цртање на секој формат е ограничен со рамка.

Од левата страна на листот рамката е оддалечена 23 mm, а од останатите три страни по 7 mm. Покрај овие димензии на рамките се користат рамки кои од левата страна на листот се одалечени 25mm, а од другите страни 5mm.



Слика 2. Формат АЗ и А4 со положба на рамка и заглавие

1.2 СТАНДАРДНИ РАЗМЕРИ

Предметите на техничките цртежи можат да се прикажат во природна големина, намалени или зголемени.

Големите предмети, геолошките профили, подземните и површинските рударски простории по правило се цртаат намалени, а малите предмети зголемени.

Без оглед дали предметот е нацртан намален или зголемен на цртежот секогаш се нанесуваат неговите вистински димензии.

Размер е однос помеѓу големината на предметот на цртежот и неговата природна големина (R = d / D) и се означува со буквата R

Според тоа размерот е однос помеѓу два броја од кои првиот покажува големина на предметот на цртежот, а вториот неговата природна големина.

Помеѓу овие два броја се наоѓа знакот за делење ":"-две точки.

Размерите може да бидат:

- размери за зголемување;

- размери за намалување.

Стандардни размери за зголемување се размерите: 2:1, 5:1, 10:1, што значи дека предметот е зголемен двапати, петпати и десетпати, односно 2 mm на цртежот одговараат на 1mm од природната големина, 5 mm на цртежот одговараат на 1 mm природна големина и 10 mm на цртежот одговараат на 1mm природна големина.

Стандардни размери за намалување се: 1:2, 1:5, 1:10, 1: 20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1000. Кај овие размери бројот 1 ја означува големината на цртежот, а другиот број големината во природата. На пример, за размерот 1:1000, 1 mm на цртежот одговара на 1000 mm од природната големина на предметот.

При ова треба да се знае дека 1 m = 10 dm = 100 cm = 1000 mm 1dm = 10 cm = 100 mm ; 1cm = 10 mm.



Слика 3. Видови размер

Кога размерот е означен со 1:1 тогаш предметот се црта во неговата природна големина.

1.3 СТАНДАРДНИ ЛИНИИ

Стандардните линии во техничкото цртање се одликуваат со свое име, облик, дебелина и своја примена.

Стандрдни видови на линии се: полна дебела линија; полна тенка линија; полна тенка слободнорачна линија; полна тенка цик – цак линија; испрекината дебела линија; испрекината тенка линија; црта-точка-црта тенка линија; цртаточка-црта тенка задебелена на краевите линија; црта-точка-црта дебела линија и црта – две точки – црта тенка линија.

