



Завод за унапређивање образовања и васпитања

МАТУРСКИ ИСПИТ ТЕХНИЧАР ЗА ИНДУСТРИЈСКУ РОБОТИКУ

Приручник о полагању матурског испита

Београд, 2026

Садржај:

I КОНЦЕПТ МАТУРСКОГ ИСПИТА.....	3
УВОД.....	3
КОНЦЕПТ МАТУРСКОГ ИСПИТА	4
ЦИЉ МАТУРСКОГ ИСПИТА.....	5
СТРУКТУРА МАТУРСКОГ ИСПИТА.....	5
ОЦЕЊИВАЊЕ СТРУЧНИХ КОМПЕТЕНЦИЈА	5
ПРЕДУСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ И УСЛОВИ СПРОВОЂЕЊА	6
ОРГАНИЗАЦИЈА МАТУРСКОГ ИСПИТА.....	7
ЕВИДЕНТИРАЊЕ УСПЕХА И ИЗВЕШТАВАЊЕ	7
ДИПЛОМА И УВЕРЕЊЕ	8
II ИСПИТИ У ОКВИРУ МАТУРСКОГ ИСПИТА.....	9
1. ИСПИТ ИЗ МАТЕРЊЕГ ЈЕЗИКА И КЊИЖЕВНОСТИ	9
2. ИСПИТ ЗА ПРОВЕРУ СТРУЧНО–ТЕОРИЈСКИХ ЗНАЊА	9
3. МАТУРСКИ ПРАКТИЧНИ РАД.....	11
АНЕКС 1. Збирка теоријских задатака	13
АНЕКС 2. Радни задаци	66
ЛИСТА РАДНИХ ЗАДАТАКА.....	68
КОМБИНАЦИЈЕ РАДНИХ ЗАДАТАКА ЗА МАТУРСКИ ИСПИТ.....	70
Радни задаци Типа А.....	71
Прилози за практичне задатке Типа А:.....	92
Радни задаци Типа Б.....	102
АНЕКС 3. Обрасци за оцењивање радних задатака на матурском испиту	133
Прилог: Дијаграм функционисања роботизоване ћелије у процесу манипулације и обраде делова....	138
Прилог: Техничке карактеристике CNC машина за обраду: Concept Mill 55 и Concept Turn 55	147

I КОНЦЕПТ МАТУРСКОГ ИСПИТА

УВОД

Модернизација друштва и усмереност ка економском и технолошком развоју подразумевају иновирање како општих, тако и специфичних циљева стручног образовања. У том смислу стручно образовање у Србији се, пре свега, мора усмеравати ка стицању стручних компетенција и постизању општих исхода образовања, неопходних за успешан рад, даље учење и постизање веће флексибилности у савладавању променљивих захтева света рада и друштва у целини као и већу мобилност радне снаге.

На тим основама у подручју рада *Машинство и обрада метала* од школске 2022/23. године, уведен је нови план и програм наставе и учења¹ **Техничар за индустријску роботiku**. Овај план и програм наставе и учења развијен је на основу **стандарда квалификације**². Примена стандардизације у систему стручног образовања подразумева и увођење **матурског испита**, којим се обезбеђује провера стечености стручних компетенција прописаних стандардом квалификације.

Прва генерација ученика образовног профила Техничар за индустријску роботiku завршава своје школовање полагањем матурског испита школске 2025/26. године.

Методологија по којој се израђује програм матурског испита настала је уз консултације социјалних партнера – Уније послодаваца, Привредне коморе Србије, одговарајућих пословних удружења, на основу свеобухватног истраживања различитих међународних концепата завршног испита, и уз уважавање постојећих искустава у овој области у Републици Србији. У припреми Приручника учествују наставници средњих стручних школа, представници високошколских установа и послодаваца.

Будући да успешно спровођење матурског испита претпоставља припрему свих учесника и примену прописаних процедура, Завод за унапређивање образовања и васпитања – Центар за стручно образовање и образовање одраслих (у даљем тексту: Центар), у сарадњи са тимом спољних сарадника, припремио је **Приручник о полагању матурског испита** (у даљем тексту: Приручник). Упутства из овог Приручника су важна како би се осигурало да се испит спроводи на исти начин у свакој школи и да га сви ученици полажу под једнаким условима.