Облик на линија		Име на линија	Примена на линија		
	A	Полна дебела	Контури и видливи рабови		
		Полна тенка	Котни и помошни котни линии, показни линии, шрафура		
~~~~~	с	Полна тенка слободорачна	Гранични линии прекини		
-~-~-	D	Полна тенка цик - цак	Гранични линии прекини		

 E	Испрекината дебела	Невидливи ивици и рабови			
 F	Испрекината тенка	Невидливи ивици и рабови			
 G	Црта-точка - црта тенка	Оскини линии и симетрали			
 н	Црта-точка - црта тенка задебелена на краевите	Пресечни рамнини			

		Црта-точка - црта дебела	површини на кои се вршат посебни постапки		
	к	Црта -две точки-црта тенка	Контури на соседни делови		

Слика 4. Стандардни линии

Во техничките цртежи се користат две дебелини на линии и тоа тенки и дебели линии. Тенките линии се двапати потенки од дебелите линии.

Стандардни дебелини на линии се: 0,25 mm; 0,30 mm; 0,35 mm; 0,50 mm; 0,70 mm; 1,0 mm; 1,4 mm и 2,0 mm.

Кај испрекинатите линии цртите се долги од 5 до 8 mm, а растојанието помеѓу нив е 1 или 2 mm.

Кај линијата црта-точка-црта, цртите се долги од 7 до 12 mm, а растојанието помеѓу цртите од 3 до 4 mm.

За побрза и попрегледна работа најпрвин се исцртуваат дебелите, а потоа тенките линии, при што прво се цртаат хоризонталните линии одозгора надолу, потоа вертикалните линии одлево надесно и на крајот косите линии.

При цртање на кружни и прави линии, кои се надоврзуваат, најпрвин се црта кружната линија, а потоа правата.

#### 1.4 СТАНДАРДНО ТЕХНИЧКО ПИСМО

Техничкото писмо се користи за пишување наслови, ознаки и броеви во техничките цртежи. Стандардно техничко писмо е писмо во кое се користат буквите од латиница.

Техничкото писмо се состои од големи и мали букви, броеви, грчки букви, математички знаци, римски броеви и др.

Техничкото писмо може да биде вертикално и косо. Вертикалното писмо се пишува под агол од 90 °, а косото под агол од 75°.

Димензиите на техничкото писмо се одредуваат според усвоената висина на големите букви и броеви и спрема дебелината на линиите.

Стандардни висини на големите букви и броеви се: 2,5 mm; 3,5 mm; 5 mm; 7 mm, 10 mm, 14 mm и 20 mm.



Слика 5. Карактеристики на техничко писмо

Карактеристики		Однос	Димензии						
Висина на големи букви	h	(10/10) h	2.5	3.5	5	7	10	14	20
Висина на мали букви	C	(7/10) h	•	2.5	3.5	5	7	10	14
Растојание помеѓу букви	a	(2/10) h	0.5	0.7	1	1.4	2	2.8	4
Растојание помеѓу редови	b	(16/10) h	3.5	5	7	10	14	20	28
Растојание помеѓу зборови	e	(6/10) h	1.5	2.1	3	4.2	6	8.4	12
Дебелина на линија	6	(1/10) h	0.25	0.35	0.5	0.7	1	1.4	2

#### Слика 6. Табела на карактеристики на косо техничко писмо

Ширината на буквите зависи од дебелината на линиите со кои се пишуваат буквите. Ширината на големите букви е 7 дебелини на линиите (освен на I, J, L, M и W), а на малите букви е 5 дебелини. З изнесува 1, тогаш висината на големите букви е 10 дебелини на линијата, а ширината 7 дебелини.

Висината на малите букви е 7 дебелини, а ширината 5 дебелини.

Пример ако дебелината на линијата е 0.5, висината на големите букви е 5, а ширината 7 x 0.5 = 3.5, висината на малите букви 3.5, а ширината 5x5=2.5.

За подобро пишување на буквите и броевите потребно е да се познаваат начините на кои се пишуваат елементарните линии, кои што се составен дел на буквите и броевите.

Буквите и броевите може да се пишуваат во претходно нацртана мрежа на хоризонтални и вертикални, односно хоризонтални и коси линии. Овој начин се користи за испишување на наслови и за букви со поголема висина.

Испишување на букви и броеви со средна големина се врши во претходно нацртани рамки со соодветна ширина за секоја буква.

Испишување на букви и броеви со мала големина се врши со слободна рака користејќи ги само хоризонталните линии кои ја определуваат нивната висина.



Слика 7. Пишување на елементарни линии за букви и броеви

За пишување на букви со шаблон се користи шаблон и репитограф.

Кај овој начин на пишување доволно е да се повлече една хоризонтална линија за правецот на буквите, а како потпирач на шаблонот се користи триаголник. Растојанието помеѓу буквите треба да биде еднакво, а се определува од око.



Слика 8. Латинично и кирилично техничкото писмо

#### 2. МАТЕРИЈАЛ И ПРИБОР ЗА ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ

За рачно цртање на технички цртежи се користи стандарден материјал и прибор за цртање.

Под материјал се подразбира сè она што се троши при цртањето и по потреба се обновува.

Под прибор за цртање се подразбираат сите предмети кои се користат за цртање, но не се трошат.

Рачното цртање се врши на специјални маси за цртање.



Слика 9. Маса за цртање

Кај овие маси горната површина на масата со помош на посебен механизам може да се поставува косо под агол од 30° до 45° за да се прилагодува на потребите на цртачот. Масата треба да се поставува така да светлото паѓа на масата од левата страна на цртачот.

Основен материјал за техничко цртање се: моливи, туш, хартија и гуми.

**Моливите** можат да бидат обични технички моливи. Техничките моливи се составени од графитна мина поставена во дршка за држење која при цртањето треба да се извлече за должина 8–15 mm. За техничко цртање се користат моливи со дебелина на мината од 0. 2 до 2 mm.

Ракувањето со моливите со тенки мини треба да биде многу внимателно бидејќи тенките мини лесно се кршат.



Слика 10. Технички молив

Моливите може да бидат меки и тврди. Меките моливи се обележуваат со латинската буква В (2В, 3В), каде што поголемиот број означува помек молив.

Тврдите моливи се обележуваат со H (H, 2H, 3H) при што поголемиот број е потврда мина.

Во техничкото цртање се користат и среднотврди моливи и мини кои се обележуваат со буквите НВ.

**Тушевите** се специјални течности за цртање кои не бледнеат, брзо се сушат и тешко се бришат.

Во техничкото цртање најчесто се користат тушеви со изразито црна боја иако постојат тушеви и во други бои.

Тушевите се пакуваат во пластични туби или во мали стаклени шишенца.

Гумите служат за бришење на линии во техничките цртежи.

Постојат меки и тврди гуми. Меките гуми се користат за бришење на молив, а тврдите за бришење на туш.

Хартијата за цртање е во вид на листови со стандардни димензии.

За техничко цртање се користат различни видови на хартија, како што се: хамер хартија, акварел хартија, паус хартија, милиметарска хартија и др.

Основен прибор за техничко цртање се: линијари, триаголници, кривулјари, размерници, агломери шестари и шаблони.

**Линијарите** се користат за цртање на прави линии. Најпознати линијари се линијарите во облик на буквата "Т"- те линијар и класичните линијари.

**Триаголници** се прибор за цртање составени од три страни. За техничко цртање се користат два правоаголни триаголници.

На едниот триаголник внатрешните агли му се 90°,45° и 45°, а на другиот 90°, 30° и 60°. Триаголниците се користат за цртање на хоризонтални, вертикални и коси прави линии под одреден кос агол.



Слика 11. Триаголници

**Кривулјарите** се криви линијари со кои можат да се цртаат кружни лакови со различни радиуси, кои обично со шестар не можат да се нацртаат.



Слика 12 Кривулјари

Размерниците се посебен вид на линијари на кои се нанесени поделби во одреден размер. Со нивна помош не се цртаат линии туку се нанесуваат точни должини на цртежот или се мерат одредени должини во размер.

Најмногу се користат размерниците на кои се нанесени шест размери и размерниците на кои се нанесени два размери.



Слика 13 Размерници

**Агломерите** се кружни линијари на кои е нанесена поделба од 0° до 180° или од 0° до 360°. Со нивна помош на цртежот се нанесуваат и се мерат агли во степени.

Шестар е прибор за цртање на кружници и кружни лакови. Со шестарот се црта со молив, но со поставување на посебни перца или репидографи со шестарот се црта и со туш. Обичниот шестар се состои од држач, два подвижни крака, полукрак за графитна мина, игла и графитна мина.



Слика 14 .Шестар:1.држач ; 2.краци; 3.полукрак; 4.игла; 5.графитна мина.

**Шаблоните** се специјални линијари на кои се врежани разни ознаки и симболи, букви и броеви и други знаци. Со нивна помош многу полесно се пишува текст составен од букви и броеви, се цртаат кругови и елипси и разни други симболи кои се неопходни во техничките цртежи.

#### 2.1 РАКУВАЊЕ СО ПРИБОР ЗА ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ

За правилно ракување со приборот за цртање потребно е да се познаваат одредени правила кои се применуваат во техничкото цртање.

**Положбата на масата** за цртање треба да биде таква што светлото на масата да паѓа од левата страна на цртачот, затоа што при други положби на масата се создаваат сенки и неповолни услови за цртање.

**Листот од хартија** се поставува на масата за цртање со негово лепење по четирите агли и по средините со леплива лента при што се води сметка тој да биде добро затегнат.

**При цртање со молив** тој се држи со три прста приближно вертикално, односно со наклон од околу 100°, во правецот на повлекување на линијата.

Мината на техничкиот молив треба да биде доволно извлечена и постојано да налегнува на работ на линијарот. Повлекувањето на хоризонталните линии е во правец од лево кон десно, при што линијарот се притиска врз листот со другата рака. Повлекувањето на вертикални линии е одоздола нагоре.



Слика 15. Цртање со молив , репитограф и шестар

**При цртање со туш и репитограф** најпрво во репитографот се става туш. По полнењето репитографот треба да се затресе горе-долу, потоа на друг лист да се повлечат неколку линии, па дури тогаш на цртежот да се повлекуваат потребните линии.

При повлекувањето на линиите репитографот треба да се држи во вертикална положба.

**При цртање со шестар** шестарот се држи за држачот со палецот и показалецот, а со левата рака се придржува кракот со иглата сè додека таа да се забоде во центарот на кружницата. Потоа се отвора кракот со графитната мина онолку колку што е радиусот на кружницата и шестарот се врти во правец на стрелките на часовникот.

Криви линии кои не можат да се цртаат со шестар се цртаат со кривулјари.

Кривите линии се добиваат со конструкција на повеќе нивни точки при што со кривулјарот треба да се опфатат повеќе точки од кривата линија.

**Триаголниците** се прибор кој најмногу се користи во техничкото цртање и нацртната геометрија, особено за цртање на меѓусебно паралелни и меѓусебно нормални линии.

Положбата на двата триаголника при цртањето може да биде најразлична. Во следните примери е прикажано користење на два триаголника при цртање на паралелни линии и при цртање на нормални линии.



Слика 16. Цртање паралелни и нормални линии со два триаголници

При цртањето со два триаголници едниот триаголник се користи за повлекување на линиите, а другиот како потпирач.

Цртање на коси линии под одреден агол со помош на два триаголника може да се изврши на некој од прикажаните начини. При ова линиите кои имаат агол до 90° се повлекуваат одоздола нагоре, а они со агол поголем од 90° одозгора надолу.



Слика 17. Цртање линии под кос агол

#### 2.2 ОСНОВНИ ГЕОМЕТРИСКИ КОНСТРУКЦИИ ВО РАМНИНА

Елементарни геометриски конструкции во рамнина се: конструкција на симетрала на отсечка; конструкција на нормала на права и отсечка и конструкција на симетрала на агол;

Симетрала на отсечка се црта така што прво се црта отсечката А-В, а потоа со шестар се определуваат точките над и под отсечката низ кои поминува симетралата.





Нормала од точка на права се црта така што од точката со помош на шестар се определуваат две точки на правата A и B ,а потоа се определуваат точките на симетралата на отсечката која во овој случај претставува нормала на правата.



Слика 19 Конструкција на нормала од точка на права

Симетрала на агол се конструира така што со шестар се определуваат две точки на краците од аголот, а потоа од нив се одредува точката низ која треба да поминува симетралата на аголот со која аголот се поделува на два еднакви делови.



Слика 20 Симетрала на агол

**Поделба на прав агол на два дела** може да се изврши со триаголникот на кој внатрешните агли му се 45 °, 45 ° и 90 °, на следниот начин:

Поделба на прав агол на три еднакви делови може да се изврши со шестар на следниот начин:



Слика 21. Поделба на прав агол на два и на три еднакви делови

Тангента на кружница во точка која лежи на кружницата се конструира така што се црта отсечка со должина 2R на кружницата а потоа на неа се одредува симетрала која истовремено е тангента на кружницата.



Слика 22. Тангента на кружница во точка која А која лежи на кружницата

#### 2.3 ТЕХНИЧКИ ЦРТЕЖ И ПРОСТОР ЗА ЦРТАЊЕ

Како што е познато техничките цртежи се цртаат на листови хартија со различни димензии кои се нарекуваат формати.

Изборот на форматот зависи од големината на цртежот и од размерот во кој треба да биде нацртан.

Најголемит дел од листот го завзема просторот за цртање кој е сместен внатре во рамката на форматот.

Просторот за цртање на секој формат е ограничен со рамка.

Од левата страна на листот рамката е оддалечена 23 mm, а од останатите три страни по 7 mm.

Во состав на форматот влегува заглавието на цртежот кое кај A4 форматот е на долниот дел, а кај A3 во долниот десен дел на рамката.Заглавието се состои од редови и колони во кои се внесуваат податоци за името на цртежот, размерот на цртежот, име и презиме на тој што го изработил цртежот, материјал за изработка и други податоци.



Слика 23. Формат А4 со составни елементи

За центрирање на цртежот во просторот за цртање се користат ознаки за центрирање кои се поставуваат на средината од страните на рамката.

Од горната и десната страна тоа се цртички, а од левата и долната страна тоа се стрелки од триаголници.

На средината под долната страна на рамката се цртаат десет полиња со должина од 10 mm, и ширина 5 mm.

Овие полиња се нарекуваат метричка скала и има задача контрола на димензиите на копијата од цртежот со димензиите и размерот на оригиналниот цртеж.

Надвор од рамката покрај незината горна и десна страна се цртаат полиња кои по хоризонталната страна се обележени со броеви, а по вертикалната со букви.

Кај А4 форматот има 4 хоризонтални полиња, а кај А3 8 полиња.

По вертикалната страна кај двата формати има по 6 полиња.

Оваа мрежа се користи за полесно пронаоѓање на некој дел од цртежот кој треба да се дискутира или корегира (пример во полето С 3 наместо 20 mm да се внесе 15 mm).

По сите четири ќошиња на форматот со кратки задебелени линии се цртаат ознаките за сечење на листот.

Доколку во просторот за цртање треба да се прикаже некој предмет во две или три проекции треба да се планира доволно широк простор во кој треба да се сместат трите проекции.

Доколку техничкиот цртеж неможе да се нацрта во вистинска димензија, треба да се планира соодветен размер за намалување на цртежот.

Димензиите во цртежот најдобро е да се изразувааат во милиметри.

#### Предлог за вежби за модуларна единица број 1:

1. Колкава е должината на цртежот во размер 1:2, ако нејзината природна должина е 10 cm?

2. Колкава е природната должина во **ст** ако должината на цртежот е 100 **mm**, а размерот на цртежот е 1:100 ?

3. Нацртај го во размер 5:1 цртежот под 1 и во размер 1:2 цртежот под 2. Димензиите се во mm.



4. Цртање видови на линии.

5. Определи ги димензиите на техничкото писмо ако висината на големите букви е 20 mm?

6. Определи ги димензиите на техничкото писмо ако дебелината на линијата е 1 mm?

7. Пишување техничко писмо по примерот на слика 7 и слика 8.

8. Цртање концентрични кругови со радиуси од 2 cm, 3 cm, 4 cm, 4 cm, 5 cm.

9. Конструирање агол од 30°, 45°, 60° и 90°.

10. Цртање меѓусебно паралелни и меѓусебно нормални линии.

11.Цртање рамка на А4 формат на хартија за скицирање, а во просторот за цртање цртеж на симетрала на отсечка, симетрала на агол, нормала на права,тангента на круг, поделба на прав агол на два и три еднакви делови.

#### ПРАШАЊА ЗА ПРОВЕРКА НА ЗНАЕЊАТА

- 1. Која е задачата на техничкото цртање?
- 2. Што е стандардизација, а што е стандард?
- 3. Кои се видовите на стандарди?
- 4. Кои се елементи на македонските стандарди?
- 5. Кои се видовите и димензиите на форматите?
- 6. Кои се елемнти на форматите?
- 7. Што претставува размер?
- 8. Кои се стандардни размери?
- 9. Кои се видови на стандардни линии?
- 10. Која е примената на стандардните линии?
- 11. Кои се стандардни дебелини на линии?
- 12. Кои се видови на техничко писмо?
- 13. Кои се карактеристични димензии на техничкото писмо?
- 14. Кои видови на материјали се користат за техничко цртање?
- 15. Кој прибор се користи за техничко цртање?
- 16 Кои се составни елементи на форматите?

## МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА БРОЈ 2

### ПРОЕКЦИОНО ЦРТАЊЕ И КОМПЈУТЕРСКИ ПАКЕТИ ЗА ЦРТАЊЕ

#### Цели на модуларната единица:

- рачно изработување технички цртежи
- применување на CAD програмски пакети

#### Резултати од учењето на модуларната единица:

ученикот ќе биде способен да;

- применува правила за ортогонално проектирање на две и повеќе рамнини;
- црта модел во погледи;
- применува котирана проекција при графичко прикажување на земјин терен на цртеж;
- користи компјутерски програми за цртање;
- црта и толкува шеми од металургијата;
- црта и толкува шеми од геологијата и рударството.

#### Содржина на модуларната единица;

- 1. Проекционен цртеж и видови проекции.
- 2. Ортогонално проектирање на една рамнина.
- 3. Ортогонално проектирање на две и повеќе рамнини.
- 4. Комплексен цртеж на точка.
- 5. Комплексен цртеж на отсечка.
- 6. Комплексен цртеж на рамнинска фигура.
- 7. Комплексен цртеж на технички предмет.
- 8. Основни погледи на модел.
- 9. Претставување објект во погледи.
- 10. Правила за шрафирање и котирање.
- 11. Видови пресеци.
- 12. Технички цртеж.
- 13. Основи на котирана проекција.
- 14. Котирана проекција на точка.
- 15. Котирана проекција на отсечка и права.
- 16. Градуирање на отсечка и права.
- 17. Пад на права.
- 18. Топографска површина.
- 19. Профил на терен.
- 20. Компјутерски програми за цртање.

- 21. Подесување на работна површина.
- 22. Палета на алатки за цртање.
- 23. Организирање на информациите со помош на нивоа.
- 24. Палета на алатки за модифицирање.
- 25. Палета со алатки за котирање.
- 26. Внесување текст во цртеж.
- 27. Подготовка на цртеж за печатење.
- 28. Шеми на металуршки процеси.
- 29. Видови шеми на рудници.
- 30. Просторни шеми на рудници.
- 31. Конструктивни шеми на машини.
- 32. Видови рудници.
- 33. Ортогонална проекција на рудници.

#### 1 ПРОЕКЦИОНЕН ЦРТЕЖ И ВИДОВИ ПРОЕКЦИИ

Проекционен цртеж е цртеж на кој тридимензионалните предмети се претставени на цртачка рамнина односно на лист хартија.

Постапката со која тридимензионалните предмети се претставуваат на цртачки рамнини се нарекува проектирање.

За да може да се врши проектирање потребно е да постои оригинален предмет или објект за проектирање, проекциони зраци и проекциона рамнина.

Оригиналните објекти за проектирање можат да бидат физички предмети или замислени предмети.

Постојат два основни начини на проектирање и тоа централно и паралелно.



Слика 24. Централна проекција

Кај централното проектирање проекционите зраци тргнуваат од една точка односно центар, поминуваат низ предметот и паѓаат на проекционата рамнина на која се создава проекцијата на предметот односно проекциониот цртеж.

Централната проекција уште се нарекува перспективна проекција.

Кај паралелното проектирање проекционите зраци се меѓусебно паралелни.

Кога паралелните зраци паѓаат под кос агол врз проекционата рамнина таквото проектирање се нарекува косо паралелно проектирање.



Слика 25. Косо паралелно проектирање

Кога паралелните зраци паѓаат нормално врз проекционата рамнина таквото проектирање се нарекува нормално односно ортогонално проектирање а проекцијата се нарекува ортогонална проекција.



Слика 26. Ортогонално проектирање

Во геологијата, рударството и металургијата за претставување на тридимензионалните објекти на цртеж најголема примена има ортогоналното проектирање.

Ортогоналното проектирање во геологијата, рударството и металургијата најчесто се врши на две и на три проекциони рамнини.

#### 1.1 ОРТОГОНАЛНО ПРОЕКТИРАЊЕ НА ЕДНА И НА ДВЕ РАМНИНИ

При ортогоналното проектирање на една рамнина се користи една хоризонтална рамнина. Ако над рамнината се наоѓа точка А, и ако од точката А се повлече нормала на рамнината таа ќе ја прободува рамнината во точката А'. Точката А' се нарекува ортогонална проекција на точката А.





Ортогоналната проекција на хоризонталната рамнина се нарекува хоризонтална или **прва проекција** и претставува **поглед од горе**. Хоризонталната рамнина се обележува со П1.

При ортогонално проектирање на две рамнини се користи втора рамнина која има вертикална положба и е нормална на хоризонталната рамнина.

Оваа рамнина се нарекува втора или фронтална проекциона рамнина. Фронталната рамнина се обележува со П2.

Ортогоналната проекција на фронталната рамнина се нарекува **втора проекција** и претставува **поглед од напред**.

Со зраци кои се нормални на фронталната рамнина, точката А се проектира во точката А".

Точката А" претставува втора проекција на точката А, односно поглед од напред.

Правата во која се сечат хоризонталната и фронталната рамнина се нарекува Х-оска.

Ако хоризонталната рамнина ја ротираме надолу за 90° за да се совпадне со фронталната рамнина се добива ортогонална проекција на точката А на две рамнини прикажани на ист лист. Точките А' и А'' уште се нарекуваат придружни проекции на точаката А.

Ако над хоризонталната рамнина се наоѓа отсечка А-В, тогаш нејзината ортогонална проекција ќе биде отсечката А'-В'.

Ортогоналната проекција на отсечката А-В во фронталната рамнина ќе биде отсечката А" -В".



Слика 28. Ортогонална проекција на отсечка на една и на две рамнини

#### 1.2 ОРТОГОНАЛНО ПРОЕКТИРАЊЕ НА ТРИ РАМНИНИ

За подобра претстава на изгледот на предметите во ортогоналното проектирање е воведена трета проекциона рамнина која е нормална на хоризонталната и на вертикалната рамнина.

Оваа рамнина се нарекува трета проекциона рамнина или профилна рамнина.

Профилната рамнина се обележува со ПЗ.

Ортогоналната проекција на профилната рамнина се нарекува **трета проекција** и претставува **поглед од страна**.

Третата проекција на точка се добива кога од точката A ќе се спушти нормален зрак на профилната рамнина П3.

Проекциониот зрак ја прободува рамнината во точката А''', која се нарекува трета проекција на точката А.



Слика 29. Ортогонална проекција на точка на три рамнини

#### 1.3 КОМПЛЕКСЕН ЦРТЕЖ НА ТОЧКА

Комплексен цртеж е цртеж во кој некој објект или предмет е претставен во ортогонална проекција на хоризонталната, фронталната и профилната рамнина.

Преку овие т.н придружни проекции се добиваат големината и формата на објектот. Овие проекции уште се нарекуваат и погледи.

Проекцијата на хоризонталната рамнина се нарекува поглед од горе, проекцијата на фронталната рамнина се нарекува поглед од напред и проекцијата на профилната рамнина се нарекува поглед од страна.

Ова значи дека комплексен цртеж е цртеж составен од две или три погледи на објектот кои се придружени меѓусебно.

За подобра прегледност особено при ортогонална проекција на предмети погледите на објектите може да се цртаат без да се црта координатниот систем, а тој може само да биде замислен.

Комплексен цртеж на точка во три погледи претставува ортогонална проекција на точка на три проекциони рамнини, во кои точката се прикажува во поглед од горе, од напред и од страна.

Хоризонталната, фронталната и профилната рамнина помеѓу себе се сечат во три оски X, Y и Z кои се нарекуваат **координатни оски**.

Координатите оски имаат заедничка почетна точка која се нарекува координатен почеток и се обележува со О.

Координатниот почеток и координатните оски се нарекуваат координатен систем.

Оддалеченоста на точките од координатните оски се нарекуваат координати.

Положбата на точка во просторот се определува со нејзините три координати X, Y и Z . Оддалеченоста на точката од П1 е Z- координата и се нанесува на Z-оската.

Оддалеченоста на точката од втората проекциона рамнина П2 е У -координата и се нанесува на У-оската.

Одалеченоста на точката од профилната рамнина П3 е Х-координата и се нанесува на Х-оската.

Пишување на координатите на точките се врши со пишување на буквата на точката, а во заграда прво координатата X, потоа координатата У и на крајот координатата Z, кои се одделени со запирки.

На пример A (40,20,30) значи A (x = 40, y= 20, z= 30).

Во просторниот изглед проекциите на точка на три рамнини се добиваат со повлекување на нормали од точката А кон проекционите рамнини при што се добиваат трите проекции А', А" и А".

Ако хоризонталната рамнина ја ротираме надолу за 90°, а профилната на десно за 90° сите три рамнини ќе се најдат во една рамнина која всушност е листот на кој ќе се прикаже проекциониот цртеж.



Слика 30. Ортогонална проекција на точка а. ортогонална проекција во просторен изглед, в. придружни ортогонални проекции, с. комплексен цртеж на точка

Во ортогоналната проекција првата проекција А' се добива како спој на координатата X и У на точката. Втората проекција А'' се добива кога на ординатата на првата проекција се додава вредноста на Z координатата (A' и A'' лежат на ист вертикален правец).

Третата проекција А''' се добива кога од првата проекција А' се повлекува хоризонтална линија до У оската а од таму со шестар се пренесува до третата проекциона рамнина од каде се подигнува вертикална линија. Во пресекот на оваа вертикална линија со хоризонталната линија повлечена од втората проекција А''се добива третата проекција А'''.

#### 1.4 КОМПЛЕКСЕН ЦРТЕЖ НА ОТСЕЧКА

Отсечка е графички елемент со две точки кои имаат свои координати.

Кога крајните точки на отсечката се точката A и точката B во просторниот изглед проекциите на отсечката на трите рамнини се добиваат со повлекување на нормали од точката A и B кон проекционите рамнини при што се добиваат трите проекции A' B'; A'' B''; A''' B'''.

Со поврзување на проекциите на точките А и В се добиваат проекциите на отсечката на сите три проекциони рамнини.

Ортогоналната проекција на отсечка на три рамнини се добива кога ќе се поврзат ортогоналните проекции на нејзините точки А и В.

Ортогоналната проекција на точките А и В на отсечката се одредува на ист начин како што се одредува ортогоналната проекција на една точка.

Првата проекција на отсечката се добива кога ќе се поврзат првите проекции на точките односно A' со B'. Втората проекција се добива кога ќе се поврзат вторите проекции односно A'' со B'', а третата проекција се добива кога ќе се поврзат третите проекции A''' со B'''.



Слика 31. Просторен изглед и ортогонална проекција на отсечка на три рамнини

#### 1.5 КОМПЛЕКСЕН ЦРТЕЖ НА РАМНИНСКА ФИГУРА

Рамнинска фигура е дел од рамнина која е ограничена од сите страни со криви линии и отсечки.

Бидејќи линиите и отсечките се составени од точки ортогоналната проекција на рамни површини се сведува на ортогонална проекција на точки.

Кога рамнинската фигура има три точки A, B и C во просторниот изглед проекциите на точките се добиваат со повлекување на нормали од точките до проекционите рамнини при што се добиваат трите проекции на точката A, B и C, односно A' B' C'; A" B"C'; A" B" C'".

Со поврзување на проекциите на точките А, В и С се добиваат проекциите на рамнинската фигура.

Врз основа на зададените координати на точките A, B и C во ортогоналната проекција се определуваат нивните проекции во трите проекциони рамнини, и со поврзување на трите точки се добиваат три отсечки кои во овој случај формираат триаголник односно рамнинска фигура.

Првата проекција на рамнинската фигура се добива кога ќе се поврзат првите проекции на точките од фигурата.

Втората проекција се добива кога ќе се поврзат вторите проекции на точките од фигурата.

Третата проекција се добива со поврзување на третите проекции на точките од рамнинската фигура.



Слика 32. Триаголник во просторен изглед и во ортогонална проекција

#### 1.6 КОМПЛЕКСЕН ЦРТЕЖ НА ТЕХНИЧКИ ПРЕДМЕТ

Техничките предмети се составени од геометриски тела, како што се: призма, пирамида, коцка, цилиндер, конус и топка.

Геометриски тела претставуваат дел од простор ограничен со рамни и криви површини. Рамните површини кои го заградуваат геометриското тело се нарекуваат страни на телото. Линиите на телото во кои се сечат соседните страни на телото се нарекуваат рабови, а крајните точки на рабовите се нарекуваат темиња.

Проекциите на геометриските тела со рамни површини се добиваат со цртање на проекциите на сите нивни темиња (точки). Со поврзување на проекциите на темињата се добиваат проекциите на рабовите, потоа на страните и на крајот на целото геометриско тело.

Кај валчестите тела, како што се: конус, цилиндар и топка проекциите се добиваат со цртање на проекциите на основата и на врвот на конусот, со цртање на проекциите на двете основи на цилиндерот и со цртање на проекцијата на центарот на топката.

Бидејќи кај телата постојат повеќе површини, покрај видливите рабови кои се цртаат со полна линија, во проекциите се јавуваат и невидливи рабови кои се засолнети со некоја површина во правец на проектирањето. Невидливите рабови во техничките цртежи се цртаат со испрекинати линии.

При проектирањето геометриските тела се набљудуваат во насока на проектирањето и тоа така што телото се наоѓа помеѓу окото на набљудувачот и проекционата рамнина.

Површините кои се свртени кон окото на цртачот се видливи, додека оние површини кои се свртени кон проекционата рамнина се невидливи.



Слика 33. Ортогонална проекција на тристрана призма. а. ортогонална проекција во просторен изглед, в. придружни ортогонални проекции, с. комплексен цртеж со три придружени проекции.

Во примерот на тристрана призма за отрогонална проекција на призмата се задаваат координатите на темињата на основата на призмата и висината на призмата.

Со поврзување на темињата се добива основата на призмата.

Со повлекување на нормали од темињата на основата за зададената висина се добиваат темињата на горната основа на призмата.

Третата проекција се добива со поврзување третите проекции на темињата на долната и на горната основа на призмата.

Во примерот за ортогонална проекција и комплексен цртеж на технички предмет е претставен неговиот просторен изглед и ортогоналната проекција.

Во просторниот изглед проекциите на предметот се добиваат со повлекување нормали од темињата (точки) на предметот на трите проекциони рамнини при што се добиваат проекции на темињата со поврзување на темињата со отсечки се добиваат проекциите на техничкиот предмет во просторен изглед.

Во ортогоналната проекција првата проекција на предметот се добива кога ќе се поврзат првите проекции на темињата на предметот во поглед од горе. Втората проекција се добива кога ќе се поврзат темињата на предметот во втората проекција во поглед од напред.

Третата проекција на предметот се добива со поврзување на третите проекции на темињата на предметот во поглед од страна.



Слика 34. Ортогонална проекција на технички предмет а. ортогонална проекција во просторен изглед, в. придружни ортогонални проекции, с. комплексен цртеж со три придружени проекции

Во комплексниот цртеж на предметот од неговата ортогонална проекција со придружните проекции се отстранува координатниот систем.
# 1.7 ОСНОВНИ ПОГЛЕДИ НА МОДЕЛ

Основни погледи при ортогонална проекција на модел односно предмет се: поглед од напред (А), поглед одгоре (В) и поглед од страна односно од левата страна (С).

Во ортогоналната проекција погледот од напред се поставува во средина на цртежот, погледот од горе се поставува под погледот од напред, а погледот од лево се поставува од десната страна на погледот од напред.



Слика 35. Основни погледи на модел

Покрај овие три основни погледи, постојат уште три погледи од спротивните страни односно поглед од десно (D), поглед од долу (E) и поглед од назад (F).

Во сите шест погледи предметот се проектира на шест проекциони рамнини.

При проектирањето на шест проекциони рамнини предметот се замислува дека е внатре во коцка и се проектира на сите шест рамнини на коцката.

При ова постојат два начини на проектирање и тоа европски и американски начин на проектирање.

Кај европскиот начин моделот се наоѓа помеѓу набљудувачот и проекционата рамнина, при што проекционите зраци од набљудувачот поминуваат низ моделот и паѓаат на проекционата рамнина.

Кај американскиот начин моделот се наоѓа од едната страна на проекционата рамнина а набљудувачот се наоѓа од другата страна, при што проектирачките зраци од набљудувачот поминуваат низ рамнината и паѓаат врз моделот.

Спрема ова постојат европски и американски начин на распоредување на погледите.

Распоредот на основните три погледи кај европскиот и американскиот начин на проектирање е прикажан на следната слика.



Слика 36. Распоред на основните три погледи кај европскиот и американскиот начин на проектирање

## 1.8 ПРЕТСТАВУВАЊЕ ОБЈЕКТ ВО ПОГЛЕДИ

Во нацртната геометрија постојат два начина на претставување на еден објект на техничкиот цртеж, а тоа се: просторно и ортогонално.

Просторно претставување односно, просторен изглед се нарекува оној цртеж на кој се прикажани трите димензии на објектот, неговиот облик и положбата во просторот.

Во ортогоналното проектирање објектот се гледа од разни правци кои се нормални на неговите страни.



Слика 37. Погледи на предмет .а-одгоре ; б- однапред ; в-одназад

За секој правец на гледање се добиваат посебни цртежи на кои секоја страна од објектот се гледа во својот вистински облик и големина.

Во техничкото цртање ортогоналните проекции на објектите уште се нарекуваат погледи.

Првата проекција односно проекцијата на хоризонталната рамнина се нарекува поглед од горе, втората проекција односно проекцијата на вертикалната рамнина се нарекува поглед од напред, третата проекција односно проекцијата на профилната рамнина се нарекува поглед од страна. Цртежот на кој објектот е претставен во два или повеќе погледи без координатен систем се нарекува комплексен цртеж на објектот.

Ортогоналната проекција на предмет претставен на комплексен цртеж во три погледи изгледа како на следната слика.



Слика 38. Комплексен цртеж на предмет во три придружни погледи

Во погледот од напред се гледаат предните страни на предметот во природна големина односно се гледа должината и висината на предметот.



Слика 39. Поглед од напред

Во погледот од горе се гледаат горните страни на предметот во природна големина, односно се гледаат должината и ширината на предметот.



Слика 40 Поглед од горе

Во поглед од лево се гледаат левите страни на предметот во природна големина, односно се гледаат ширината и висината на предметот.



Слика 41. Поглед од лево

# Предлог за вежби: Цртање ортогонална проекција и погледи.

1. Цртање ортогоналната проекција на отсечката зададена со точките A (4, 3,5) и B (6,8,3).

2. Цртање ортогонална проекција на триаголник со дадени координати на темињата A (1,2,6), B (4,4,1) и C (5,1,3).

3. Нацртај ги тродимензионалните технички предмети во три погледи.



Пресеците во техничкото цртање се користат за прикажување на внатрешноста на предметите која во ортогоналната проекција не може јасно да се прикаже.

Пресекот се добива кога со замислена пресечна рамнина се сече цврстиот дел од предметот при што од предметот се добиваат два дела.

Делот од пресечениот предметот кој ја покрива внатрешноста се отстранува, а се остава и црта во погледи другиот дел на кој внатрешноста се гледа.

Цврстиот дел од предметот низ кој поминала пресечната рамнина се вика **пресек**.



#### Слика 42. Елементи на пресек

По правило пресекот на техничките цртежи се шрафира со стандардна шрафура која одговара на материјалот од којшто е изработен предметот, а делот од предметот во кој пресечната рамнина не го сече материјалот не се шрафира.

Пресекот заедно со предметот на техничките цртежи се прикажува во ортогонална проекција во потребниот број на погледи.

На цртежот во ортогонална проекција рамнината за сечење се прикажува со тенка линија црта-точка-црта, која на краевите е задебелена и стрелки кои го покажуваат правецот на гледање на пресекот.

До стрелките се пишуваат големи букви со кои се обележува пресекот на цртежот.

Во зависност од положбата на пресечната рамнина постојат повеќе видови на пресеци од кои во геологијата и рударството и металургијата најмногу се користат фронталниот пресек, хоризонталниот пресек и профилниот пресек.

Кај **фронталниот пресек** пресечната рамнина е паралелна со фронталната проекциона рамнина П2. Во ортогоналната проекција пресекот се прикажува во погледот однапред односно во П2.



Слика 43. Фронтален пресек

Кај **хоризонталниот пресек** пресечната рамнина е паралелна со хоризонталната проекциона рамнина П1. Во ортогоналната проекција пресекот се прикажува во погледот одгоре, односно во П1.



Слика 44. Хоризонтален и профилен пресек

Кај профилниот пресек пресечната рамнина е паралелна со профилната проекциона рамнина ПЗ. Во ортогоналната проекција пресекот се прикажува во погледот одлево односно во ПЗ.

Според тоа дали предметот се сече по должина или попреку постојат подолжен и попречен пресек. Пресечната рамнина кај подолжниот пресек се поставува во правец на долгата страна, а кај попречниот нормално на долгата страна.

Подолжниот и попречниот пресек во металургијата се користат за претставување на металуршки печки и машински делови а во геологијата и рударството за претставување на подземните и површинските рударски простории, откопните простории, мински дупки и др.



Слика 45. Пример за пресек на металуршка електропечка



Слика 46. Пример за фронтален, хоризонтален и профилен пресек на откопна метода во подземен рудник



Слика 47. Пример за фронтален пресек на површински рудник

# 2.1 ПРАВИЛА ЗА ШРАФИРАЊЕ И КОТИРАЊЕ

Шрафирањето се користи за означување на површините на пресеците и за прикажување на материјалот од кој е изработен предметот. Цртежот кој се добива при шрафирањето се нарекува шрафура.

Во зависност од видот на материјалот се употребуваат разни шрафури.

За претставување на пресеци на метални машински предмети во металургијата најмногу се користи шрафура составена од меѓусебно паралелни тенки линии кои најчесто се цртаат косо под агол од 45°.

За претставување на слоеви од различни карпи во геолошките профили, за претставување на земја, минерални наоѓалишта се користат посебни видови на шрафури.



### Слика 48. Примери за видови шрафури

Рачното шрафирање на маса за цртање се прави со Т-линијари и триаголници, при што линијарот се користи за потпирање на триаголниците.

Шрафирањето треба да се изведува со големо внимание за да растојанието меѓу линиите биде насекаде еднакво.

Кога се црта шрафура составена од паралелни тенки линии растојанието меѓу линиите треба да е во границите од 0,5 до 3 mm.

Шрафирањето треба да се одвива од горе надолу при вертикални линии или од лево на десно при хоризонтални линии.

Ако треба со иста шрафура да се шрафираат две соседни пресеци, тогаш шрафирањето треба да биде во различни правци или да се намали растојанието помеѓу линиите (погуста шрафура).



Слика 49. Примена на шрафури на машински елементи

Ако треба да се шрафираат големи површини, тогаш шрафурата се црта само покрај страните.

Пример кога треба да се шрафира голем терен, се шрафира само делот од теренот кој е до линијата која ја претставува неговата површина. Ако треба да се шрафира многу мала површина, таа се исполнува со туш без употреба на паралелни линии. Косините на етажите на површинските рудници, косините на усеците за отворање на површинските рудници, одлагалиштата на површинските рудници се шрафираат со посебни шрафури кои се составени од паралелни линии со различна должина, при што подолгите линии ги поврзуваат горниот и долниот раб на косината, а пократките линии почнуваат од горниот раб и одат до средина на косината.

Со кратките линии се определува горниот раб на етажите.



Слика 50. Примена на шрафури во геологијата и рударството

Обележување на димензиите на предметите на техничките цртежи се нарекува котирање.

Димензиите на предметите се задаваат со броеви кои ги претставуваат природните димензии на предметот, без разлика во кој размер е нацртан на цртежот.

Димензиите на предметите на цртежот се прикажуваат со помош на главни котни линии, помошни котни линии, котни стрелки и котни броеви.

Во техничките цртежи се котираат должини и агли изразени во соодветни единици мерки за должини и агли (mm, m и степени).

Главните котни линии се поставуваат паралелно со должината која се котира, така што првата котна линија е оддалечена најмалку 10 mm од контурите на предметот, а наредните по 8 mm од претходната.

Котните броеви имаат висина од 3 до 4 mm и се пишуваат над главната котна линија, паралелно со неа и во средина.

Кога котните линии се хоризонтални котните броеви се пишуваат одлево кон десно, а кога се вертикални оддолу кон горе.

Помошните котни линии се поставуваат нормално на главната котна линија и завршуваат на 2 mm над главната котна линија.

Не е дозволено помошните котни линии да се сечат со главните котни линии.

Котните стрелки се нанесуваат на внатрешниот дел на главната котна линија и се ориентирани кон надвор.

Ако големината што се котира е мала, стрелките се нанесуваат надвор од главната котна линија и се ориентирани кон внатре.



Слика 51 Елементи на котирање

Кога нема простор да се нанесат ниту однадвор, тогаш место стрелки се употребуваат точки. Котните стрелки не треба да ги допираат рабовите на предметите туку помошните котни линии.

Дијаметри на цилиндер или цилиндричен отвор се котира така што пред котниот број се пишува знакот Ø кој претставува дијаметар.



Слика 52. Котирање на дијаметри и кружна кривина со центар

Радиус на кружен лак се котира така што пред котниот број се пишува буквата R и тоа кога не е дефиниран центарот на кружниот лак.

Во однос на тоа како се поставени котните линии на предметот на цртежот постојат следните видови на котирање:

-паралелно;

-сериско;

-комбинирано и

-симетрично.

Паралелно котирање се врши на тој начин што главните котни линии меѓу себе се паралелни и паралелни со контурите на предметот.

Секоја котна линија започнува од иста појдовна точка односно од иста помошна котна линија.

Сериско котирање се врши со поставување на котните линии една по друга континуирано, започнувајќи од втората помошна котна линија на претходната кота.

Комбинирано котирање се врши на тој начин што на истиот предмет се применува сериско, паралелно и симетрично котирање.



Слика 53. Видови на котирање

Симетрично котирање се врши на предмети кои се симетрични во однос на симетралата. Котните линии се поставуваат симетрично во однос на симетралата.



Слика 54. Симетрично котирање

## 2.2 ТЕХНИЧКИ ЦРТЕЖ

Технички цртеж е прецизен цртеж во кој предметите и објектите се нацртани во погледи и пресеци и во кој е извршено котирање и шрафирање на пресеците. Техничките цртежи се цртаат во соодветен формат со рамка и заглавие.

Пред да се пристапи кон изработка на техничкиот цртеж се изработува скица на која предметот е претставен во погледи, котиран и шрафиран.

Изработката на скицата се состои од повеќе фази. Во првата фаза се формира претстава за изгледот на предметот, потоа се определува во колку погледи треба да се претстави предметот и во кој размер ќе се црта. Потоа се исцртуваат погледите, се определува положбата на пресечната рамнина, се црта пресекот се шрафира и се котира. По изработката на скицата се постапува кон прецизно цртање на техничкиот цртеж.



Слика 55. Пример за технички цртеж на предмет во два погледи

# Предлог за вежби: Цртање на пресеци, шрафирање и котирање на машински елементи во металургијата

1. Со профилен пресек прикажи го првиот дел од сликата кој има кружен напречен пресек и шрафирај го пресекот.



2. Со профилен пресек прикажи го вториот дел од претходната слика кој има квадратен напречен пресек и шрафирај го пресекот.

3. Скицирај го и шрафирај го фронталниот пресек на прикажаните предмети.



4. Нацртај го првиот дел од сликата и котирај го паралелно.



5. Нацртај го вториот дел од претходната слика и котирај го сериски.

6. Нацртај го цртежот, внеси ги котните броеви 5; 8; 20; и 25 и доцртај ги котните стрелки.



# 3 ОСНОВИ НА КОТИРАНА ПРОЕКЦИЈА

Котираната проекција најмногу се користи за претставување на делови од површината на земјата на рамнина во геологијата и рударството.

Котираната проекција се користи при проектирање на патишта, пруги, градежни објекти, рудници и др.

Котираната проекција се врши на хоризонтална проекциона рамнина П при што проектирачките зраци се нормални на рамнината, односно се вертикални.

Вертикалното растојание од проекционата рамнина до точките на теренот се нарекува кота и се изразува во метри.

Како основна проекциона рамнина се зема хоризонталната проекциона рамнина По во која сите точки имаат коти 0. Оваа рамнина се нарекува основна нулта или главна хоризонтална рамнина. За нулта рамнина обично се зема морската површина.

Во котираната проекција се користат и рамнините кои се паралелни со главната рамнина. Овие рамнини се нарекуваат висински, слојнички или нивовски рамнини. Сите точки во нивовските рамнини имаат исти коти.

Хоризонталните рамнините во кои котите на точките се цели броеви се нарекуваат главни нивовски рамнини.



Слика 56. Нивовски рамнини- слојници

Кога од некоја точка ќе се повлече нормала на основната проекциона рамнина, таа ќе ја прободува рамнината во една точка која се нарекува котирана проекција на точка.

Котите на точките на иста проекциона рамнина имаат иста вредност, односно еден број кој се претставува во метри.

Котираните точки на проекционите рамнини се обележуваат со буква до која во мала заграда е напишан број кој ја означува котата на точката во метри.

Кога точката лежи во основната проекциона рамнина се вели дека таа има кота 0.

Кога котата е над основната проекциона рамнина таа има кота поголема од нула, а кога е под проекционата рамнина има кота помала од нула односно негативна кота.

## 3.1 КОТИРАНА ПРОЕКЦИЈА НА ТОЧКА

Ако од произволна точка A се повлече нормала на хоризонталната рамнина П, во местото на прободот ќе се добие точка A' која претставува котирана проекција на точката A.

Ако точката А се наоѓа на висина од 5 метри над хоризонталната рамнина нејзината котирана проекција се претставува како А' (5).

Ова значи дека котата на точката А е 5 метри.

Точката во котираната проекција се претставува со нејзината ортогонална проекција и со нејзината кота.





Котата на точката претставува оддалеченост на точката од проектирачката рамнина По во метри.

Во примерот на сликата точката А е 2 метри под основната рамнина, а В е 3 метри над рамнината.

Пред бројот на негативните коти се пишува знакот (-) минус.

На цртежот во котирана проекција покрај котите на точките се пишува и размерот во кој е извршена котираната проекција.

### 3.2 КОТИРАНА ПРОЕКЦИЈА НА ПРАВА И ОТСЕЧКА

Бидејќи правата и отсечката се дефинираат со две точки нивната котирана проекција се добива со поврзување на нивните котирани точки.

Должината на отсечката на цртежот е хоризонталното растојание помеѓу двете точки. Вертикалното растојание помеѓу двете точки на оттсечката се нарекува висинска разлика и се добива како разлика помеѓу нивните коти.

Вистинската природна должина се определува кога од крајните точки на отсечката ќе се подигнат нормали и на нив ќе се нанесат нивните коти.

Со поврзување на добиените точки се добива вистинската природна должина на отсечката.



Слика 58. Определување вистинска должина на отсечка. I - хоризонтална должина, α- вертикален агол.

**Пример:** Следејќи ја сликата нацртај ја и определи ја вистинската должина на отсечката А-В чии коти се А' (2) , В' (6,6) ,ако хоризонталното растојание на цртежот помеѓу точките е I = 10 cm, а размерот е 1: 1000.

#### 3.3 ГРАДУИРАЊЕ НА ПРАВА И ОТСЕЧКА

Под градуирање на права се подразбира определување точки кои се наоѓаат на отсечката или на правата кои имаат последователни коти со цели броеви.

Градуирање на отсечка и права ќе го прикажеме на следниот пример.

Котираната проекција на отсечката А - В е претставена со положбата и котите на точките А' (2) и В' (6,6). Од точката А' повлекуваме произволна полуправа (m) и на неа нанесуваме растојанија од по 1 cm почнувајќи од точката А'. По правата (m) нанесуваме должина од 4,6 cm, бидејќи висинската разлика меѓу точките А и В изнесува 4,6 cm (6,6 – 2 = 4,6). Добиената точка 6,6 ја поврзуваме со точката В'.

Од точките со цели броеви, кои се на правата (m), се повлекуваат паралелни линии до отсечката A' – B' и се добиваат точките 3', 4', 5', 6'.