Приручник за полагање матурског испита који је пред вама је јавни документ намењен ученицима и наставницима средњих стручних школа у којима се спроводи план и програм наставе и учења Техничар за индустријску роботiku, социјалним партнерима и свим другим институцијама и појединцима заинтересованим за ову област.

Овај документ у наредном периоду може бити унапређиван и прошириван у складу са захтевима и потребама.

¹ "Службени гласник РС – Просветни гласник " бр. 2/2022

² "Службени гласник РС – Просветни гласник " бр. 19/2020

КОНЦЕПТ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит је један од елемената система обезбеђивања квалитета стручног образовања. Полагањем матурског испита у средњем стручном образовању, појединац стиче **квалификацију** неопходну за учешће на тржишту рада.

Матурским испитом се проверава да ли је ученик, по успешно завршеном четворогодишњем образовању, стекао стандардом квалификације прописана знања, вештине, ставове и способности, тј. стручне компетенције за занимање(а) за које се школовао у оквиру образовног профила. Матурски испит састоји се од три независна испита:

- испит из српског језика и књижевности, односно језика и књижевности на којем се ученик школовао (у даљем тексту: матерњи језик);
- испит за проверу стручно–теоријских знања;
- матурски практични рад.

Поред дипломе, сваки појединац полагањем оваквог испита стиче и тзв. додатак дипломи - *Уверење о положеним испитима у оквиру савладаног програма за образовни профил*, чиме се на транспарентан начин послодавцима представљају стечене компетенције и постигнућа ученика.

Концепт матурског испита који се примењује у свим одељењима истог образовног профила заснован је на следећим **принципима**:

- уједначавање квалитета матурског испита на националном нивоу,
- унапређивање квалитета процеса оцењивања.

Уједначавање квалитета матурског испита на националном нивоу подразумева спровођење испита по једнаким захтевима и под једнаким условима у свим школама. Увођење механизма осигурања квалитета дефинисаних кроз стандардизоване процедуре и упутства за реализацију, важан су аспект квалитетног спровођења испита. На тај начин се доприноси уједначавању квалитета образовања на националном нивоу за сваки образовни профил.

Унапређивање квалитета процеса оцењивања постиже се применом **методологије оцењивања заснованог на компетенцијама**³, као валидног и објективног приступа вредновању компетенција. Развој објективних критеријума процене и одговарајућих метода и инструмената омогућен је успоставом система стандарда квалификације. У складу са тим, оцењивање засновано на компетенцијама почива на операционализацији радних задатака проистеклих из реалних захтева посла односно процеса рада.

Квалитет оцењивања, посебно у домену поузданости и објективности, остварује се и увођењем делимично екстерног оцењивања. Представници послодавца, стручњаци у одређеној области, обучавају се и учествују као екстерни чланови комисија у оцењивању на матурском испиту.

Резултати матурског испита користе се у процесу **самовредновања** квалитета рада школе, али и **вредновања** образовног процеса у датом образовном профилу, на националном нивоу. Они су истовремено и смерница за унапређивање образовног процеса на оба нивоа.

За сваки образовни профил припрема се **Приручник о полагању матурског испита** (у даљем тексту: Приручник), којим се детаљно описује начин припреме,

³ За потребе примене концепта оцењивања заснованог на компетенцијама у стручном образовању и посебно у области испита развијен је приручник „Оцењивање засновано на компетенцијама у стручном образовању“ у оквиру кога су описане карактеристике концепта, његове предности у односу на остале приступе оцењивању, методе примерене таквој врсти оцењивања, као и стандардизован методолошки пут за развој критеријума процене компетенција за одређену квалификацију (www.zuov.gov.rs)

организације и реализације испита. У састав Приручника улазе: збирка теоријских задатака за матурски испит, листа радних задатака, радни задаци и образац за оцењивање радних задатака.

ЦИЉ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурским испитом проверава се да ли је ученик, по успешно завршеном образовању за образовни профил **Техничар за индустријску роботичку**, стекао стручне компетенције прописане Стандардом квалификације **Техничар за индустријску роботичку**.