На тој начин сме ја градуирале отсечката на цртежот А'В' и сме ги добиле проекциите на точките З',4', 5' и 6', кои меѓусебно се еднакво оддалечени и претставуваат цели броеви.

Градуирање на права се врши на ист начин како и на отсечка со тоа што на правата се одбираат две произволни точки А' и В'.



Слика 59. Градуирање на отсечка

Произволна права во котирана проекција се претставува со нејзините точки кои имаат цели броеви. Точките се нарекуваат главни точки на правата, а самата права се нарекува градуирана права. Насоката во која се намалуваат котите на правата се обележува со стрелка.

Падот односно наклонот на градуираната права се определува преку интервалот на правата.



Слика 60. Интервал на права

Интервал на правата (i) е хоризонтално растојание помеѓу две соседни точки со цели броеви помеѓу кои постои висинска разлика од 1 метар. Сите интервали на една права се еднакви.

Интервалот се определува кога хоризонталното растојание помеѓу две точки ќе се подели со висинската разлика помеѓу точките.

i = I / h каде е : i -интервал, I - хоризнтално растојание, h - висинска разлика.

Пример: ако I = 10 m. h = 6,6 – 2 = 4,6 m, интервалот е i = 10 / 4,6 = 2,18

Ако правата е нормална на проекционата рамнина нејзиниот интервал е нула. Ако правата е паралелна сите нејзини точки имаат исти коти и интервалот не е дефиниран односно е бескраен.

#### 3.4 ПАД НА ПРАВА

Пад на права (p) е тангенс од вертикалниот агол кој го затвора правата со проекционата рамнина p = tg α = h / l . или tg α = 1 / i , произлегува дека h / l = 1 / i , а оттука **p = 1 / i** или p · i = 1 **. О**д последниот однос произлегува дека ако падот е поголем интервалот е помал и обратно.

Падот на правата се обележува со стрелки и е во насока од поголемите кон помалите коти.



Слика 61. Пад на права

Падот односно, наклонот на правата најчесто се задава во проценти. Пр: р =25% = 25 / 100.

Ако интервалот е i = 4 m, падот на правата ќе биде: p = 1 / i = 1 / 4 = 0,25  $\cdot$ 100 = 25 %.

#### 3.5 КОТИРАНА ПРОЕКЦИЈА НА РАМНИНА

Во пресек на произволна рамнина со хоризонталните нивовски рамнини се добиваат хоризонтални паралелни линии кои се нарекуваат слојници или изохипси.

Главни слојници на рамнините се слојниците чиишто точки имаат коти со цели броеви.

Права која лежи во рамнината и е нормална на слојниците се нарекува падна линија на рамнината.



Слика.62. Рамнина во котирана проекција со интервали на рамнината

Рамнината во котираната проекција може да се претстави со својата падна линија на која се црта стрелка која ја покажува насоката на падот на рамнината.

Точка лежи во рамнината ако лежи на било која слојница на рамнината.

Со поврзување на точките со исти коти од повеќе падни линии односно рамнини се добиваат криви линии кои се нарекувааат изохипси.

## 3.6 ТОПОГРАФСКА ПОВРШИНА

Неправилните природни терени се нарекуваат топографска површина.

Кога топографската површина ќе се пресече со хоризонталните нивовски површини се добиваат неправилни криви затворени линии кои како што е познато се нарекуваат слојници.

Висинското растојание меѓу слојниците е еднакво на висинската разлика помеѓу хоризонталните рамнини и обично изнесува 1 m, иако може да биде и 5, 10 и повеќе метри.



Слика 63. Топографска површина пресечена со хоризонтални рамнини

Слојниците со позитивни коти се нарекуваат изохипси, а со негативни коти изобати.

Спрема ова изохипси се криви затворени линии чии точки имаат иста позитивна надморска висина.

Ако изохипсите се поблиску една до друга односно погусти, теренот на тој дел има поголем пад односно е пострмен и обратно ако изохипсите се поретки теренот е со помал пад.

При одредување на котите на слојниците како основна хоризонтална рамнина се зема површината на морето. Што значи котите на слојниците претставуваат надморски висини.

Точките на теренот кои се повисоки од околните точки формираат врвови, а точките кои се пониски од околните точки формираат долови.

## 3.7 ПРОФИЛ НА ТЕРЕН

Ако топографската површина на теренот која е претставена со изохипси ја пресечеме со вертикална замислена рамнина која во котираната проекција е претставена со права, можеме да ги нацртаме контурите на површината на теренот односно, неговиот вертикален пресек.

Вертикалниот пресек на теренот се нарекува профил на теренот.



Слика 64. Профил на терен во котирана проекција

Над цртежот во кој е преставен теренот во котирана проекција, цртаме права на која ги обележуваме пресечните точки на рамнината со изохипсите.

Правата ја има најмалата кота од изохипсите кои ги пресекува.

Од точките на правата се цртаат вертикали и на нив се нанесуваат котите од соодветните изохипси и тоа во размер во кој е претставена топографската површина.

Со поврзување на добиените точки ги цртаме контурите на теренот односно, го добиваме вертикалниот профил на теренот.

Предлог за вежба: Цртање профил на терен за геолошко- рударска струка.

1. Дадениот пример избери профилна рамнина и нацртај го профилот на теренот.



# 4 КОМПЈУТЕРСКИ ПРОГРАМИ ЗА ЦРТАЊЕ

Компјутерите се електронски уреди кои се користат за различни намени, како што се: пишување текст, правење прецизни пресметки, креирање на цртежи, меморирање односно зачувување на податоци и др.

Компјутерите кои се користат за цртање се составени од: куќиште, монитор, тастатура, глувче и принтер.

**Куќиштето** е дел од компјутерот во кој се сместени хардверските и софтверските елементи и во кој се инсталираат компјутерските програми за техничко цртање.

За техничко цртање во компјутерите се користат разни програми кои најчесто се купуваат како готови програми кои се вметнуваат односно, се инсталираат во оперативниот систем на компјутерот.

Од компјутерските програми за цртање најмногу се користат AutoCad и QCad.

**Монититорот** е излезна единица на компјутерот на чиј екран се гледа сликата на активираните програми. На мониторот се гледа сликата која ја создава процесорот на компјутерот, која преку графичката картичка се претвора во облик кој може да се прикаже на мониторот.

**Тастатурата** и глувчето се влезни уреди на компјутерот преку кои се задаваат наредби или се внесуваат податоци.

Преку тастатурата се задаваат наредби со испишување на името на наредбата, се задаваат вредности на координати на точки, должини, висини и агли, а исто така се потврдуваат или откажуваат зададените наредби.

На тастатурата едни од најмногу користените копчиња во AutoCad се копчето ENTER и копчето ESC.

Со притискање на копчето ENTER се врши потврдување на некоја наредба, а со притискање на копчето ESC се врши прекинување, односно откажување на наредбата. Понекогаш копчето ESC треба да се притисне повеќе пати.

**Глувчето** се користи како уред за покажување. Со движење на глувчето по подлогата на масата се движи и неговиот покажувач на екранот наречен курсор



Слика 65. Глувче (Mouse)

Со притискање на копчињата на глувчето се извршува клик. Ако се притисне еднаш на левото копче на глувчето се задаваат координати на точки, се селектираат објекти на цртеж, се активираат наредби и др. Ако врз некој елемент се притисне левото копче и држејќи го притиснато се поместува глувчето, се врши и поместување на елементот на екранот од една во друга положба.

Со притискање на десното копче на глувчето се прави десен клик, при што се прикажуваат помошни менија преку кои може да се селектира и активира некоја алатка или наредба.

**Принтерите** се познати и под името печатачи. Тие се излезни уреди на компјутерот во кои се врши печатење на податоците од компјутерот на хартија.

Бидејќи најмногу користена програма за техничко цртање е AutoCad, овде ќе бидат објаснети најосновните постапки за цртање во AutoCad.

Бидејќи програмот постојано се доградува и надградува, верувам дека за основни познавања од компјутерското цртање најдобро ќе биде да се објасни програмот AutoCad 2002 иако сега постои и AutoCad 2021.

Програмот AutoCad 2002 се стартува со двојно кликнување со левото копче на глувчето врз неговата икона. По стартувањето се појавува основниот прозорец.



Слика 66. Основен прозорец на AutoCad 2002

Основниот прозорец на AutoCad се состои од следните елементи:

**1.Насловна лента** (Title bar) - е најгорната лента во која се прикажува името на цртежот.

**2.Лента со мени** (Pulldown menus) - е втора лента веднаш под насловната лента. Оваа лента се состои од следните менија: File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Draw, Dimension, Modify, Image, Window, Help.

Лентата со мени служи за задавање на наредби со селектирање на името на наредбата кое се наоѓа во менито.

Во најновите верзии на AutoCad оваа лента е заменета со т.н ribboni кои претставуваат сликовит приказ на наредбите кои во AutoCad 2002 се прикажани во алатниците. Во најновите верзии на AutoCad постои можност за префрлување во постарите верзии на AutoCad.



Слика 67. Ribbon на алатникот Draw и Modify

**3.** Лентата со алатки Standard (Standard Toolbar) – содржи алатки кои ги има во останатите Microsoft Office програми, како што се New, Open, и Save.

До оваа лента се наоѓаат алатките за поместување и зумирање односно алатките PAN и ZOOM.

**4**. Лентата со алатки Object Properties (Object Properties )– служи за креирање на нивоа односно работни површини една над друга наречени лајери (Layers). На секое ниво може да му се подесат различни бои на линии, различни типови и дебелина на линии и др.

**5. Алатници** (Toolbars) – се составени од алатки прикажани во облик на сликичка (иконка). Наредбите се задаваат со клик врз иконката на саканата наредба. Најмногу користени алатници се Draw, Modify и Dimension.

**6.Работна површина или површина за цртање** (Drawing Area)–е средниот и најголемиот дел во прозорецот на AutoCad. Во овој дел се врши цртање на технички цртежи.

Во долниот лев агол на работната површина се наоѓа симбол на координатен систем (UCS) која ги покажува правците на координатните оски Х и Y и Z во тековната рамнина за цртање.

Во просторот за цртање се прикажува и курсорот-покажувач кој во просторот за цртање се поместува со поместување на глувчето. При поместување на курсорот тој го менува својот облик. Курсорот во просторот за цртање има облик на крст или кончаница, во командната лента облик на вертикална црта која трепка, кога е над алатките и над менијата има облик на стрелка, а кога е во режим на селектирање има облик на квадратче.

**6. Лента за наредби** (Command Line) - е претпоследна хоризонтална лента. При стартувањето на програмот во лентата за наредби се прикажуваат три реда.

Во третиот ред се врши задавање на некоја наредба со внесување на нејзиното име или кратенка.

Со притискање на копчето Enter на тастатурата се врши активирање на напишаната наредба, а со притискање на копчето Esc, наредбата се откажува.

**7.Статусна лента** (Status line)–е последна лента во која се прикажуваат информации за координатите на курсорот во просторот за цртање. Во статусната лента се наоѓаат копчиња за помошните алатки за цртање како што се Osnap, мрежата–Grid, Ortho и др.

Наредбите во AutoCad можат да се задаваат на три начини, и тоа: -со пишување на името на наредбата во лентата за наредби;

-со пишување на името на наредоата во лентата за наредои, -со селектирање на името на наредбата во паѓачките менија и -со кликнување врз соодветната иконка во алатниците.

По задавањето на наредбата, AutoCad може веднаш да ја изврши наредбата, во командната лента да постави дополнително прашање или да прикаже дијалог прозорец во кој треба да се подесат одредени параметри поврзани со наредбата. Најчести прашања кои ги поставува AutoCad на корисникот се задавање на координати на точка, селектирање на објект во цртежот, задавање на растојание, висина и агол и др.

**Растојание** во AutoCad може да се задава произволно со покажување на две точки во просторот за цртање со помош на курсорот, или прецизно со пишување на вредноста на растојанието во лентата за наредби. При задавање на растојание децималните броеви се оделуваат од целите со точка (25.55).

Негативните растојанија се задаваат со број пред кој се пишува знакот за минус. Броевите помали од нула може да се запишуваат и без внесување на нула ,само со пишување точка пред бројот ,(.543 наместо 0 .543).

**Агол** во AutoCad се задава со цел или децимален број исто како и растојанијата. Ако некој агол има степени, минути и секунди тој се задава со пишување на буквата d после вредноста за степени, со една црта после минутите и со две црти после секундите (45d50 '50 ") (45° 50 ' 50").

Во AutoCad најмногу се задаваат апсолутни правоаголни координати и релативни правоаголни координати. **Апсолутните правоаголни координати** се задаваат со броеви меѓусебно оделени со запирки, при што првиот број е координата X на точката, вториот координата Y и третиот координата Z.

**Релативните правоаголни координати** се однесуваат на последната зададена точка, а не на координатниот почеток. Пред да се внесат вредностите на релативните координати се внесува знакот @, а потоа вредностите на координатите кои се меѓусебно одделени со запирки (@ 3,2,5).

# 4.1 ПОМОШНИ ФУНКЦИИ ЗА КОМПЈУТЕРСКО ЦРТАЊЕ.

Помошните функции за компјутерско цртање се: Snap, Grid, Ortho, Polar, Osnap, Otrack, Lwt, Model од кои најмногу се користи Ortho и Osnap.

**Ortho** се користи за прецизно цртање на вертикални и на хоризонтални линии. Кога функцијата Ortho е вклучена не можат да се цртаат коси линии туку само хоризонтални и вертикални.



Слика 68. Отсечка со вклучен (On) и со исклучен (Of) Ortho

**Osnap** се користи за прецизно погодување на карактеристични точки во цртежите. Во оваа функција се наоѓаат алатки со кои прецизно се покажуваат крајни точки на отсечки, центар на круг и кружен лак, пресечни точки на објекти во цртеж и др. По избирањето на Osnap алатката курсорот се движи кон саканиот објект во цртежот и по прикажување на нејзиниот симбол се кликнува со левото копче на глувчето, по што *AutoCad* при цртањето се сврзува со покажаната точка.

Изборот на Osnap алатките се врши: -со испишување на името на алатката во лентата за наредби; -со избирање на алатката од лентата со алатки Object Snap; -со штиклирање на алатката во дијалог прозорец Drafting Settings.



Слика 69. Алатник Object Snap

Основни алатки за прецизно покажување на точки во AutoCad се:

Endpoint – е Osnap алатка со која прецизно се покажуваат крајни точки на отсечки, кружен лак, полилинија, крива линија и др. По кликнување врз алатката, курсорот се поместува кон објектот на кој треба да се покаже крајна точка. На крајната точка на објектот ќе се прикаже симбол во облик на мал квадрат до кој се прикажува името на алатката. По прикажувањето на симболот се кликнува со левото копче на глувчето и AutoCad се поврзува со прикажаната крајна точка.

Ако се зададе наредба за цртање на отсечка и се кликне врз Endpoint, тогаш првата точка на отсечката ќе започне точно од прикажаната крајна точка на некој објект.



Слика 70. Покажување на крајна точка со Endpoint

**Midpoint** – е Osnap алатка со која прецизно се покажуваат средни точки на отсечки и кружни лаци. Визуелниот симбол на алатката Midpoint е мал триаголник до кој се прикажува и името на алатката.



Слика 71. Покажување на средна точка со Midpoint

**Center** — е Osnap алатка со која прецизно се покажуваат точки кои се центар на кружница, кружен лак, елипса и елиптичен лак.



Слика 72. Покажување на центар на кружница и елипса со Center

Визуелниот симбол на оваа алатка е мало кругче до кое се прикажува името на алатката.

**Node** – е Osnap алатка со која прецизно се покажуваат точки кои се нацртани со наредба за цртање на точки Point.



Слика 73. Покажување на точка со Node

Quadrant [©] - е Osnap алатка со која прецизно се покажуваат квадрантни точки на некоја кружница, кружен лак, елипса или елиптичен лак.





Intersection 🎽 - е Osnap алатка со која прецизно се покажуваат вистински и привидни пресечни точки помеѓу два објекта.



Слика 75. Покажување на пресечна точка со Intersection

**Perpendicular** – е Osnap алатка со која прецизно се повлекува нормала на некој праволиниски објект. Оваа алатка покажува крајна точка на нормалата на праволинискиот објект.



Слика 76. Покажување на нормала на праволиниски објект со Perpendicular

**Tangent** — е Osnap алатка со која прецизно се покажува точка низ која поминува тангентата на круг или елипса.



Слика 77. Покажување на точка на тангента на објект со Tangent

Nearest — е Osnap алатка со која прецизно се покажува точка која со сигурност се наоѓа на тој објект.



Слика 78. Покажување на било кој дел од објектот, но која сигурно припаѓа на тој објект

# 4.2 ПОДЕСУВАЊЕ НА РАБОТНАТА ПОВРШИНА

Програмот *AutoCad* се стартува со двојно кликнување со левото копче на глувчето врз неговата икона.

По стартувањето се појавува дијалог прозорец Startup, во кој се врши подесување на основните работни параметри за започнување на нов цртеж.

Ако се кликне врз копчето **Start from Scratch** се врши подесување на мерните единици за тековниот цртеж.

Со означување на English, се избира англискиот систем на мерни единици, а со Metric се избира метричкиот систем на мерни единици кој важи за нашата земја.

Ако се кликне на копчето **Use a Wizard** се отвора дијалог прозорец во кој може да се избере Advanced Setup, или Quick Setup.

Ако се селектира Advanced Setup и се кликне на ОК, се отвора дијалог прозорец во кој може да се изврши подесување на работните параметри во тековниот цртеж како што се: Units, Angle, Angle Measure, Angle Direction и Area.

Во картичката **Units** се врши избор на тип на мерни единици кои ги нуди AutoCad, како и нивна прецизност. Прецизноста, односно децималните места се подесува во полето Precision.

Од понудените типови на мерни единици за нашата земја стандарден тип е типот Decimal.

Startup	? X
Start from Scratch	
Default Settings	
C English (feet and inches)	
(* Metric	
Hamman	10
Tip	
Uses the default metric settings.	
OK	Cancel

Слика 79. Дијалог прозорец Start from Scratch

По подесувањето на вредностите во Units,се кликнува на копчето Next, по што се прикажува картичката за подесување на агол-Angle.

Во картичката **Angle** се врши подесување на тип на мерна единица за агол, и нивна прецизност со избор на децимални места.

Од понудените мерни единици за нашата земја се избира Decimal Degrees или Deg/Min/Sec. По изборот на типот и прецизноста на единиците за агол се кликнува на копчето Next по што се покажува страната за прилагодување на Angle Measure.

Во картичката **Angle Measure** се врши подесување на почетната положба на почетниот, односно нултиот агол. Можни положби се исток, север, запад и југ.

Во картичката **Angle Direction** се врши подесување на насоката во кој ќе расте вредноста на аголот. AutoCad нуди две можности:

- Counter-Clockwise - аголот расте спротивно од правецот во кој се движат стрелките на часовниокот.

- Clockwise - аголот расте во правец во кој се движат стрелките на часовниокот.

Во картичката Area се врши подесување на форматот за цртање.

Долниот лев агол на просторот за цртање е во координатниот почеток, односно има координати (0,0). Горниот десен агол се задава во полињата за пополнување Width-ширина и Length-должина. На крајот се кликнува на копчето Finish.

Advanced Setup	×
Units Angle Angle Measure Angle Direction Area	Enter the area you want to represent using full scale units. Example: to draw in an area 12 x 9 meters, enter 12 under Width and 9 under Length width Length: 297 297
	< Back Finish Cancel

Слика 80. Подесување на просторот за цртање Area

Форматот на цртежот може да се подеси и преку **менито** Format – **Drawing Limits**, со задавање на почетна координата 0,0 а крајна за АЗ формат 420,297. Потоа се притиска ENTER. За АЗ формат се задаваат координати 0,0 и 210, 297 и се притиска ENTER.

При подесување на работната површина потребно е покрај подесување на форматот за цртање да се подеси и стилот на котирање преку менито Format- Dimension style.

Во прозорецот Dimension style Menager преку копчето New се креира нов стил за котирање а преку копчето Modify се врши модифицирање на постојниот стил за котирање.

По активирање на една од овие опции се отвора нов прозорец со повеќе картички преку кои може да се врши подесување на котните линии, бојата на котните линии, видот и големината на котните стрелки, положбата и големината на котните броеви и др.



Слика 81. Дијалог прозорец Dimension style Menager

🚑 Override Current Style: ISO-25	? ×
Lines and Arrows Text Fit Primary Units	Alternate Units Tolerances
Color: ByBlock.	14.11
Lineweight: ByBlock	
Extend beyond ticks:	1 ( ) \$ 1
Baseline spacing: 3.75	
Suppress: Dim Line 1 Dim Line 2	۵. The second
Extension Lines	Arrowheads
Colog: ByBlock -	1st: Elosed filed
Lineweight: - BuBlock	2ngt E Closed filed 💌
	Leader: 🕞 Closed filed
Egtend beyond dim lines: 1.25	Arrow size: 2.5
Offset from origin: 0.625	Contra Marta far Circles
Suppress: Ext Line 1 Ext Line 2	Type: Mark ▼ Size: 2.5
	OK Cancel <u>H</u> elp

Слика 82. Подесување на котни линии и котни стрелки во картичката Lines and Arrows

По подесување на стилот за котирање се врши подесување на шрафура за шрафирање на пресеците во техничките цртежи.

Изборот и подесувањето на шрафурата се врши преку менито Draw – Hatch.

Изборот на шрафура ќе биде прикажан при објаснување на алатникот за цртање Draw.

## 4.3 ЛЕНТА СО АЛАТКИ ЗА ЦРТАЊЕ - Draw

Алатките за цртање Draw во AutoCad можат да се активираат на три начини, и тоа: со селектирање на алатката во менито Draw, со клик на алатката во лентата со алатки Draw и со испишување на името на алатката во командната лента или преку *Ribbon*.



Слика 83. Избор на алатки за цртање Draw преку мени ,преку алатникот и преку лентата за наредби.



Слика 84. Алатник со алатки за цртање Draw

Основни алатки од менито Draw кои имаат најголема примена во техничкото цртање се Line - отсечка, Poligon - правилен многуаголник, Rectangle - правоаголник, Circle - кружница , Hatch – шрафура и Text – текст.

Line: Anatkata Line се користи за цртање на отсечки. По изборот на алатката во командната лента се прикажува

-Command: line;

-Specify first point: задади ја точката А;

-Specify next point or [Undo]: задади ја точката В;

-Specify next point or [Undo]: притисни на Enter.



Слика 85. Цртање на отсечки

Ако по задавањето на втората точка на отсечката се зададе и трета точка, тогаш Аутокадот во командната лента нуди уште две нови наредби за цртање на отсечките и тоа Specify next point or [Close/Undo]: од кои треба да се избере една. Ако се избере наредбата Undo - во командната лента се пишува буквата U и тогаш AutoCad со курсорот се враќа на претходната точка на отсечката. Ако пак се избере наредбата Close, во командната лента се пишува буквата C- тогаш AutoCad црта нова отсечка со која ја поврзува последната и првата зададена точка на отсечките односно црта затворена линија.

**Polygon:** Aлатката Polygon се користи за цртање правилни многуаголници.

По изборот на алатката во командната лента се прикажува

-Command: _polygon Enter number of sides <4>: внеси број на страни;

-Specify center of polygon or [Edge]: задади точка, центар на полигонот или избери страна Edge;

-Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>:избери дали полигонот да биде во кругот или околу кругот;

-Specify radius of circle: задади радиус на кругот.



Слика 86. Цртање на многуаголник впишан во круг и опишан околу круг со задавање на Radius

Ако се избере наредбата Edge тогаш наместо центар на многуаголникот се задава должина на страната на многуаголникот.

-Specify center of polygon or [Edge]: e

-Specify first endpoint of edge: задади прва точка на страната

-Specify second endpoint of edge: задади втора точка на страната.





**Rectangle:** Aлатката Rectangle се користи за цртање на правоаголници. По изборот на алатката во командната лента се прикажува:

-Command: rectangles;

-Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:задади прво теме на правоаголникот;

Specify other corner point or [Dimensions]:задади второ теме на правоаголникот.



Слика 88. цртање на правоаголник со Rectangle и со задавање на две точки

Ако се избере Dimensions, се задава должина и ширина на правоаголникот: -Specify other corner point or [Dimensions]: d

-Specify length for rectangles <0.0000>: задади должина на правоаголникот -Specify width for rectangles <0.0000>: задади ширина на правоаголникот.
**Circle:** Aлатката Circle се користи за цртање кружници. По изборот на алатката во командната лента се прикажува -Command: _circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: задади центар на кругот

-Specify radius of circle or [Diameter]: задади радиус на кругот или да се избере Diameter.



Слика 89. Цртање на круг со наредба - radius

Ако наместо радиус се избере дијаметар, тогаш се црта круг со задавање на центарот на кругот и дијаметарот.

-Specify radius of circle or [Diameter] : d

-Specify diameter of circle :задади дијаметар на кругот.

Ако по изборот на алатката наместо центар на кругот се избере 3Р, тогаш може да се нацрта круг со задавање на три точки низ кои поминува кругот. -Command: _circle Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 3p;

-Specify first point on circle;

-Specify second point on circle;

-Specify third point on circle;



Слика 90. Цртање на круг со наредба -Зр

**HATCH** : Co алатката Hatch се врши шрафирање на површини на цртеж кои се најдуваат во пресек. При шрафирањето на површините многу е важно површината која ќе се шрафира да има затворена граница. Доколку површината не е нацртана прецизно нема да има затворена граница и таквата површина не може да се шрафира.

По изборот на наредбата се отвора дијалог прозорец Hatch.

duck Advanced		1 ml mm
Туре	Predefined	Pick Points
Pattern	ANGLE	Select Objects
Swatch		Eenove Island)
Angle		View Selections
Scale	1	Inherit Properties
Specina	Heldove to paper space	C Quible
150 per width		Composition C Associative Nonassociative

Слика 91. Дијалог прозорец Наtch

Во полето **Pattern**, преку надолната листа се избира модел на шрафура. Во полето **Swatch** се прикажува изгледот на избраната шрафура. Во полето **Angle** се подесува агол под кој треба да се црта шрафурата. Во полето **Scale** се врши подесување на размерот на шрафурата. За броеви поголеми од 1 шрафурата се зголемува, а за броеви помали од 1 шрафурата се намалува.

Ако се притисне на копчето **Pick Points**, треба да се кликне внатре во затворената површина во која се црта шрафурата.



Слика 92. Цртање шрафура со Pick Points

Ако се притисне на копчето **Select Objects**, треба да се селектира затворената граница на површината која треба да се шрафира.



# 4.4 ОРГАНИЗИРАЊЕ НА ИНФОРМАЦИИТЕ СО ПОМОШ НА НИВОА

Организирањето на информациите со помош на слоеви или нивоа (Layers) се врши преку лентата со алатки наречена **Object properties.** 

Со алатките прикажани во лентата со алатки Object Properties се врши подесување на елементите на слоевите, односно нивоата на кои се цртаат одделни делови од цртежот.



Слика 94. Layers-Слоеви (нивоа) во цртеж



Слика 95 Лента со алатки Object Properties

Layers - со клик на оваа алатка се прикажува дијалог прозорец Layer Properties Manager.

Со кликнување на копчето New во прозорецот Layer Properties Manager се врши креирање на ново ниво. Може да се креираат две или повеќе нови нивоа. Името на новото ниво се внесува преку тастатурата. Со клик на симболот на нивото кој има облик на светилка се врши вклучување и исклучување на селектираното ниво, односно се избира on и off. Исклученото ниво на цртежот не се гледа.

Со клик врз симболот во облик на снегулка се врши замрзнување и одмрзнување на нивото. Замрзнатото ниво во цртежот не се гледа. Со клик на симболот во облик на катанец се врши заклучување и отклучување на нивоата.

Ако нивото е заклучено, објектите на тоа ниво не можат да се едитираат, односно бришат, копираат, поместуваат и др.

Со клик на квадратите во боја се отвора дијалог прозорец Select Color, во кој се врши задавање на боја на објектите кои ќе се цртаат на селектираното ниво.

Layer Properties !	famoger	19. and			-			2
Named layer filters	-		ant filter			New	Dele	1¢
Show all layers	Apply to Object Properties bolbar.		es tooba	Gunerk	Show getails			
Current Layer: 0				Save state	Restore state			
Name	0n	Freeze	11	Color	Linetype	Lineweight	Plot Style	Plot
aper1 aper2 aper3	000	000	5 5 5 E	Vinite Vellow Red Graen	Continuous Continuous Continuous Continuous	— Default — Default — Default — Default	Color_7 Color_2 Color_1 Color_3	C C C C C C C C C C C C C C C C C C C
Total layers 4 Lay	en dapla	red						_
						. 1	x 1	

Слика 96. Прозорец Layer Properties Manager

Со кликнување врз типот на линијата (Line type), се отвора дијалог прозорец Linetype Manager, преку кој со клик на копчето Load се избира и додава тип на линија. Со клик на дебелината на линија (Line weight) се прикажува дијалог прозорец Lineweight, во кој со селектирање и притискање на копчето ОК се врши задавање на дебелина на линија на селектираното ниво.

**Delete**–со кликнување на копчето Delete се врши бришење на селектирано ниво.

**Curent**-со кликнување на копчето Curent селектираното ниво станува активно односно, тековно на цртежот.

Show Details-со кликнување на копчето Show Details во истиот прозорец се прикажуваат податоци за селектираното ниво, како што се: име, вид на линијата, боја и др.

## Предлог за вежби: Компјутерско цртање во AutoCad.

1. Стартување на AutoCad и подесување на формат на цртежот и креирање на нов стил на котирање.

2. Цртање на основни линии, правоаголници, многуаголници, кружници, кружни лаци и елипси со задавање наредби преку мени, лента за наредби (команди) и преку алатникот Draw или преку рибон.

3. Нацртај произволна отсечка, чии крајни точки се центри на два круга со радиус 5, користејќи ја алатката Endpoint.

4. Нацртај триаголник чии темиња се центрите на три произволно нацртани кружници, користејќи ја osnap алатката Center.

5. Нацртај триаголник чии темиња се точки нацртани со наредбата Point, користејќи ја алатката Node.

6. Нацртај триаголник чии темиња ќе бидат средини на страните на произволно нацртан триаголник, користејќи ја алатката Midpoint.

7. Нацртај квадрат чии темиња се четирите квадрантни точки на произволно нацртана кружница.

8. Со произволни димензии нацртај го долу прикажаниот цртеж, а потоа нацртај отсечка помеѓу вистинската пресечна точка помеѓу отсечката и кружницата, и привидната пресечна точка помеѓу лакот и отсечката (види слика).



9. Нацртај произволен триаголник и нацртај нормали од темињата на триаголник на страните на триаголникот.

10. Со произволни димензии нацртај два круга, а потоа нацртај две отсечки кои тангираат два круга од горната и од долната страна со користење на алатката Tangent (Решение: види цртеж 2).



11. Цртање правоаголници, кружници и многуаголници, избирање на вид на шрафура и нивно шрафирање со алатката Hatch.

12. Креирај нови три нивоа со наслови: хоризонт 1, хоризонт 2, хоризонт 3 и на нив нацртај ходници со помош на алатките line и poliline од алатникот Draw.

# 4.5 ЛЕНТА СО АЛАТКИ ЗА МОДИФИЦИРАЊЕ Modify

Алатките за модифицирање се прикажани во лентата која се нарекува **Modify.** 

Алатките за модифицирање на цртеж служат за правење на измени во цртежите.



Слика 97. Алатник Modify и командна лента

Овие алатки може да се изберат преку менито Modify, преку лентата со алатки Mod<u>ify</u> и со испишување на името на алатката во командната лента.

**ERASE** : Алатката Erase се користи за бришење на претходно нацртани објекти.

За оваа вежба прво нацртај ја приложената слика.

Избери ја алатката Erase.

По изборот на алатката во командната лента се прикажува:

-Command: _erase

-Select objects: селектирај објект кој треба да се избрише и притисни Enter.



Слика 98. Бришење на објект со Erase

**СОРҮ:** Алатката Сору во AutoCad се користи за копирање на објекти. Најнапред нацртај кружница (види слика), а потоа избери ја алатката

Сору. По изборот на алатката во командната лента се прикажува:

-Command: copy

-Select objects: селектирај објект кој треба да се копира.

-Specify base point or displacement, or [Multiple]: задади основна точка од која се започнува со копирање-1, или избери Multiple.

Ако по селектирањето на објектот се избере base point, се задава основна-базна точка на копирање, а потоа точка на преместување на копијата. -Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:задади втора точка на преместување на копијата-2.



селектиран објект

поединечни копии

Слика 99. Поединечно копирање

Ако по селектирањето на објектот се избере наредбата Multiple, се цртаат голем број на копии.

-Specify base point or displacement, or [Multiple]: m.

-Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:задади точки на преместување на копиите.



multiple копии

Слика 100. Повеќекратно копирање со Multiple

**MIRROR** : Co алатката Mirror се врши огледално копирање на некој објект при што улогата на огледало ја има отсечка зададена со две точки.

По изборот на алатката во командната лента се прикажува:

-Command: _mirror

-Select objects: селектирај оригинален објект и притисни Ентер.

-Specify first point of mirror line: задади прва точка на огледалната отсечка.

-Specify second point of mirror line: задади втора точка на огледалната отсечка.

-Delete source objects? [Yes/No] <N>: избриши го изворниот објект-оригиналот.

Ако се избере Yes изворниот објект ќе се избрише, а ќе остане неговиот огледален лик.

Ако се избере No изворниот објект нема да се избрише и ќе останат двата објекта.







селектиран објект

избришан оригинал оригиналот неизбришан

Слика 101. Цртање на огледален лик на објект со Mirror

**OFFSET:** Co алатката Offset се цртаат нови паралелни објекти врз основа на оригинален - постојан објект при што новите објекти се паралелни со постојниот и имаат ист облик.

По изборот на алатката Offset во командната лента се прикажува:

-Command: _offset

-Specify offset distance or [Through] <1.0000>: задади растојание, или избери Through или притисни Ентер.

Ако се избере offset distance тогаш се задава растојание помеѓу оригиналниот и новиот објект.

-Specify offset distance or [Through] <1.0000>: задади растојание.

-Select object to offset or <exit>: селектирај го оригиналниот објект.

-Specify point on side to offset: задади страна на копирање на новиот објект во однос на оригиналниот.



Слика 102. Цртање на паралелни објекти со Offset и задавање на растојание

Ако по изборот на алатката се избере Through тогаш новиот објект се црта со покажување на точка низ која треба да поминува.

-Specify offset distance or [Through] <3.0000>: t.

-Select object to offset or <exit>: селектирај го оригиналниот објект.

-Specify through point: задади точка на новиот објект.



Слика 103. Цртање на паралелни линии со Offset и задавање на точки

**MOVE:** Со алатката Моvе се врши поместување на делови од цртеж По изборот на алатката во командната лента се прикажува:

-Command: move

-Select objects: селектирај објект.

-Specify base point or displacement: задади појдовна основна точка -1.

-Specify second point of displacement or<use first point as displacement>:задади втора точка на поместување -2 или избери use first point as displacement .



Слика 104 Поместување на објекти со Моve

**ROTATE:** Co алатката Rotate се врши ротирање на објект околу зададена точка за зададен агол на ротација.

По изборот на алатката во командната лента се прикажува

-Command: _rotate

-Select objects: селектирај објект кој се ротира.

-Specify base point: задади почетна точка на ротација.

-Specify rotation angle or [Reference]:задади агол на ротација или избери Reference.

Ако се избере rotation angle се задава вредност на аголот на ротација: -Specify rotation angle or [Reference]: задади агол на ротација.



Слика 105. Ротација на објект со задавање на агол

SCALE: Алатката Scale во AutoCad се користи за цртање на објекти во размер, односно за зголемување или намалување на објекти пропорционално на оските X, Y Z.

По изборот на алатката во командната лента се прикажува

- -Command: _scale
- -Select objects: селектирај објект.
- -Specify base point: задади базна точка.

-Specify scale factor or [Reference]: задади размер или избери Reference .

Ако се избере scale factor тогаш се задава размер. Ако се зададе размер помал од 1 објектот се намалува, а ако се зададе размер поголем од 1 објектот се зголемува.

-Specify scale factor or [Reference]: задади размер и притисни Ентер.



Слика 106. Промена на големина на објект со задавање на размер преку Scale

**STRETCH:** Алатката Stretch во AutoCad се користи за растегнување, односно развлекување на објекти во цртеж.

По изборот на алатката во командната лента се појавува:

-Command: _stretch

-Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon...да се селектира објектот со методата на селектирање crossing-window или crossing-polygon.

-Select objects: селектирај објект-1.

-Specify opposite corner: задади второ теме на правоаголникот за селектирање-2.





-Specify base point or displacement: задади базна точка на растегнување -3.

-Specify second point of displacement or <use first point as displacement>:задади втора точка на растегнување или притисни Ентер.

Ако се избере second point, по задавањето на почетната базна точка на растегнување се задава втора точка до која да се изврши растегнувањето на објектот.

-Specify second point of displacement or <use first point as displacement>: задади втора точка на растегнување – 4.

LENGTHEN: Co алатката Lengthen во AutoCad се врши промена на должини на отсечки, полни линии,

По изборот на алатката во командната лента се прикажува:

-Command: _lengthen

-Select an object or [Delta/Percent/Total/Dynamic]:селектирај објект или избери Delta/Percent/Total/Dynamic .

Ако се избере object тогаш на командната лента се појавува должината на објектот.

Ако се избере **Delta** се врши додавање или одземање на одредена должина од селектираниот објект.

Позитивни вредности за Delta го продолжуваат објектот, а негативни вредности го скратуваат.

Објектот ќе се продолжи или скрати на онаа страна чија крајна точка е поблиска до курсорот со кој се селектира објектот.

-Select an object or [Delta/Percent/Total/Dynamic]: de .

-Enter delta length or [Angle] <0.0000>: внеси должина или избери Angle или притисни Ентер.

Ако се избере delta length се врши продолжување или скратување на објектот за зададена должина.

-Enter delta length or [Angle] <0.0000>: внеси должина.

-Select an object to change or [Undo]: селектирај друг објект или избери Undo за бришење на последното зголемување.



објект

Слика 108. Продолжување на објект со зголемување на должината со Delta

Ако по изборот на алатката се избере **Percent**, се врши зголемување или намалување на должина или внатрешен агол на објектот во зависност од тоа дали се задава процент поголем од 100 или помал од 100. Ако се зададе процент поголем од 100 тогаш објектот се продолжува за вредноста која е поголема од 100, а ако се зададе вредност помала од 100, тогаш објектот ќе ја намали должината и ќе биде нацртан со должина колку што изнесува зададената вредност на процентот.

-Select an object or [Delta/Percent/Total/Dynamic]: p.

-Enter percentage length <100.0000>: внеси процент (за зголемување поголем од 100 а за намалување помал од 100).

Ако по изборот на алатката се избира **Total** тогаш се задава вкупна должина или внатрешен агол на објектот кој се селектира. Продолжување или скратување се врши на страната која е поблиску до местото на селектирање на објектот.

-Select an object or [Delta/Percent/Total/Dynamic]: t .

-Specify total length or [Angle] <1.0000)>: задади вкупна должина или избери Angle.

Ако се избере total length објектот кој се селектира ќе ја има зададената вкупна должина.

-Specify total length or [Angle] <1.0000)>: задади вкупна должина.

-Select an object to change or [Undo]: селектирај објект или избери Undo за бришење на последната зададена должина.



селектиран објект

Слика 109. Продолжување на објект со Total

Ако се избере Dynamic промената на должината на селектираниот објект се врши со влечење на објектот од едната кон другата крајна точка со помош на курсорот.

-Select an object or [Delta/Percent/Total/Dynamic]: dy .

-Select an object to change or [Undo]: селектирај објект или избери Undo.

-Specify new end point: задади нова крајна точка на објектот.



Слика 110. Продолжување на објект со Dynamic

По изборот на алатката во командната лента се прикажува:

-Current settings: Projection=View, Edge=None

-Select cutting edges ...

-Select objects: селектирај објект кој ќе биде раб за засекување 1-2.

-Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:селектирај објект кој треба да се потсече,

-Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]:селектирај објект кој треба да се потсече до зададениот раб и притисни Ентер.



Слика 111. Засекување на објекти со поединечно селектирање и со метоадата на селектирање со crossing –window

**EXTEND:** Со алатката Extend во AutoCad се врши продолжување на објекти до избрана граница.

По изборот на алатката Extend во командната лента се прикажува:

-Current settings: Projection=View, Edge=Extend

-Select boundary edges.

-Select objects: селектирај граница

-Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]:

Ако се избере object to extend се врши селектирање на објект кој треба да се продолжи до селектираната граница.

-Select object to extend or shift-select to trim or [Project/Edge/Undo]: селектирај објекти кои треба да се продолжат и притисни Ентер.





Ако се избере Undo се брише последниот објект направен со Extend.

**BREAK:** Co алатката Break се врши прекинување на некој објект во една или во две точки.

По изборот на алатката во командната лента се покажува:

-Command: _break Select object: селектирај објект кој треба да се прекине -Specify second break point or [First point]: Задади втора точка за прекин или избери First point.

Ако се избире second break point, на објектот се задава втора точка на прекин. Првата точка на прекин е точката во која е селектиран објектот кој треба да се прекине.

-Command: _break Select object: селектирај објект во точка (1).

-Specify second break point or [First point]: задади втора точка на прекин (2).



### Слика 113. Прекин на објект во две точки

Ако по селектирањето на објектот се избере First point, прво се врши селектирање на објектот, а потоа се задава прва и втора точка на прекинот. Во командната лента се прикажува:

-Command: _break Select object: селектирај објект (1).

-Specify second break point or [First point]: f

-Specify first break point: задади прва точка на прекин (2).

-Specify second break point: задади втора точка на прекин (3).



Слика 114. Прекинување на објект со селектирање на објект и задавање на прва и втора точка на прекин

Кога со break се прекинува круг, настанува кружен лак. Кругот се прекинува во правец спротивен на стрелките на часовникот почнувајќи од првата кон втората точка.



Слика 115. Прекинување на круг

За прекинување на објектот само во една точка за втора точка на прекинот треба да се внесе знакот @ и да се притисне на Ентер.

CHAMFER: Со алатката Chamfer во AutoCad се врши засекување на темиња на два објекти кои се сечат или допираат во едно теме со помош на отсечка, како и засекување на рабови на тридимензионални тела со рамна површина.

По изборот на алатката во командната лента се прикажува:

-Command: chamfer

-Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]:

Ако се избере first line, тогаш отсечката за засекување на темето се црта со селектирање на првата и втората линија на нацртаниот објект.

-Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: селектирај прва линија. -Select second line: селектирај втора линија.



прва линија

втора линија.

резултат

Слика 116. Цртање на отсечка со first line

Ако се избере **Polyline**, се врши истовремено засекување на сите темиња на објектот со селектирање на поли линијата.

Ако се избере Distance, се врши задавање на растојанија од темето на објектот до првата и до втората точка на отсечката за засекување.

Ако се избере **Angle**, се врши засекување на темето со задавање на растојанието од темето до првата линија од објектот и аголот кој го затвора отсечкат<u>а за</u> засекување со првата линија на објектот.

**FILLET:** Со алатката Fillet во AutoCad се врши заоблување на темињата на дводимензионалните објекти со кружен лак и заоблување на рабовите на тридимензионалните објекти со кружна површина.

По изборот на алатката во командната лента се прикажува:

-Command: _fillet

-Current settings: Mode = TRIM, Radius = 10.0000

-Select first object or [Polyline/Radius/Trim]:

Ако се избере first object, прво се селектира првиот објект на темето, а потоа вториот објект на темето при што двата објекти не мора да се сечат.

-Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: селектирај прв објект на темето.

-Select second object: селектирај го вториот објект на темето.



селектирање на прв објект селектирање втор објект

резултат

Слика 117. Заоблување со селектирање на прв и втор објект на теме

Ако се избере **Polyline**, се врши заоблување на сите темиња со селектирање на поли линијата.

-Select first object or [Polyline/Radius/Trim]: p

-Select 2D polyline: селектирај поли линија.





пред

потоа

Слика 118. Заоблување на

објект со Polyline

Ако се избере **Radius** се врши задавање на нов радиус на заоблување.

### Предлог за вежби: Модифицирање на цртеж со алатките Modify.

1. Нацртај ги цртежите прикажани на претходните слики и изврши нивно модифицирање со алатките од менито или од алатникот Modify.

## 4.6 ЛЕНТА СО АЛАТКИ ЗА КОТИРАЊЕ

Палетата со алатките за котирање е прикажана во лентата наречена **Dimension**, а во новите верзии на AutoCad, **Annotation**.

Лентата Dimension се состои од повеќе алатки со кои може брзо да се зададат наредби за котирање. Наредбите за котирање покрај со лентата со алатки можат да се зададат и преку менито Dimension и со пишување на името на алатката во лентата за наредби.



Слика 119. Лента со алатки Dimension

LINEAR DIMENSION: 🖿 Алатката Linear Dimension се користи за хоризонтално и вертикално котирање на праволиниски објекти на цртеж.

По изборот на алатката во лентата за наредби се прикажува:

-Command: _dimlinear

-Specify first extension line origin or <select object>:

Кога се избира **Specify first extension line origin** со курсорот се покажува на точка на објектот од која ќе почнува првата помошна котна линија (точка1).

-Specify second extension line origin: задади точка за втората помошна котна линија (точка 2).

-Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

задади точка за локација на главната котна линија (точка 3),или избери некоја од понудените опции.



Слика 120.Котирање со Linear

ALIGNED DIMENSION: Anатката Aligned Dimension ,во AutoCad се користи за цртање на коти кои се паралелни со рабовите на објектот.

По изборот на алатката во лентата за наредби се прикажува: -Specify first extension line origin or <select object>:

Ако се избере **Specify first extension line origin**, со курсорот се покажува на точка на објектот од која ќе почнува првата помошна котна линија (точка1). -Specify second extension line origin: задади точка за втората помошна котна линија (точка 2).

-Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: задади точка за локација на главната котна линија, или избери некоја од понудените опции.



Слика 121. Котирање со алатката Aligned Dimension

**RADIUS DIMENSION**: Anatkata Radius Dimension се користи за котирање на радиус на круг и на кружен лак.

По изборот на алатката во лентата за наредби се прикажува:

-Select arc or circle: селектирај кружен лак или кружница

-Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:

**Specify dimension line location** –кога се избира Specify dimension line location, се задава точка за локација на котната линија и на котниот текст.



Слика 122. Котирање на круг и кружен лак со Radius Dimension

**DIAMETER DIMENSION:** Aлатката Diameter Dimension се користи за котирање на дијаметар на круг и на кружен лак

По изборот на алатката во лентата за наредби се прикажува:

-Select arc or circle: селектирај круг или кружен лак;

-Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]:

Ако се избере Specify dimension line location се задава точка за локација на котната линија и на котниот текст.



Слика 123. Котирање со Diameter Dimension