СТРУКТУРА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит састоји се од три независна испита:

- испит из српског језика и књижевности, односно језика и књижевности на којем се ученик школовао (у даљем тексту: матерњи језик);
- испит за проверу стручно–теоријских знања;
- матурски практични рад.

ОЦЕЊИВАЊЕ СТРУЧНИХ КОМПЕТЕНЦИЈА

У оквиру матурског испита се проверава стеченост **стручних компетенција**. Оцењивање стручних компетенција врши се комбинацијом метода: тестирање стручно теоријских знања и симулација путем извођења практичних радних задатака. Тест знања заснива се, пре свега, на исходима знања док су радни задаци формиран на основу компетенција и омогућавају проверу оспособљености ученика за примену знања, демонстрацију вештина и професионалних ставова у радном контексту. На овај начин је омогућено мерење знања, вештина, ставова и способности који одговарају Стандарду квалификације **Техничар за индустријску роботичку**.

Критеријуми оцењивања стручних компетенција развијени су на основу методологије **оцењивања заснованог на компетенцијама**, дати у две категорије: **аспекти и индикатори**.

Аспекти су кључне области оцењивања за једну компетенцију, дефинишу се на основу кључних исхода и најчешће осликавају критичне – најзначајније радне процесе. **Индикатори** су мерљиви показатељи да је радни процес, извршен према стандарду, односно то су искази којима се јасно описују захтеви у погледу радних активности, улога, разумевања, вештина и ставова на основу којих се компетентно (или некомпетентно) извођење може проценити. **Инструменти за оцењивање** стручних компетенција – обрасци који се користе на матурском испиту формиран су и усклађени са аспектима и индикаторима.

За проверу прописаних компетенција, а на основу критеријума за оцењивање компетенција утврђује се **листа радних задатака**. Листу радних задатака за проверу компетенција и радне задатке припрема Центар у сарадњи са тимовима наставника.

ПРЕДУСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ И УСЛОВИ СПРОВОЂЕЊА

Ученик полаже матурски испит у складу са Законом. Предуслови за полагање и услови за спровођење матурског испита дати су у следећој табели.

Ученик:
<p>За спровођење матурског испита, неопходно је да ученик испуни следеће услове:</p> <ul style="list-style-type: none"> - успешно заврши четврти разред образовног профила Техничар за индустријску роботiku; - обезбеди прибор за писање (обавезна хемијска оловка); - обезбеди радну одећу, обућу и личну заштитну опрему у складу са упутством за реализацију појединачних радних задатака.
Школа:
<p>за припрему и спровођење матурског испита неопходно је да школа, у договору са социјалним партнерима, обезбеди потребне услове за израду одговарајућих радних задатака:</p> <ul style="list-style-type: none"> - време (термине за извођење свих делова матурског испита, укључујући план реализације радних задатака); - просторе за реализацију теста знања и радна места за реализацију матурског практичног рада; - одговарајући број примерака тестова; - алат, прибор, инструменте и опрему у складу са упутством за реализацију појединачних радних задатака, - потребне материјале за реализацију радних задатака у складу са упутством за реализацију појединачних радних задатака, - потребне софтвере, - записнике о полагању матурског испита за сваког ученика; - описе радних задатака за сваког ученика и члана испитне комисије; - обрасце за оцењивање радних задатака за сваког члана испитне комисије; - чланове комисија обучене за оцењивање засновано на компетенцијама.

Током реализације испита **није дозвољена** употреба мобилних телефона.

Током реализације испита дозвољена је/није дозвољена употреба калкулатора.

Ученици који не задовољавају прописане услове не могу приступити полагању матурског испита.

ОРГАНИЗАЦИЈА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Организација матурског испита спроводи се у складу са *Правилником о програму матурског испита за образовни профил Техничар за индустријску роботичку*, који је објављен у „Службени гласник РС – Просветни гласник“ бр. 02/2026. Матурски испит се организује у школама у три испитна рока који се реализују у јуну, августу и јануару.

Школа благовремено планира и припрема људске и техничке ресурсе за реализацију испита и израђује распоред полагања свих испита у оквиру матурског испита.