**ANGULAR DIMENSION** Aлатката Angular Dimension се користи за котирање на агол кој го затвораат точки на круг или на кружен лак со центарот на кругот, како агол кој меѓу себе го затвораат две прави линии.

По изборот на алатката во лентата за наредби се прикажува: -Select arc, circle, line, or <specify vertex>:

Ако се избере arc, се врши котирање на агол на кружен лак. Ако се избере circle, се врши котирање на агол на круг. Ако се избере line, се врши котирање на агол помеѓу две прави

-Select arc, circle, line, or <specify vertex>: селектирај кружница на круг (1).

-Specify second angle endpoint: задади втора точка за помошната котна линија(2).

-Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle]: задади точка за локација. на главната котна линија или избери некоја од опциите доколку има потреба.

Локацијата на котната линија може да биде од надворешната или од внатрешната страна на кругот.



Слика 124 .Котирање на агол на круг со Angular Dimension

Ако се избере line, се врши котирање на агол меѓу две прави кои меѓусебно се сечат.

-Select arc, circle, line, or <specify vertex>: селектирај прва линија.

-Select second line: селектирај втора линија.

-Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle]: задади точка за локација на главната котна линија или избери некоја од опциите доколку има потреба.

Локацијата на котната линија може да биде од надворешната или од внатрешната страна на линиите.



Слика 125. Котирање на агол помеѓу линии

BASELINE DIMENSION: Anatkata Baseline Dimension се користи за паралелно котирање. За цртање на паралелните коти претходно на цртежот треба да има нацртано една кота.

По изборот на алатката во лентата за наредби се прикажува:

-Select base dimension: селектирај основна кота.

-Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:

Ако се избере second extension line, се задаваат точки на објектот низ кои ќе поминуваат вторите помошни котни линии.

-Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:задади точка за втората помошна котна линија.





паралелно котирање со аголни коти

паралелно котирање со линеарни коти

### Слика 126. Паралелно котирање со Baseline Dimension

Ако се избере Undo, се брише последната нацртана кота.

-Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>: и ,притисни на Enter.

**CONTINUE DIMENSION:** Aлатката Continue Dimension се користи за редоследно, односно сериско котирање. Кај овој начин на котирање првата помошна котна линија на новата кота е заедничка со втората помошна котна линија на претходната кота.

По изборот на алатката во лентата за наредби се прикажува:

-Select continued dimension: селектирај основна кота.

-Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:

Ако се избира second extension line се задаваат точки на објектот низ кои ќе поминуваат вторите помошни котни линии.

-Specify a second extension line origin or [Undo/Select] <Select>:задади точка за втората помошна котна линија.



Слика 127. Сериско котирање со Continue Dimension

# 4.7 ВНЕСУВАЊЕ НА ТЕКСТ ВО ЦРТЕЖ

Внесување на текст во цртежите се врши со алатката Text.

**Text :** A Алатката Text, се користи за пишување техничко писмо во техничките цртежи. Техничкото писмо во цртежот може да се пишува со избирање на алатката Single Line Text и преку Multiline text.

Ако се избере алатката Single Line Text тогаш во командната лента се прикажува.

Current text style: "Standard" Text height: 2.5000 -Specify start point of text or [Justify/Style]:

Ако се избере start point тогаш се задава почетна точка на текстот:

-Specify start point of text or [Justify/Style]: задади почетна точка -1.

-Specify height <2.5000>: задади висина на текстот.

-Specify rotation angle of text <0>:задади агол на ротација на текстот.

-Enter text: внеси го текстот и притисни Enter.

ротација

Слика128. Пишување на текст

Ако се избере **Multiline text** тогаш може да се пишува текст во посебен прозорец наречен Multiline text Editor.

По изборот на алатката во командната лента се прикажува: -Command: mtext Current text style: "Standard" Text height: 2.5

-Specify first corner: задади прво теме на прозорецот

-Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]: задади второ теме на прозорецот.

Пред да се зададе второто теме на text Editor преку командната лента може да се зададе Heigh-висина на буквите, Justify-порамнување, Line spacingрастојание помеѓу буквите, Rotation -агол на ротација на буквите, Styleтекстуален стил, Width-ширина на текстот.

₩ Multiline Test Editor	외×
Character Properties Line Spacing Find/Replace	0K
The M Mak_Tains     ≤     5     ■     I     U     x3     E     Color 136      Symbol	Cancel
Аутокад	ImportTegt Help
In 1 Col 3 AutoCAPS	

Слика 129. Дијалог прозорец Multiline text Editor

Во **Multiline text Editor** може да се избира фонтот на буквите, големина на буквите, формат на буквите, боја, симболи, стил за пишување, порамнување на текстот, растојание помеѓу редовите во текстот и др. Текстот се пишува во прозорецот, а по завршување на текстот се притиска на ОК при што текстот се префрла во просторот за цртање на AutoCad.

# Предлог за вежби: Котирање со алатките од алатникот – Dimension и пишување текст во цртеж.

1. Креирање нов стил на котирање преку Dimension style Menager со наслов Котирање.

2. Цртање на цртежите прикажани на претходните слики и нивно котирање со алатките од менито или алатникот Dimension.

3. Под секој цртеж напиши го текстот даден под сликите со користење на алатката Text и Multiline text.

# 4.8 ПОДГОТОВКА НА ЦРТЕЖ ЗА ПЕЧАТЕЊЕ

Кај новите програми на AutoCad подготовката на цртежот за печатење започнува со отворање на прозорецот Plot Model преку алатката PLOT.



Слика 130. Алатник со алатката PLOT

Со клик на алатката PLOT се отвора дијалог прозорецот Plot Model во кој се врши подесување на основните елементи за печатење на цртежот.

age setup			Plot style table	Plot style table (pen assignments)		
Names	(None>	•	Add	None	• =	
minter/plotte	ĸ			Shaded viewp	ort options	
Name:	O None		Properties	Shade plot	As displayed	
Plotter: None Where: Not applicable					Normal	
Description: The layout will not be plotted unless a new plotter configuration name is selected.			Plot options	Plot options		
Paper size Number of copies			Plot object	Plot object ineweights		
ANSI A (8.	50 x 11.00 Inches)	•	1 (*	Plot gans	parency plot styles	
fot area What to plo Display	•	Plot scale		Plot pape	rspace last rspace objects p on	
Not offset (c	rigin set to printable area)	1	inches •	Save cha	nges to layout	
X: 0.000	000 inch Center the plot	4.727	ugits	Drawing orient O Portrait @ Landscap	e D	

Слика 131. Дијалог прозорец Plot Model

Во полето Name се избира името на цртежот односно страната од цртежот која треба да се печати.

Во полето Printer- Plotter се избира уредот за печатење на цртежот.

Во полето Paper size се избира форматот на хартијата на која ќе се печати цртежот.

Во полето Plot scale се избира размерот во кој ќе се печати цртежот.

Во полето Plot style table се врши избор дали цртежот да се печати во боја или во црно бело.

Во полето Drawing orientation се избира ориентацијата на листот за печатење најчесто со избор на Portrait или Landscape.

Ако сакаме да направиме нови страни за печатење се отвара дијалог прозорецот Page Setup Manager со десен клик на копчето Model tab и со избирање на Page Setup Manager.



Слика 132. Активирање на прозорецот Page Setup Manager.

По ова се отвора прозорецот Page Setup Manager.

ige Setup Manager	
Current layout: Model	
Page setups Current page setup: <none></none>	
*Model*	Set Current
Htdihker	New
	Modify
	Import

Слика 133. Прозорец Page Setup Manager

Во прозорецот Page Setup Manager со клик на копчето New се отвора нов дијалог прозорецот New Page Setup во кој се внесува името на страната за печатење.



Слика 134. Креирање нова страна за печатење

По креирање на нова страна се отвора прозорецот Plot Model во кој во полето Name се избира новата стрница за печатење и се врши подесување на останатите параметри за печатење на новата страна.

	A		
A Plot - Mod	e		
Page setup	-	The	
Ngme:	hitchhiker		CONTRACTOR OF
Printer/plott	r		
Name:	費 DWF6 ePlot.pc3	-	
Plotter:	DWF6 ePlot - DWF ePlot - by Autodesk		

### Слика 135. Креирање нова страна во дијалог прозорецот Plot - Model

По подесувањето на параметрите за печатење на страницата се клика на копчето Preview, при што се прикажува изгледот на цртежот пред печатење

Ако изгледот на страната за печатење задоволува се клика на копчето ОК и се врши печатење на цртежот.

### Предлог за вежби: Печатење на цртеж на печатач или на плотер.

1. Избери снимен технички цртеж подеси ги основните параметри за печатење и испечати во боја и во црно бела техника.

### 5 ШЕМИ НА МЕТАЛУРШКИ ПРОЦЕСИ

Во оваа содржина се дадени неколку примери за цртежи од металуршки процеси и машински делови кои се користат во металургијата за цртање во AutoCAd за образовниот профил Металуршки техничар.

1. Со користење на алатките од компјутерскиот пакет AutoCad нацртај ја шемата на која се прикажани неколку начини на производство на челик.



Слика 136. Шема на начини на производство на челик

2. Со користење на алатките од компјутерскиот пакет AutoCad нацртај ја шемата на металуршки процес за топење на челичен отпад.



Слика 137. Шема на топење на челичен отпад

3. Со користење на алатките од компјутерскиот програм AutoCad нацртај ја шемата за леење на метал во калап.



Слика 138. Шема на леење на метал во калап

4. Со користење на алатките од компјутерскиот пакет AutoCad нацртај ја шемата на електрометалуршкиот процес на електрорафинирање на метали.



Слика 139. Шема на електрорафинација на метали

5. Со користење на алатките од компјутерскиот програм AutoCad нацртај и котирај ја завртката и навртката кој се користи во металуршките постројки.



Слика 140. Шема на завртка и навртка

6. Со користење на алатките од компјутерскиот програм AutoCad нацртај и шрафирај го пресекот на прикажаниот машински дел.



Слика 141 Шема на машински дел

7. Со користење на алатките од компјутерскиот програм AutoCad нацртај и шрафирај го пресекот на прикажаниот машински дел.





Слика 142. Шема на машински дел

## 6 ВИДОВИ ШЕМИ НА РУДНИЦИ

При изработка на рудничка документација, како што се рударски планови, проекти, покрај другото се изработуваат и технички цртежи на кои се претставуваат рудниците и рударските простории во просторен изглед и во ортогонална проекција.

За претставување на рудниците, рударските простории, технолошките процеси, планови за проветрување, геолошки профили и рударска механизација се користат разни видови шеми, од кои најмногу се користат: просторни шеми, ортогонална проекција, конструкциски и технолошки шеми.

### 6.1 ПРОСТОРНИ ШЕМИ НА РУДНИЦИ

Просторните шеми најмногу се користат за претставување на подземни рудници кои се разгранети како по хоризонтала така и по вертикала со цел да се има подобра претстава за рудникот.

Овие шеми имаат примена и за претставување на системот на проветрување при што на шемите со стрелки се означуваат правците на струење на чистиот и на нечистиот воздух, објектите за проветрување како што се врати прегради и др.



Слика 143. Просторна шема -аксенометриски приказ на систем за проветрување во подземен рудник.1.извозно окно, 2.вентилационо окно, 3.преграда, 4.врата, (I,II,III и IV).откопи.

За изработка на просторните шеми се користи аксенометрија со која подземните рудници се претставуваат во тридимензионалниот координатен систем x,y и z во кој се гледаат сите три димензии должина, ширина и висина.

Просторните шеми може да се цртаат рачно и дигитално со компјутер во одреден размер. Во дадениот пример е претставена просторна шема на подземен рудник со два хоризонти и главни рударски простории за проветрување.

Од шемата се гледа дека чистиот воздух влегува преку влезното окно (1), се движи по хоризонтални простории до работилиштата, а нечистиот воздух од рудникот излегува преку вентилационото окно (2).



Слика 144. Просторна шема на етажи на површински коп 1. површина на терен, 2. етажна рамнина, 3.горен раб, 4.долен раб, 5.косина на етажа. 6.чело на етажа. 7.откопен блок.

Стрелките на просторната шема на површинскиот коп го претставуваат правецот на напредување на површинскиот коп и правецот на откопување на етажите.

### 6.2 КОНСТРУКТИВНИ ШЕМИ НА РУДАРСКИ МАШИНИ

Конструктивните и технолошките шеми на рударските машини ја претставуваат меѓусебната функционална поврзаност на основните работни делови во рударските машини и го претставуваат технолошкиот процес на работа на рударските машини на работилиштата во рудниците.



Слика 145. Конструктивна шема на дупчалка во погледи



Слика 146. Технолошка шема на копање со багер лажичар на етажа и негови работни параметри

Постојат два начини на експлоатација на минерални суровини, и тоа: површинска и подземна експлоатација.

Површинската експлоатација се врши на површината на Земјата и се користи кога минералната суровина е блиску до површината на Земјата.

Подземната експлоатација се врши под површината на Земјата а се користи кога минералната суровина е длабоко во земјата.

Рудниците во кои се врши површинска експлоатација се нарекуваат површински рудници.

Рудниците во кои се врши подземна експлоатација се нарекуваат подземни рудници.

На површинските рудници постојат површински рударски простории наречени етажи и одлагалиште.

Етажи се замислени хоризонтални слоеви со одредена висина, со чија помош површинскиот коп се дели по вертикала на помали делови.

Одлагалиште е слободен простор внатре или надвор од површинскиот коп, во кој со насипување се одлага откопаната откривка и некорисните карпи од површинскиот коп.

Во зависност од релјефот на теренот во кој се наоѓа минералното наоѓалиште површинските рудници може да бидат;

-длабински - рамничарски:

-висински - ридести.

Длабинските површински рудници се формираат во рамничарски терени. Етажите кај длабинските површински рудници се наоѓаат под нивото на основниот терен.

При откопувањето длабинските површински рудници напредуваат во длабочина, а ископаната откривка и минерална суровина до основниот терен се транспортира од долу нагоре.



Слика 147. Шема на ридест површински рудник

Ридестите површински рудници се формираат во ридест терен, при што етажите се наоѓаат над нивото на основниот терен.

Етажите на ридестите површински рудници се изработуваат по изохипсите на теренот, а површинскиот рудник напредува хоризонтално.

Откривката и минералната суровина од етажите до основниот терен се транспортираат од горе надолу.

Во подземните рудници се изработуваат подземни рударски простории.

Подземните рударски простории се всушност празни простори во Земјата со голема должина и мал попречен пресек.

Подземните рударски простории во просторот можат да бидат хоризонтални, вертикални и коси.



Слика 148. Шема на подземен рудник

Со подземните рударски простории се поврзува површината на Земјата со минералното наоѓалиште во Земјата, се врши подготовка на минералното наоѓалиште за откопување и се откопува минерална суровина.

Преку подземните рударски простории се транспортира откопаната минерална суровина на површината на Земјата, се превезуваат луѓе и се врши проветрување на подземниот рудник.

Откопувањето на минералната суровина се врши во подземни откопи со примена на разни рударски методи за откопување.

Откопаната минерална суровина како од површинските така и од подземните рудници се подложува на минералошка подготовка во која се врши одделување на корисните од некорисните минерали.

Делот кој ги содржи корисните минерали се нарекува концентрат, а делот кој ги содржи некорисните минерали се нарекува јаловина.

Концентратот се носи во металургијата на топење, а јаловината се одлага на јаловиште.
Во споредба со површинските рудници во подземните рудници се употребуваат рударски машини со помали димензии и капацитет.

Условите за работа во подземните рудници се полоши пред сè заради тесните рударски простории, немање на природно светло, опасностите од штетните гасови и минерален прав, како и опасностите од одронување на околните карпи во подземните простории.

#### 6.4 ОРТОГОНАЛНА ПРОЕКЦИЈА НА РУДНИЦИ

Ортогоналната проекција се користи за претставување на рудници во погледи и пресеци. Најчест поглед во кој се претставуваат рудниците е планот односно погледот од горе.

За дополнување на планот се користат и пресеци со кои се покажуваат и погледи и профили. Ако на профилот се нанесуваат слоеви од карпи и минерални наоѓалишта таквите профили се нарекуваат геолошки профили.

При претставување на планот на рудниците најчесто се користи котираната проекција на која е прикажана и топографската површина на теренот.



Слика 149. Котирана проекција и профил на подземен рудник отворен со окно.



Слика 150. Котирана проекција и профил на подземен рудник отворен со поткоп

Во подземните рудници се работи за подземни празни простори, затоа за нивно претставување на технички цртеж се користат надолжни и попречни пресеци односно, хоризонтален, вертикален и профилен пресек кои се претставуваат во ортогонална проекција во еден два или три погледи.

Во ортогоналната проекција се претставуваат напречните пресеци на подземните рударски простории, распоред на мински дупки за минирање и др.



Слика 151. Ортогонална проекција на напречен пресек на окно со распоред на мински дупнатини.

На оваа шема покрај бројот, распоредот, димензиите и положбата на минските дупки е прикажана и насоката на нивниот наклон со помош на кратки линии.

На површинските рудници планот и профилите се прикажуваат со котирана проекција.

На планот и профилите на површинските рудници се прикажуваат етажите, усеците и одлагалиштата.

![](_page_110_Figure_3.jpeg)

Слика 152. Шема на ортогонална проекција на површински коп прикажан со напречен и надолжен пресек и поглед од горе

На прикажаната шема е преставен пример за површински копови со две етажи во поглед од горе и во напречен и надолжен пресек.

Со стрелките е означен правецот на откопување на етажите и генералниот правец на напредување на површинскиот коп.

Со кратките црти кои почнуваат од горните рабови на етажите во погледот од горе се претставени косите рамнини на етажите и насоката на нивниот наклон.

![](_page_111_Figure_0.jpeg)

Слика 153. Просторна шема и шема на ортогонална проекција на пресек на усеци, а. усек за отворање, b. усек за откопување.

## ПРАШАЊА ЗА ПРОВЕРКА НА ЗНАЕЊАТА

- 1. Кои се основни елементи на проектирањето?
- 2. Која е разликата помеѓу централното и паралелното проектирање?
- 3. Која е разликата помеѓу косото и ортогоналното паралелно проектирање ?
- 4. Како се поставени трите проекциони рамнини ?
- 5. Што се координати на точка ?
- 6. Како се обележуваат координатите ?
- 7. Кои се основни погледи на објект ?
- 8. Што претставува комплексен цртеж?
- 9. Кои се видови на пресеци ?
- 10. Кој дел од пресекот се шрафира ?
- 11. Кои се правила при шрафирање ?
- 12. Кои се елементи на кота?
- 13. Кои се правила при котирање ?
- 14. Која е разликата помеѓу сериското и паралелното котирање ?
- 15. Што претставуваат коти ?
- 16. Што е интервал на права ?
- 17. Што е пад на права ?
- 18. Што претставува топографска површина?
- 19. Што се изохипси ?
- 20. Како се стартува програмот AutoCad ?
- 21. Кои се основните делови на основниот прозорец на AutoCad?
- 22. Кои се основните ленти со алатки во AutoCad ?
- 23. Зошто служи лентата со команди во AutoCad ?
- 24. Како се врши снимање на нов цртеж ?
- 25. Како се отвора постоечки цртеж?
- 26. Како се задава растојание во AutoCad ?
- 27. Кои се помошни функции за цртање во AutoCad ?
- 28. Објасни ја намената на поедините помошни функции ?
- 29. Како се врши подесување на форматот на листот за цртање во AutoCad ?
- 30. Како се врши подесување на стилот за котирање во AutoCad ?
- 31. Наведи ги основните алатки за цртање во AutoCad ?
- 32. Објасни ја намената на алатките за цртање од лентата со алатки Draw?
- 33. Кои елементи се подесуваат при формирање на ново ниво Layer?

34. Наведи ги основните алатки за модифицирање на цретеж во лентата Modify?

35. Објасни ја намената на алатки за модифицирање на цретеж во лентата Modify ?

36. Кои се основни алатки за котирање во лентата за котирање лентата наречена Dimension, односно Annotation.

37. Објасни ја намената на алатки за котирање од лентата Dimension?

38. Објасни ја постапката за внесување текст во цртеж со алатките Single Line Text и Multiline text.?

39. Објасни ја постапката за подготовка на цртеж за печатење во AutoCad?

40. Што претставува просторна шема на рудник?

41. Што претставува конструктивна шема на рударски машини ?

42. Направи споредба помеѓу површински и подземни рудници ?

43. Што претставува ортогонална проекција на рудници ?

44. Како се претставуваат косините на етажите на површинските рудници во ортогоналната проекција ?

# МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА БРОЈ 3

# ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

#### Цели на модуларната единица;

- изработување на техничка документација;

- собирање, уредување и обработување на информации за пополнување на техничка документација;

#### Резултати од учењето на модуларната единица:

Ученикот ќе биде способен да;

- пополнува техничка документација,

- евидентира извршени работни задачи и
- води евиденција.

#### Содржина на модуларната единица:

- 1. Техничка документација.
- 2. Техничка и работна документација.
- 3. Технички упатства.
- 4. Рударски проект.
- 5. Евиденција во секоја фаза од изведба.
- 6. Видови извештаи.

7. План за распределба на работници.

#### 1 ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Техничка документација претставува збир од документи, проекти, елаборати, финансиски анализи кои се потребни за планирање и реализација на некој проект.

Техничката документација во рударството е потребна за подготовка, организација и за следење на производството во рудниците.

Постојат две врсти на документација, и тоа: техничка документација и административно- организациска документација.

Техничката документација претежно се состои од технички цртежи.

Административно-организациската документација се користи за подготовка, организација и следење на производството и ги решава проблемите кој, што, кога и како да заврши одредена работа.

Основни видови на техничка документација во рудниците се: техничка и работна документација ; технички упатства и рударски проекти

#### 1.1 ТЕХНИЧКА И РАБОТНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Секоја рударска техничка опрема треба да има и соодветна документација како што се: техничка документација, упатство за употреба, за одржување и сервисирање, упатство за периодични прегледи и упатство во случај на несреќи, хаварии или штети предизвикани од рударската техничка опрема и матична книга на техничката опрема.

Техничката документација треба да содржи: податоци за производителот (назив, седиште и регистрација за вршење на соодветна дејност), листа на лица кои учествувале во избор и изработка на проектот и техничката документација, тип и намена на опремата, номинална носивост, номинална брзина и други технички карактеристики кои треба да ги исполни рударската техничка опрема за работа во подземните рудници, листа на суштествени здравствени и безбедносни барања кои ги задоволува рударската техничка опрема, листа на применети стандарди, технички спецификации и технички прописи, листа на сигурносни уреди и компоненти, склопен цртеж на рударската техничка опрема со шеми за управување, упатства за монтажа (доколку е потребно), електрични шеми на погонските струјни кола, струјните кола поврзани со сигурносните уреди и електрични шеми за поврзувањето со управувањето, потребни технички детали, цртежи и пресеци со сите потребни пресметки кои се потребни да се провери сообразноста на рударската техничка опрема со суштествените здравствени и безбедносни барања.

Техничката документација треба да е заверена и потпишана од овластен претставник на производителот или проектантот на техничката опрема.

Секоја машина треба во својата кабина да има матична книга и податоци за името, презимето и адресата или називот и седиштето и телефонскиот број на службата за спасување.

Матичната книга треба да содржи: технички податоци, податоци за сите главни елементи на техничката опрема и за сите сигурносни уреди, производител, тип, технички карактеристики, година на производство, број и тип на сертификат и слично, податоци за производител, трговец и монтажер, податоци за значајни промени, настанати несреќи и хаварии, задолжително одржување и периодични прегледи, податоци за корисникот и одговорното лице податоци за сервисерот со прикачен договор за редовно одржување и сервисирање и податоци за стручно оспособеното лице кое може да врши операции на спасување.

Во работна документација спаѓаат:

-работни налози; -дневник за работа; -извештаи;

-записници.

#### 1.1.1 РАБОТЕН НАЛОГ

Работниот налог се издава во вид на документ и служи за следење на работата која ја извршува некој поединец или некоја организциона единица.

На работниот налог се евидентираат сите податоци кои се потребни за да работниците на кои им се издава работниот налог бидат целосно информирани за работните задачи кои треба да ги извршуваат.

Основни податоци се:

-број на работниот налог;

-датум;

-наредбодавач;

-извршител;

-работи кои треба да се извршат;

-датум за почеток на работата;

-датум за завршување на работата;

-опис на работната задача.

Работните налози може да се потполнуваат рачно и со компјутерска технологија.

За рачно пополнување се користи образец работен налог составен од редови и колони во кои е назначено кој податок се внесува во редот односно во колоната.

За компјутерско пополнување се користат посебни софтвери кои се инсталираат во кумпјутерот и внесувањето на податоците се врши преку тастатурата на компјутерот.

По пополнување на работниот налог тој може да се испечати или да се испрати по електронски пат.

Име на рудникот	Mecto	
Порачка бр	8Датум	
Порачател на услуга		
OA		

					Работе	н налог (	бр <u>.</u>			-		
					, Рако	водител	на маши	ни				
	марка, ине. Број						Приклучна машана					
				, инв.0;	01		*****			о изври	и следно	10
врета на работа	and.	Epin. Nona Ropana na	Rotpetino ropuso No nopus (L)	2	80.0	Вредност на навршена работа			Потрошени часови на работа на моторот			
	Ege. M			máxur	Rerpou	Цена по адно, мерка	Bayrino	Состајб на чис	33 1135p. Pali.	За прил. и транс порт	Bxynwa	Vore
1	2	3	4	5	6	7	:	9	10	11	12	13
					<u> </u>	<u> </u>						
Налогот го примил			_	Налогот го издал			Порачател					
Работата е извршена					Изершител на работата			Repayanen				

Слика 154. Образец за работен налог

Поглед на Раболнаот Наког број				(c)	6 <b>6</b> 6
				91	langaa w
PAROTEH HAJICE	Elign may				
1001	Distance				
	Насто на реал.				
Deskan	36 -				
via inclusion più	Padorna mpanaga				
	Financ			-	
201000-023	Crew I	-			
	Rejarmone (Onec ea )	(seense)			
1 picera	Crive Julicensera				
Вально од фирмата					
Cherrichted beliefest					
Georgen					_
					Canada)
					OTEXACE
10-1					
granes/granes		Cas.Hirgana	Kasawana Dran		_
Артных		KATHONES /	(g.Hepea	Otoc.	
					11
Constantibution					-

Сл. 155 Изглед на прозорец на софтвер за работен налог

Во дневникот за работа се внесуваат пишани информации односно пишани податоци за сменското производство на руда и откривка како и податоци за тековното одржување на рударските машини.

На крајот на претходната или на почетокот на наредната смена се врши примопредавање на работните задачи како и на машината за работа и тоа на лице место.

Примопредавање помеѓу себе го вршат ракувачите со рударската машина, при што внесуваат податоци за извршената работа во претходната смена, податоци за работните задачи за наредната смена, потоа податоци за исправноста или неисправноста на машината за работа, податоци за состојбата на телефонските врски меѓу операторот и диспечерската станица во рудникот, податоци за состојбата на звучната и светлосната сигнализација во машините, податоци за извршени поправки и други забелешки и запазувања.

Во текот на смената се продолжува со реализирање на работните задачи од претходната смена, но и се врши сменско одржување на машината.

Сменското -тековно одржување се врши во сите смени и има задача да изврши преглед и контрола на исправноста на машината и мали поправки.

За тековно одржување се грижат сменски бравари и сменски електричари.

Браварите во дневникот за работа запишуваат податоци за исправноста на машинските елемнти, редуктори, кочници, челични јажиња, челична конструкција и други машински уреди и ги евидентираат утврдените неисправности.

Електричарот запишува податоци за исправноста на осветлението, електромотори и нивни лежишта ,електрокочници, сигнализација и мерни инструменти, електрични кабли и ги евидентираат утврдените недостатоци.

Ракувачите со машини со дизел погон во подземните рудници имаат дневна листа за проверка во вид на образец во која се штиклираат извршените прегледи пред стартирање на машината и по стартирање на машината.

Во дневната листа за прегледи на дизел машини се штиклираат извршените проверки како што се проверката на моторното и хидрауличното масло, проверката на резервоарот за гориво, проверка на гумите, паркинг кочница, проверката на светлата, свирката, кочниците, воланот и др.

Во дневната листа се запишуваат податоци и за датумот, смената , состојбата на мотор часовникот на машината име на ракувачот – оператор и др.

Бидејќи во рудниците откопувањето на цврстите карпи се врши со минирање со рударски експлозив се води голема грижа околу издавањето и потрошувачката на експлозив.

Експлозивите и средствата за иницирање се чуваат во магацини за експлозив, во кои постои книга за евиденција на примени и издадени експлозиви и експлозивни средства. Експлозивот се издава врз основа на писмено требување од страна на одговорно лице за минирање.

Во требувањето за издавање на експлозивни материи се наведува име и презиме на лицето кое може да ги преземе експлозивните материи, видот и количеството на тие материи, датум на требувањето и датум на нивното преземање од магазинот.

Во книгата за евиденција се евидентираат видот и количество на внесените експлозивни материи во магацинот, датум на внесувањето, потпис на лицето што ги примило, потпис на лицето што ги предало.

Во книгата се евидентираат и вид и количество на издадените експлозивни материи, датум на издавањето, број, датум и од кого е потпишано требувањето, односно издадено одобрението за набавка врз основа на кое се издадени експлозивни материи од магацинот, потпис на лицето што ги предало и потпис на лицето што ги примило.

#### 1. 2 ТЕХНИЧКИ УПАТСТВА

Постојат разни видови на упатства скоро за сите техничко- технолошки процеси во рудниците као што се упатство за движење и превоз во рудниците, упатство за користење на лични заштитни средства, упатства за монтажа и демонтажа, упатство за ракување и одржување на рударската опрема и машини и тн.

Упатствата се изработуваат во согласност со упатствата кои ги даваат производителите на рударската опрема и рударските машини, и во согласност со законските регулативи за безбедност и здравје при работа.

Техничките упатства покрај општите работи кои се претставуваат со текст, содржат и скици и технички цртежи, особено во упатствата за монтажа, ракување и одржување на рударските машини.

Во првиот дел на техничките упатства се прикажуваат техничките карактеристики на машините, склопни цртежи на рударските машини, детални цртежи за поедини делови и уреди за ракување, а во останатите делови обврските и работните задачи на членовите на работната група задолжена за ракување и одржување на рударските машини.

Работниците се должни да ги проучат упатствата и да се придржуваат кон нив.

Пример: Упатство за ракување и одржување на роторен багер на површински рудник за јаглен.

Во првиот дел на упатството се прикажуваат основните податоци за роторниот багер како што се намената на багерот, техничките карактеристики, условите во кои може да се употребува багерот, работна група потребна за ракување и одржување на багерот. Потоа како се пушта и запира багерот, кои безбедносни мерки треба да се преземаат пред пуштање на машината во работа.

Потоа кои се задачите и обврските на поедините членови на работната група задожена за ракување и одржување на багерот, како што се работите кои треба да ги извршува ракувачот во главната кабина, ракувачот со помошната кабина, браварот за одржување, електричарот, подмачкувачот, помошните работници.

Во упатството за ракување и одржување се наведуваат и работите кои треба да ги извршува надзорно – техничкиот кадар, како што се работите кои треба да ги извршува сменоводителот за рударството, сменоводителот за машинство, сменоводителот за електро одржување, одговорниот инженер за производство.

Потоа кои мерки треба да се преземаат за општа безбедност, општи мерки за заштита од пожар, средства за заштита од пожар, средства за пружање на прва помош, заштита од силен ветер и др.

Понатаму во упатството за ракување и одржување се наведуваат видовите и работите кои треба да се извршуваат при одржување на багерот како што е тековно одржување, сервисно одржување, работите кои треба да се извршуваат при прегледи и контрола на машинските елементи на багерот како што се сменски проверки, контроли на 10 дена, месечни и годишни проверки и контроли.

На крајот од проверките и контролите се даваат насоки за содржината на извештаите кои треба да се направат на крајот од контролите.

#### 1.3 РУДАРСКИ ПРОЕКТ

Рударските проекти се поделени на;

- главен рударски проект;
- дополнителен рударски проект;
- упростен рударски проект;
- проект за изведување на рударски истражни работи.

#### Главниот рударски проект се состои од два дела.

Првиот дел содржи одредби во врска со основната концепција за експлоатација, одржување и изградба на нови површински и подземни рударски објекти. Првиот дел се состои од општ дел и од дел кој содржи технички опис на технолошкиот процес, технички опис на објектот, на опремата и технички опис на снабдувањето со погонска енергија и од технички решенија за одделни рударски објекти.

Вториот дел од проектот содржи одредби во врска со техничките проекти за одделни објекти од технолошкиот процес.

Во општиот дел на рударскиот проект се внесуваат податоци за: видот, квалитетот и количината на минерална суровина; локацијата на наоѓалиштето; начинот на кој е истражувано наоѓалиштето; геомеханички својства на минералната суровина и на околните карпи; ситуациона карта на теренот со изохипси и др.

Техничкиот опис на технолошкиот процес содржи начин на отворање и подготовка на наоѓалиштето за откопување, поделба на подземниот рудник на хоризонти, соодветна графичко-техничка документација и др.

Техничките решенија за одделни рударски објекти содржат технолошки решенија за откопување, транспорт, проветрување, одводнување со соодветни скици, спецификација на опрема, уреди, работна рака и мерки за заштита при работа.

Во површинската експлоатација техничкиот опис содржи локација на површинскиот коп и одлагалиштето, висина на етажи, висина на одлагалиштето, технолошко решение со цртежи и скици, спецификација на опрема, работна сила, потрошен материјал, технички решенија за отворање на копот, откопување на минералната суровина, транспорт, одводнување, одложување на откривката, избор на методи за концентрација и потребни мерки за заштита.

Техничкиот опис за снабдување со погонска енергија содржи снабдување и разведување на електрична енергија, производство и разведување на компримиран воздух, телефонски врски, сигнализација и автоматизација.

**Дополнителните рударски проекти** се наменети за отворање и експлоатација на нови делови од рудното тело во постојните рудници. Во подземните рудници со дополнителни проекти се изработуваат нови извозни и вентилациони окна, нови магацини за експлозив, нова метода за откопување и др.

Упростениот рударски проект содржи работи кои не се опфатени со главниот и со дополнителниот проект и содржи: проектна задача, техничко решение, енергетско решение, цртежи и скици и посебни мерки за заштита.

Проектите за изведување на рударски истражни работи ги содржат сите геолошко-рударски истражни работи, како што се: поткопи, ходници, окна раскопи, усеци и др.

#### 1.4 ЕВИДЕНЦИЈА ВО СЕКОЈА ФАЗА ОД ИЗРАБОТКАТА

Евиденцијата од секоја фаза од работењето се врши преку пишување на извештаи за извршената работа.

Извештаите се изработуваат по извршување на работните задачи од работниот налог и по извршените ремонти, сервиси на рударските машини и тоа во писмена форма, рачно или на компјутер.

Извештаите се средство со кое во пишана форма се остваарува комуникација меѓу оној кој го пишува извештајот и оној кој го чита извештајот.

Извештаите се во вид на образец кој се пополнува од страна на одговорниот за извршување на работните задачи дадени во работниот налог.

#### 1.4.1 ВИДОВИ ИЗВЕШТАИ

Извештаите можат да бидат сменски, дневни, месечни и годишни.

Сменските извештаи се пишуваат поради евиденција на извршените работни задачи, количество на откопана руда и откривка, како и заради тековно одржување на машините.

Во сменските извештаи за работа се внесуваат податоци за количеството на откопана руда и откривка изразено, во тони или метри кубни во смената.

Сменските извештаи за одржување на машините содржат податоци за поправка и замена на делови, како и за набавка на репроматеријали и резервни делови во текот на смената.

Во дневниот извештај покрај другото се внесуваат податоци за дефекти, како што се причина за дефектот, име на делови кои се заменети, времетраење на поправката, часови на работна рака за поправката и др.

Дневните извештаи за поправка на дефектите се предаваат на надредените.

**Месечните и годишните извештаи** ги изработуваат одговорни инжинери и во нив се внесуваат податоци за месечното производство, за резултатите од месечните контроли на исправноста и одржувањето на рударските машини, потрошените репроматеријали и работни часови и податоци од извршените поправки и потрошени резервни делови.

Месечните и годишните извештаи се предаваат на надредените во рудникот.

Површински коп

Рудник

## ИЗВЕШТАЈ

ЗА ИЗВРШЕНА РАБОТА Бр Од возачот Возило марка Регистарски број По налог број Корисник										
Бид на услуга	Ед. мера	Количина	Ед.цена ден.	Вредност						
2020 год.	Извршил	norm	AC	Примил						

#### Слика 156. Образец за извештај за извршена работа

Рудник

Дата ______2020 год.

#### СМЕНСКИ ИЗВЕШТАЈ

Ê	via	CMEHA									
Kau Me		Преа			Втора			Трета			
Работно Квалифи	Pa6.6poj	Часоем	Потпис	Pa6.6poj	Часови	Потикс	Pa6. 6po	ивозер	Потпис	UNING HAPASOTA	
Ходник	Дупчач										Дупчење на мински дупнатини
	Минер										Минирање во ходник

Слика 157. Образец за сменски извештај

#### 1.5 ПЛАН ЗА РАСПРЕДЕЛБА НА РАБОТНИЦИ

Со планот за распределба на работниците прво се определува потребниот број на работници и потребните квалификации за нормално извршување на работните активности во рудникот или во компанијата.

Потоа се врши распоредување на работниците за извршување на поедините работни операции по работни места.

Потребниот број на работници се определува врз основа на нормативите на трудот и врз основа на работното време.

Така на пример ако треба да се издупчат 50 метри дупнатини а нормативот на дупчење изнесува 10 минути за 1 метар должина, тогаш за ефективно време од 6 часа ќе се издупчат 360 / 10 = 36 метри, што значи на тоа работно место треба да бидат распоредени двајца ракувачи со машини за дупчење.

Во зависност од организацијата на работата се прави план за паспределба на работниците за работа во смени.

Работа во смени е метода на организирање на работата во која работниците се заменуваат едноподруго на исто работно место во согласност со одреден план при што работниците работат во различно време во даден период на денови или недели.

Во рудниците работниците најчесто работат во три смени. При што на истото работно место извршуваат различни операции.

Така на пример во прва смена се распоредуваат работници кои вршат дупчење и минирање на минерална суровина.

Во втора смена се распоредуваат работници ракувачи со машини кои вршат товарање и транспорт на изминираната минерална суровина.

Во третата смена се распоредуваат работници кои вршат подградување на рударски простории.

#### ПРАШАЊА ЗА ПРОВЕРКА НА ЗНАЕЊАТА

- 1. Што претставува техничка документација?
- 2. Кои се видовите на рударски проекти ?
- 3. Што содржат рударските проекти ?
- 4. Што содржи техничката документација ?
- 5. Што содржи упатството за работа и одржување ?
- 6. Од што се состои работната документација ?
- 7. Што содржи налогот за работа ?
- 8. Што содржи дневникот за работа ?
- 9. Што содржат и кои се видови на извештаи ?

# МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА БРОЈ 4

# КОМУНИКАЦИСКИ ВРСКИ

#### Цели на модуларната единица;

- развивање комуникациски вештини,
- применување стручна терминологија,
- почитуваење на работна култура.
- користење информатичка технологија во комуникацијата.

#### Резултати од учењето на модуларната единица:

Ученикот ќе биде способен да;

-објаснува и истакнува значење на комуникацијата во животот и работата на луѓето,

- применува форми на вербална и невербална комуникација во работниот процес,

- опишува употреба на комуникациски системи.

#### Содржина на модуларната единица:

- 1. Човечки ресурси во компанија.
- 2. Организациска поставеност во компанија.
- 3. Работна култура.
- 4. Комуникациски процес.
- 5. Елементи на комуникациски процес.
- 6. Форми и типови на комуницирање.
- 7. Вербална и невербална комуникација.
- 8. Видови комуникациски врски.
- 9. Инструменти и справи за комуницирање.
- 10. Видови сигнали.
- 11. Начини на известување на надредените и подредените.

#### 1 ЧОВЕЧКИ РЕСУРСИ ВО КОМПАНИЈА

Човечки ресурс е самостојно лице или вработен во некоја организација.

Човечките ресурси се однесуваат на сите луѓе што се вработени во една организација и на нивните способности со кои можат да ги остваруваат целите на организацијата.

Човечките ресурси се повеќе имаат големо значење во компаниите, па затоа компаниите треба да посветат голема грижа за човечките ресурси.

Грижата на компаниите за човечките ресурси се состои од четири компоненти: обезбедување човечки ресурси, развој на човечки ресурси, активирање на човечки ресурси и одржување на човечки ресурси.

Обезбедување на човечки ресурси има за цел усогласување на потребите на компанијата со компентенциите и способностите на кандидатите.

Обезбедување човечки ресурси може да се врши од вработените со нивно преквалификување со соодветни обуки и со привлекување и ангажирање луѓе надвор од компанијата.

Развојот на човечките ресурси се врши преку воведување во работата на сите новопримени, перманентни обуки за нови работни места и др.

Активирање на човечки ресурси е обврска на секој менаџер па и на надзорниците. Активирањето може да биде принудно и мотивационо.

Мотивационо активирање се врши со поставување на јасни и мерливи цели, со обезбедување на ресурси за секој извршител, обезбедување соодветни награди и признанија и др.

Одржување на човечки ресурси значи одржување на бројот, квалитетот и задоволството на кадрите во компанијата. Компанијата односно претпријатието треба да обезбеди задоволување на примарните егзистенцијални потреби на вработените. Компаниите ова го постигнуваат преку плати, додатоци , бенифиции, дисциплинирање и советување на оние кои не ги извршуваат своите работни обврски и др.

#### 2 ОРГАНИЗАЦИСКА ПОСТАВЕНОСТ ВО КОМПАНИЈА

Секое општество се стреми кон постојан развој, што во голема мерка зависи од неговата стопанска активност преку која се создаваат производи и услуги за задоволување на потребите на поединците, но и на општеството во целина.

Носители на стопанската активност се разните форми на организирањенаречени организации.

Организациите се социјални или општествени творби, создадени заради контролирано извршување на заедничките цели.

**Организација** претставува отворен систем составен од двајца или повеќе луѓе мотивирани да работат заедно и да создаваат производи и вредности корисни за сопствениците, потрошувачите и за самите нив.

Секоја организација, во својот состав ги вклучува следните елементи; материјално-технички ресурси, финансиски ресурси и кадровски ресурси.

Работењето во организациите има низа предности во однос на индивидуалната работа на посебните индивидуи, како што се:

- економичноста во работењето во организација е поголема;

- целите и задачите можат да се постигнат полесно во организацијата отколку самостојно;

- одговорноста во организацијата е поголема;

- власта и одговорноста во организацијата се формализирани;

- во организациите постои координираност на активностите во рамките на организацијата преку менаџерите и директорите, како резултат на утврдената хиерархиска структура.

**Организациска структура** претставува хиерархиска поставеност на вработените во компаниите. Таа покажува кој на кого одговара за извршените задачи, кој кого контролира и каква е легалната комуникацијата меѓу вработените во компанијата.

Организациската структура е всушност поделба на работите внатре во организацијата.

Организациската структура графички се претставува во вид на организациски дијаграм или график.

Постојат разни видови на организациски структури од кои најголема примена во рударството и металургијата има хиерархиската структура.

Хиерархиската структура во компаниите е организирана во слоеви каде што највисокиот слој го има најголемиот авторитет отколку слоевите подолу.

Предноста на оваа структура е што секој има јасно одредена улога.

Одлуките се донесуваат многу брзо од највисокиоте слоеви, но комуникацијата меѓу слоевите е многу бавна и многу тешко се пренесуваат пораките од подолните кон погорните слоеви.

![](_page_128_Figure_13.jpeg)

Слика 158. Хиерархиска организациска структура

#### 2.1 РАБОТНА КУЛТУРА

Современото производство бара голема продуктивност во работењето. Работењето може да биде продуктивно само ако постои работна култура како за работниците така и за организацијата.

Културата е важна бидејќи им укажува на луѓето како да се однесуваат или да не се однесуваат. Новите вработени ја учат културата од повозрасните во организацијата.

**Работна култура** е збир од лични и постепено развиени својства на вработените со кои што се стимулираат, координираат и спроведуваат работните активности.

Основни задачи на работната култура се:

1.Подобрување на работните услови.

Работните услови ги сочинуваат осветленоста, температурата на воздухот, средствата за работа, опремата, машините, индустриските згради и др. Подобрување на работната култура во рудниците и металуршките погони подразбира создавање на најповолни услови за работа на работниците.

2. Подобрување на културните и работните односи помеѓу работниците во една група или тим како и подобрување на односите со надредените.

Добрата работна атмосфера помеѓу работниците директно влијае на резултатите од работењето.

3. Подобрување на работната култура на поединецот во која спаѓаат вредностите и мотивите на работниците, нивното стручно знаење, личната мотивација и самодисциплина. Многу важна компонента на работната култура на поединците е нивната желба и способност постојано да се развиваат во своето подрачје на работење.

Вработен кој поседува и стално ја подобрува својата работна култура е многу повеќе ценет одколку вработените кои не сакаат да ја подобруваат својата работна култура.

Со работењето работниците се стекнуваат со нови вештини, ги откриваат своите способности, ги надополнуваат своите знаења и постојано ги подобруваат, а со тоа работниците ја развиваат и постојано ја унапредуваат својата работна култура.

Работниците со добра работна култура имаат одредени стручни знаења, постојано ги унапредуваат своите знаења, тежнеат кон постигнување на одредена цел, ги исполнуваат своите обврски и имаат добра самодисциплина.

Работната култура на поединецот во многу зависи од психолошките и социјалните карактеристики на личноста односно од личната мотивација за работа, желбата за развој и од самодисциплината.

Врз формирањето на работна култура многу големо влијание има дефинирањето на задачите на вработените и целите кои треба да ги остварат.

Работниците кои ја знаат својата работна задача и својата улога во работењето на компанијата и колку нивната работа придонесува кон вкупното работење на компанијата имаат многу големо влијание врз мотивирањето на останатите вработени.

Меѓусебното почитување исто така има големо влијание врз работната култура.

Ако очекувате да ве почитуваат тогаш и вие мора да ги почитувате другите. Затоа треба да се почитуваат мислењата на другите и да постои меѓусебна комуникација.