За сваку школску годину директор, на предлог наставничког већа, формира **Испитни одбор**. Испитни одбор чине чланови свих испитних комисија, а председник Испитног одбора је по правилу директор школе.

За сваког ученика директор школе именује **менторе**. Ментор је наставник стручних предмета који је обучавао ученика у току школовања. Он помаже ученику у припремама за полагање теста за проверу стручно–теоријских знања и матурског практичног рада. У оквиру три недеље планиране планом и програмом наставе и учења за припрему и полагање матурског испита, школа организује консултације, информише кандидате о критеријумима оцењивања и обезбеђује услове (време, простор, опрема) за припрему ученика за све задатке предвиђене матурским испитом.

У периоду припреме школа организује обуку чланова комисија за оцењивање на матурском испиту уз подршку стручних сарадника школе.

Матурски испит спроводи се у школи и просторима где се налазе радна места и услови за реализацију матурског практичног рада.

Матурски испит за ученика може да траје највише четири дана. У истом дану ученик може да полаже само један од делова матурског испита.

За сваки део матурског испита директор школе именује стручну испитну комисију, коју чине три члана и три заменика. Ради ефикасније реализације матурског испита, ако за то постоје прописани кадровски и материјални услови, у школи се може формирати и више испитних комисија, које могу истовремено и независно да обављају оцењивање.

ЕВИДЕНТИРАЊЕ УСПЕХА И ИЗВЕШТАВАЊЕ

Ученик који испуњава општи услов за приступање матурском испиту дужан је да школи поднесе писану пријаву за полагање и пратећу документацију у складу са Законом. Рок за пријављивање испита одређује школа.

Током матурског испита за сваког ученика појединачно, води се Записник о полагању матурског испита. У оквиру записника прилажу се:

- писани састав из матерњег језика;
- оцењен тест са испита за проверу стручно - теоријских знања;
- писани радови ученика у оквиру матурског практичног рада;
- обрасци за оцењивање сваког појединачног радног задатака свих чланова комисије.

Након реализације појединачног испита у саставу матурског испита комисија утврђује и евидентира успех ученика у Записницима о полагању матурског испита и ти резултати се објављују, као незванични, на огласној табли школе.

На основу резултата свих појединачних испита Испитни одбор утврђује општи успех ученика на матурском испиту. Након седнице Испитног одбора на којој се разматра успех ученика на матурском испиту, на огласној табли школе објављују се званични резултати ученика на матурском испиту.

Општи успех на матурском испиту исказује се једном оценом као аритметичка средња вредност оцена добијених на појединачним испитима у саставу матурског

испита.

Ученик је положио матурски испит ако је из свих појединачних испита у саставу матурског испита добио позитивну оцену.

Ученик који је на једном или два појединачна испита у саставу матурског испита добио недовољну оцену упућује се на полагање поправног или поправних испита у саставу матурског испита.

У року од 24 сата од објављивања званичних резултата ученик има право подношења жалбе директору школе на успех остварен на матурском испиту.

Након реализације испита, а на захтев Центра, школа је у обавези да резултате испита достави Центру, ради праћења и анализе матурског испита. У ту сврху Центар благовремено прослеђује школи одговарајуће обрасце и инструменте за праћење.

ДИПЛОМА И УВЕРЕЊЕ

Ученику који је положио матурски испит издаје се *Диплома о стеченом средњем образовању за образовни профил Техничар за индустријску роботичку*.

Уз Диплому школа ученику издаје *Уверење о положеним испитима у оквиру савладаног програма за образовни профил Техничар за индустријску роботичку*.

II ИСПИТИ У ОКВИРУ МАТУРСКОГ ИСПИТА

1. ИСПИТ ИЗ МАТЕРЊЕГ ЈЕЗИКА И КЊИЖЕВНОСТИ

Циљ испита је провера језичке писмености, познавања књижевности као и опште културе.

СТРУКТУРА ИСПИТА

Испит из матерњег језика полаже се писмено.

На испиту ученик обрађује једну од четири понуђене теме. Ове теме утврђује Испитни одбор школе, на предлог Стручног већа наставника матерњег језика. Од четири теме које се нуде ученицима, две теме су из књижевности а две теме су слободне.