Врз работната култура на вработените големо влијание има организациската култура.

Организациската култура се состои од правила, верувања, вредности и начини на однесување на вработените во организацијата во насока на остварување на нејзината визија, цел и мисија.

Организациската култура се грижи за создавање на добри услови за работа, и развој на вработените, има влијание врз комуникацијата помеѓу вработените, влијае врз задоволството и ангажираноста на вработените а со тоа и врз резултатите од работењето.

Со други зборови ако работниците ги согледуваат резултатите од својата работа и чувствуваат дека нивната работа е важна и дека допринесуваат кон остварување на целите на компанијата, постои голема можност тоа да им биде додатен мотив и желба и дека повеќе ќе се трудат и ангажираат во работата.

Со стапување на работа секој вработен првенствено треба да ги почитува редот и дисциплината во организацијата.

Работникот треба да ги извршува работните задачи совесно и навремено.

Да се придржува кон мерките за заштита при работа, да ракува со средствата за работа според техничките упатства, да не ги оштетува, да се придржува на работното време итн.

Комуникацијата со колегите на работното место е многу важен елемент во одржувањето на мирот и хармонијата на работното место.

Ефективна комуникација може да се постигне ако не се навредува личноста на колегите, ако се исполнуваат обврските кон колегите, ако колегите внимателно се сослушуваат, не се зборува зад грб на колегите и др.

#### 3 КОМУНИКАЦИСКИ ПРОЦЕС И НЕГОВИ ЕЛЕМЕНТИ

Терминот комуникација потекнува од латинскиот збор communicare, што значи да се прави заеднички, да се споделува.

Комуникацијата е процес со кој луѓето споделуваат информации, мисли, идеи и чувства едни со други за нив на разбирлив начин.

Во комуницирањето, информациите, идеите и чувствата треба да бидат упатени кон некој примач кој треба да ги прими, разбере и да даде повратен одговор.

Целта на комуницирањето е да се даваат и примаат информации и да се направи контакт меѓу луѓето.

Луѓето меѓусебе комуницираат за да разменат знаења и искуства.

Комуникацијата се врши меѓу две или повеќе лица како и меѓу лица и организации.

Комуницирањето се остварува преку зборување, наредување, слушање, прашување и одговарање.

#### 3.1 ЕЛЕМЕНТИ НА КОМУНИКАЦИСКИ ПРОЦЕС

Процесот на комуникација се состои од седум главни компоненти, и тоа: (1) испраќач, (2) идеја, (3) кодирање, (4) комуникациски канал, (5) приемник, (6) декодирање и (7) повратна информација.

![](_page_131_Figure_10.jpeg)

Слика 159. Комуникациски процес

**Испраќач** е лице кое ја испраќа пораката со намера да им пренесува информации и идеи на други лица.

**Идеја** е предметот на комуникацијата. Идеја може да биде мислење, став, чувства, погледи, наредби или предлози.

Кодирање е претворање на нашата идеја односно мисла во одредени симболи, како што се зборови, дејства, слики итн.

Канал за комуникација е медиум преку кој испраќачот ја испраќа пораката до примачот.

Медиуми може да бидат говор, пишан текст и визуелни медиуми.

Примач е лицето кое ја прима пораката или за кого е наменета пораката.

Примачот е тој што се обидува да ја разбере пораката на најдобар можен начин за постигнување на посакуваните цели.

**Декодирање** е обидот на примачот добиените симболи да ги претвори во порака која целосно ја разбира.

**Повратна информација** е процес со кој му се покажува на испраќачот дека пораката е примена и разбрана.

#### 3.2 ФОРМИ И ТИПОВИ НА КОМУНИЦИРАЊЕ

Во зависност од текот на комуникацискиот процес постојат следните форми на комуницирање:

- еднонасочно комуницирање;
- двонасочно комуницирање;
- комуницирање надоле;
- комуницирање нагоре;
- хоризонтално комуницирање.

**Еднонасочното комуницирање** е кога испраќачот ја испраќа пораката ,примачот ја прима но не дава повратен одговор.

Пример при слушање радио или гледање телевизија.

**Двонасочно комуницирање** е кога испраќачот ја испраќа пораката, примачот ја прима пораката и праќа повратен одговор кон испраќачот.

Комуницирање надолу е комуникација од надредени кон подредени, која најчесто се врши со давање на насоки и инструкции за извршување на одредени работни задачи.

**Комуницирање нагоре** е комуникација од подредените кон надредените, која најчесто се врши со давање на повратни информации, сугестии и мислења.

**Хоризонтално комуницирање** е кога комуникацијата се врши помеѓу лица од исто хиераркиско ниво, како што комуницирање менаџер од некој погон со менаџер од друг погон.

#### 3.3 ВЕРБАЛНА И НЕВЕРБАЛНА КОМУНИКАЦИЈА

Во зависност од начинот на комуникација комуницирањето може да биде; -вербално и -невербално

Вербално комуницирање е комуницирање со зборување лице во лице, преку телефон и со пишување текст како што е технички цртеж, извештај итн.

Невербално комуницирање е комуникација помеѓу луѓето преку невербални или визуелни знаци. Ова вклучува гестови, изрази на лицето, движење на телото, тајминг, допир и сè друго што пренесува порака без да се зборува или пишува.

![](_page_133_Picture_4.jpeg)

![](_page_133_Figure_5.jpeg)

Во комуникациските процеси постојат разни типови на комуницирање како што се: формално, неформално, интраперсонално, интерперсонално, јавно и масовно.

Формалниот тип на комуницирање е смислено, креирано и документирано и се користи во комуникацијата надолу, нагоре и во хоризонталната комуникација.

Кај овој тип на комуницирање се потврдува одговорноста на испраќачот и примачот.

**Неформалниот тип** на комуницирање се остварува спонтано без претходно планирање и е во вид на давање забелешки помеѓу организационата хиерархија.

Интраперсоналниот тип на комуницирање е внатрешен дијалог кој се одвива во главата на едно лице.

Интерперсонален тип на комуницирање е комуницирање помеѓу две или повеќе лица.

#### 4 ВИДОВИ КОМУНИКАЦИСКИ СИСТЕМИ

Комуникациските системи служат за пренесување на идеи ,информации и пораки од испраќачот до примачот и обратно.

![](_page_134_Figure_2.jpeg)

![](_page_134_Figure_3.jpeg)

Основни делови на комуникациските системи се: идеја или порака, кодер, предавател, приемник, декодер и корисник.

Пораката ја испраќа испраќачот, а примач на пораката е корисникот.

Кодерот примената порака ја претвора во симболи наречени кодови и му ги предава на предавателот.

Предавател ги презема кодираната порака и ја претвора во сигнали.

Сигналите преку преносниот систем се пренесуваат до приемникот во кој добиените сигнали се претвораат во кодови.

Декодерот кодовите ги претвара во порака и ја праќа на примачот односно на корисникот.

Постојат два вида на комуникациски системи и тоа:

-фиксни комуникациски системи и -безжични комуникациски системи.

Пренесување на пораките кај фиксните комуникациски системи се врши преку проводници, а кај безжичните преку радиобранови.

За пренесување на пораки во фиксниот комуникациски систем се користат фиксни телефони, кабелски телевизии и интернет.

Преносот на пораките во фиксните комуникациски системи се врши преку телекомуникациски линии, кои се составени од телекомуникациски електрични или оптички водови.

Збир од голем број на телекомуникациски линии формираат телекомуникациска мрежа.

Овие мрежи можат да бидат локални кога покриваат мало подрачје, регионални кога покриваат поголемо подрачје и широки кога покриваат многу големи подрачја.

Сигналите со кои се пренесуваат пораките можат да бидат аналогни и дигитални.

Безжичните комуникациски системи можат да бидат радио дифузни (радиоврски) и радиорелејни.

Кај радиоврските постои еден предавател и многу корисници, а кај радиорелејните врски има повеќе предаватели поставени на помали растојанија на површината на Земјата.

Од безжичните комуникациски системи најголема примена имаат сателитските комуникациски системи затоа што кај нив растојанието на кое се пренесуваат пораките е многу големо.

Сателитските комуникациски ситеми имаат многу голема примена во кабелската телевизија, во мобилната телефонија, глобалното позиционирање (GPS) и во интернетот.

Во сателитските комуникациски системи се користат вештачките сателити поставени во орбитата на Земјата.

Вештачките сателити се примопредаватели кои ги примаат сигналите ги засилуваат и ги враќаат назад.

Поради закривеноста на Земјата во сателитскиот комуникациски систем истовремено се користат повеќе сателити за да се покрие поголем дел од Земјата.

На сателитите има поставено предавателни антени, а на Земјата параболични примопредавателни антени.

Кај радиорелејните системи на комуникација на меѓусебно растојание од неколку десетици километри се поставуваат повеќе примопредавателни антени.

Кај релејниот систем се користат повеќе т.н базни станици со примопредавателни антени и една контролна станица која е поврзана со сите базни станици.

Овој систем има голема примена во мобилната телефонија каде што базните станици се опремени со антенска кула и електронска опрема.

Повиците од мобилните телефони ги прима најблиската базна станица и ги насочува кон контролната станица и кон корисникот.

Ова значи дека мобилниот телефон работи двонасочно и како приемник и како предавател истовремено.

Мобилните радиостаници (воки -токи), работат еднонасочно односно прво зборува едниот па потоа другиот корисник.

#### 4.1 ИНСТРУМЕНТИ И СПРАВИ ЗА КОМУНИКАЦИЈА

За комуникација во рударството и металургијата денеска најмногу се користат телефони и воки токи.

Зборот телефон потекнува од грчки зборови теле - што значи далеку и фон што значи звук.

**Телефонот** е уред за комуникација на далеку кој што се користи така што прима и пренесува звук -човечки говор од едно до друго место и обратно.

Во телефонот говорот од едниот корисник се претвора во електричен сигнал, којшто преку телефонската мрежа се пренесува до другиот корисник.

Сите телефони се поврзани и контролирани од страна на телефонска централа која го насочува сигналот во одреден правец.

Говорот во микрофонот на телефонот се претвора во електрична енергија која преку телефонската мрежа во која припаѓа и телефонската централа се пренесува на звучникот од слушалката на телефонот кој се наоѓа на другиот крај на мрежата. Во звучникот на слушалката електричната енергија се претвора во акустика. Значи микрофонот и звучникот во телефонот се претворувачи на звукот во електричен сигнал и обратно.

Постојат три основни начини на поврзување на корисниците на телефонската мрежа и тоа традиционален со фиксен телефон, кој е поврзан со телефонски кабли, безжичен и радио телефон коишто користат аналогни и дигиталлни сигнали, сателитски телефон кој користи телекомуникациски сателити, и телефони преку интернет врска. Телефонската врска помеѓу корисниците во телефонијата може да се воспоставува преку оптички кабел, микробранови и преку сателитска врска.

До скоро кога ќе се каже зборот телефон се мислеше на фиксен телефон, но сега фиксните телефони се повеќе се исфрлаат од употреба а на нивно место се користат безжични и мобилни телефони.

Безжичните телефони може да се сметаат и за фиксни затоа што имаат домет од 150 до 300 метри и се поврзани со базна станица која преку кабел е поврзана на фиксната телефонија.

Кај мобилните телефони говорот на телефонот од едно лице го претвораат во дигитален сигнал кој предавателот го испраќа до вештачките сателити, кои го примаат и зајакнуват сигналот и го праќаат до примопредавателот на Земјата од каде сигналот се пренесува до мобилниот телефон на другото лице кој што дигиталниот сигнал го претвора во аналоген односно во звук.

На ист начин преку мобилните телефони се пренесуваат и слики, видеа, текст и тн.

Воки – токи (оди и зборувај) е пренослив рачен примопредавател кој овозможува гласовна комуникација помеѓу корисниците.

За разлика од мрежата на подвижната телефонија, воки- токи користи радио канал, кој не е ограничен на некоја прецизно одредена фреквенција, туку корисникот може сам да одбере некоја од распложивите фреквенции која му ја доделува уредот.

Мобилните радиостаници (воки -токи), работат еднонасочно односно прво зборува едниот па потоа другиот корисник.

Карактеристичните воки-токи се состојат од еден дел, со големина прилагодена на големината на човечката рака, во кој е сместен примопредавател со микрофон и звучник, и антена.

![](_page_137_Picture_2.jpeg)

Слика 162. Воки-токи

Промената на работата со предавателот на сигналот (говорење) и негово примање (слушање) се врши со посебен прекинувач.

Комуникација со воки- токи може да се врши помеѓу две воки-токи, помеѓу воки-токи и базната станица и помеѓу воки-токи и станица вградена во возило, при што растојанието помеѓу нив треба да биде во границите на максималниот досег на воки -токи кој се движи од неколку стотици метри до неколку километри.

#### 4.2 ВИДОВИ СИГНАЛИ

Комуникацијата која се врши на далеку се нарекува телекомуникација.

Зборот телекомуникација доаѓа од зборовите теле - далеку и комуникација - соопштување на пораки.

Пораките во телекомуникациските системи се пренесуваат на далечно место преку сигнали.

Пораките преку посебни уреди се претвораат во електрични сигнали кои преку преносниот систем се пренесуваат до приемникот каде што повторно од електричен сигнал се претвора во порака.

Спрема начинот на кој се претставуваат податоците сигналите можат да бидат аналогни и дигитални.

Аналогни сигнали се непрекинати односно континуирани сигнали, односно начин на кој го разбираме светот околу себе, звучни бранови или електромагнетно зрачење.

Пример старите фотоапарати сликата со развиање на филмот ја претставувале аналогно.

Дигиталните сигнали претставува низа од единици и нули како броеви. На пример дигиталните фотоапарати светлината и боите кои влегуваат во апаратот ги претвораат во точки, а секоја боја се претставува со броеви нула и единица.

Сите дигитални податоци без оглед дали се однесуваат на текст, звук, слика видео можата да се претстават со низа од цели броеви, а секој број може да се претстави со броевите нула и единица.

Добра страна на дигиталните сигнали е тоа што нивниот квалитет не се губи при пренесувањето на сигналот.

На пример при копирање на податоци о едно DVD на друго квалитетот не се губи туку е ист како на оригиналот. Додека со преснимување на ленти од една на друга квалитетот на снимката постепено се намалува.

Звукот пренесуван на големи далечини преку фиксни телефони и телефонски кабли го губи својот квалитет поради тоа што фиксните телефони користат аналогни сигнали, а звукот преку мобилните телефони не го губи квалитетот бидејќи се пренесува преку дигитални сигнали.

Шумовите кои се јавуваат во комуникациските системи го намалуваат повеќе и пречат на аналогните сигнали и можат да го нарушат квалитетот на сигналот, додека на дигиталните сигнали шумовите воопшто не им пречат.

Во современите комуникациски системи сигналите се пренесуваат дигитално. Најважни дигитални сигнали се бинарните дигитални сигнали.

Во телекомуникацијата аналогните сигнали можат да се претвораат во дигитални и обратно со помош на уред за претворање наречен конвертор или модем.

#### 4.3 НАЧИНИ НА ИЗВЕСТУВАЊЕ НА НАДРЕДЕНИТЕ И ПОДРЕДЕНИТЕ

Комуникацијата помеѓу надредените и подредените може да биде надолна и нагорна.

Надолна комуникација е кога информациите доаѓаат од надреден кон еден или повеќе подредени. Комуникацијата може да биде во форма на писмо, меморандум или усна наредба.

Нагорна комуникација е кога информациите доаѓаат од подреден кон надреден. Информациите од подредените кон надредените се одвиваат преку извештаи, истражувања, обрасци и други ресурси за да им помогнат на надредените да обезбедат неопходни и целосни информации.

Раководителите треба редовно да комуницираат со вработените. Редовната комуникација вклучува редовни состаноци на неделно ниво

Раководителите треба да бараат повратни информации од вработените.

Од друга страна, надредените можат сами да дадат повратна информација. Тие треба да даваат конструктивни повратни информации, како и пофалби за добро завршена работа со што им помагаат на работниците да се чувствуваат како дел од компанијата.

При информирањето на надредените и подредените се користат два начини на комуницирање и тоа: усно комуницирање и писмено комуницирање.

Усната комуникација е неформална која вообичаено се користи во лични разговори, групни разговори и др.

Писмената комуникација е формална комуникација.

Луѓето обично го користат усниот начин на комуникација затоа што е удобен и помалку одзема време. Сепак, луѓето обично повеќе веруваат во пишаниот текст одколку во она што го слушаат, па затоа писмената комуникација се смета за сигурен метод на комуникација.

Усната комуникација е процес на пренесување или примање пораки со употреба на изговорени зборови. Овој начин на комуникација се одликува со брзо пренесување на информации и брз одговор.

Усната комуникација може да биде во форма на директен разговор помеѓу две или повеќе лица како комуникација лице в лице, предавања, состаноци, семинари, групна дискусија, конференции, итн. Или индиректен разговор, како телефонски разговор, видео повик, гласовна порака, и тн.

Добра страна на усната комуникација е што страните во комуникацијата, т.е. испраќачот или примачот, можат да забележат невербални индиции како говорот на телото, изразот на лицето, тонот на гласот и акцентот, итн. Ова ја прави комуникацијата помеѓу страните поефикасна.

Писмената комуникацијата е процес во кој пораката се пренесува во писмена или печатена форма.

Писмената комуникација се остварува преку писма, електронска пошта, списанија, весници, текстуални пораки, извештаи, итн.

Добри страни на писмената комуникација се тоа што може лесно да се потсетиме на кажаното / договореното, пораката пред да се пренесе може да се ревидира и коригира, шансите за погрешно толкување на пораката се помали бидејќи зборовите се внимателно избрани, можно е лесно водење на евиденција на писмените пораки и др.

Лоши страни на писмената комуникација се тоа што комуникацијата одзема повеќе време, испраќачот не е сигурен дека примачот ја прочитал пораката и што испраќачот треба да чека на одговорите на примачот.

#### Предлог за вежби:

1. Посета на компанија и запознавање со комуникациони системи.

2. Посета на компанија и запознавање со начинот на комуникација со воки – токи.

#### ПРАШАЊА ЗА ПРОВЕРКА НА ЗНАЕЊАТА

1. Што претставува организација ?

2. Кои се добрите страни на организацијата ?

3. Кои се елементи на организацијата ?

4. Што претставува организациска структура ?

5. Како е организирана хиерархиската структура ?

6. Што се човечки ресурси ?

7. Како се грижат компаниите за човечките ресурси ?

8. Како се формира работна култура ?

9. Што претставува комуникациски процес?

10. Кои се елементи на комуникацискиот процес?

11. Кои се форми на комунцирање ?

12. Која е разликата помеѓу вербална и невербална комуникација ?

13. Кои се типови на комуницирање?

14. Кои се елементи на комуникацискиот систем ?

15. Која е функцијата на поедините елементи во комуникациските системи ?

16. Која е разликата помеѓу фиксниот и безжичниот комуникациски систем ?

17. Како функционираат сателитските комуникациски системи ?

18. Која е разликата помеѓу мобилен телефон и мобилна радиостаница ?

19. Што претставува телефон?

20. Како се одвива комуникацијата преку телефон ?

21. Која е разликата помеѓу фиксен, безжичен и мобилен телефон?

22. Што е воки-токи ?

23. Што претставува телекомуникација ?

24. Што претставуваат сигнали во телекомуникацијата ?

25. Кои се видови на сигнали;

26. Која е разликата помеѓу аналогни и дигитални сигнали ?

27. Кои се предности на дигиталните сигнали ?

28. Што претставуваат шумови во телекомуникациските системи ?

29. Што е надолна а што нагорна комуникација ?

30. Како се врши усна комуникација ?

31. Како се врши писмена комуникација ?

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Техничко цртање со компјутерска комуникација за I година градежногеодетска струка / Весна Трпковска, Ванчо Стојановски 2013

2. Нацртна геометрија за прва година на градежно-геодетска струка / Билјана Крстеска, Весна Христовска. – Скопје 2010

3. Техничко цртање со нацртна геометрија и аутокад за прва година, Струка; геолошко - рударска; профил; геолошко- рударски техничар и металуршки техничар/ Ристо Ташевски и Ташко Ризов

4. Нацртна геометрија со техничко цртање за прва

година : техничко-кожарска струка за ликовна уметност - техничар за дизајн и облека

5. Телекомуникации : II година електротехничар за електроника

и телекомуникации/ Искра Јовановска, Јасна Домазетовска.

- Скопје

6. Деловно комуницирање : учебник за III година економско-правна и трговска струка : деловен секретар / Алекса Стаменковски, Бошко Јаќовски. – Скопје 7. Бизнис : изборен предмет за III и IV година економска, правна и

трговска струка / Славица Ковачевска Велкова, Зоран Златковски. – Скопје

8. Бизнис за IV година / Славица Ковачевска Велкова, Зоран Златковски. – Скопје

9. Организација за IV година : економско-правна и трговска струка / Кирил Постолов. Љубомир Дракулевски. – Скопје

10. Службен весник на Република Македонија "ПРАВИЛНИК" за користење на рударска техничка опрема.

11. Со AutoCad во инженерската графика – Проф. диа Томе Јолески – Скопје 1999 г.

12. Техничко цртање со нацртна геометрија и AutoCad –

Ташевски Ристо и Слаѓан Ѓорѓевиќ -Просветно дело –Скопје 2006

13. Техничко цртање со нацртна геометрија – Трајанка Ременска дипл.маш.инж -Скопја 1997 г.

14. Интернет

## СОДРЖИНА

## ПРЕДГОВОР

МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА БРОЈ 1	. 5
1. СТАНДАРДИ ЗА ЦРТАЊЕ ВО ГЕОЛОГИЈАТА И РУДАРСТВОТО	. 6
1.1 Стандардни формати	. 7
1.2 Стандардни размери	. 8
1 3 Стандардни ризнири	. 9
1 4 Стандардно техничко писмо	10
2. Материјал и прибор за техничко цртање	12
2.1 Ракување со прибор за техничко цртање	16
2.2 Основни геометриски конструкции во рамнина	18
2.3 Техники цртеж и простор за цртање	20
Предлог за вежби	22
Прашања за самоевалуција	23
МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА БРОЈ 2	24
1. ПРОЕКЦИОНЕН ЦРТЕЖ И ВИДОВИ ПРОЕКЦИИ	26
1.1 Ортогонално проектирање на една и на две рамнини	28
1.2 Ортогонална проекирање на три рамнини	29
1.3 Комплексен цртеж на точка	30
1.4 Комплексен цртеж на отсечка	31
1.5 Комплексен цртеж на рамнинска фигура	32
1.6 Комплексен цртеж на технички предмет	33
1.7 Основни погледи на модел	36
1.8 Претставување на објекти во погледи	37
2. Видови пресеци	40
2.1 Правила за шрафирање и котирање	43
2.2 Технички цртеж	47
Предлог за вежби	48
3. Основи на котирана проекција	49
3.1 Котирана проекција на точка	50
3.2 Котирана проекција на права и отсечка	51
3.3 Градуирање на права и отсечка	51
3.4 Пад на права	53
3.5 Котирана проекција на рамнина	53
3.6 Топографска површина	54
3.7 Профил на терен	55
Предлог за вежби	56
4. КОМПЈУТЕРСКИ ПРОГРАМИ ЗА ЦРТАЊЕ	57
4.1 Помошни функции за компјутерско цртање	61
4.2 Подесување на работна површина	64
4.3 Лента со алатки за цртање Draw	69
4.4 Организирање информации со помош на нивоа	74
Предлог за вежби	
-----------------------------------------------------	--
4.5 Лента со алатки за модифицирање на цртеж Modify	
4.6 Лента со алатки за котирање Dimension	
4.7 Внесување текст во цртеж	
4.8 Подготовка на цртеж за печатење	
5. Шеми на металуршки процеси	
6. Видови шеми на рудници	
6.1 Просторни шеми на рудници	
6.2 Конструктивни шеми на рударски машини	
6.3 Видови на рудници	
6.4 Ортогонална проекција на рудници	
Прашања за самоевалуација	

МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА БРОЈ 3	
1. Техничка документација	
1.1 Техничка и работна документација	
1.1.1 Работен налог	
1.1.2 Дневник за работа	118
1.2 Технички упатства	
1.3 Рударски проект	
1.4 Евиденција во секоја фаза од изведбата	
1.4.1 Видови извештаи	
1.5 План за распределба на работници	
Прашања за самоевалуација	

МОДУЛАРНА ЕДИНИЦА БРОЈ 4	126
1. Човечки ресурсиво компанија	127
2. Организациска поставеност во компанија	127
2.1 Работна култура	129
3. Комуникациски процес и негови елементи	131
3.1 Елементи на комуникациски процес	131
3.2 Форми и типови на комуницирање	132
3.3 Вербална и невербална комуникација	133
4. Видови комуникациски системи	134
4.1 Инструменти и справи за комуницирање	136
4.2 Видови сигнали	138
4.3 Начини на известување на надредени и подредени	139
Предлог за вежби	140
Прашања за самоевалуација	141
Литература	142