ОЦЕЊИВАЊЕ

Оцену писаног рада утврђује испитна комисија на основу појединачних оцена сваког члана испитне комисије.

Испитну комисију за матерњи језик чине три наставника матерњег језика, од којих се један именује за председника комисије. Сваки писмени састав прегледају сва три члана комисије и изводе јединствену оцену.

ОРГАНИЗАЦИЈА ИСПИТА

Писмени испит из матерњег језика траје три сата. У току испита у свакој школској клупи седи само један ученик.

За време израде писаног састава у учионици дежура наставник који није члан Стручног већа наставника матерњег језика. Дежурни наставник исписује називе одабраних тема на школској табли и од тог тренутка се рачуна време трајања испита.

Дежурни наставник прикупља све ученичке радове и записнички их предаје председнику Испитне комисије за матерњи језик.

Након евидентираних и изведених јединствених оцена за сваког од ученика председник Испитне комисије сумира резултате и предаје потписане записнике и ученичке радове председнику Испитног одбора.

2. ИСПИТ ЗА ПРОВЕРУ СТРУЧНО–ТЕОРИЈСКИХ ЗНАЊА

Циљ овог дела матурског испита је провера остварености очекиваних исхода знања за образовни профил **Техничар за индустријску роботику**, односно стручно–теоријских знања неопходних за обављање послова и задатака за чије се извршење ученик оспособљава током школовања.

СТРУКТУРА ИСПИТА

На испиту се тестом проверавају знања која се стичу из предмета:

- **машински елементи**
- **аутоматизација производње и флексибилни технолошки системи**
- **роботи.**

Тест садржи највише 50 задатака, а конципиран је тако да обухвата све нивое знања и све садржаје који су процењени као темељни и од суштинског значаја за обављање послова и задатака у оквиру датог занимања, као и за наставак школовања у матичној области.

Тест и кључ за оцењивање теста припрема Центар, на основу Збирке теоријских задатака за матурски испит (Анекс 1) и доставља га школама. Комбинација задатака

за матурски тест, узимајући у обзир и критеријум сазнајне сложености, формира се од: познатих задатака из Збирке теоријских задатака за матурски испит (75 бодова) и задатака насталих делимичном изменом задатака из Збирке теоријских задатака за матурски испит (25 бодова). Збирку су, уз координацију Центра, припремили наставници школа у којима се реализује образовни програм техничар за индустријску роботичку.

ОЦЕЊИВАЊЕ

Тестове прегледа трочлана комисија, коју чине наставници стручних предмета, а према кључу достављеном из Центра. Сваки тест самостално прегледају сва три члана комисије, о чему сведоче својим потписима на тесту.

Укупан број бодова на тесту који ученик може да постигне је **100** и једнак је збиру бодова које је ученик постигао тачним одговорима на постављене задатке. На тесту нема негативних бодова. Успех на тесту изражава се нумерички, при чему се број бодова преводи у успех, на основу скале за превођење бодова у успех, дате у следећој табели.

Укупан број бодова остварен на тесту	УСПЕХ
0 - 49	недовољан (1)
50 – 62	довољан (2)
63 – 75	добар (3)
76 – 88	врло добар (4)
89 – 100	одличан (5)

Утврђену нумеричку оцену комисија уноси на предвиђено место на обрасцу теста и у Записник о полагању матурског испита.

ОРГАНИЗАЦИЈА ИСПИТА

Тестирање у оквиру испита за проверу стручно–теоријских знања обавља се истовремено у свим школама у којима се реализује матурски испит за овај образовни профил. Термин тестирања утврђује Центар и објављује на званичном сајту Завода.

По избору чланова комисије за преглед тестова, школе треба да изврше кратку обуку чланова комисије уз подршку стручних сарадника школе.

Центар на основу утврђене структуре, формира тест и доставља га у електронској форми школама у којима се матурски испит реализује, дан раније у односу на утврђен датум за полагање теста, а кључ на дан реализације теста.

Лице задужено за техничку припрему теста у школи обавља све припреме и умножава тест. Припремљени тестови се пакују у коверат који се затвара, печати и чува на безбедан начин до почетка испита. За сигурност тестова, одговоран је директор школе.

На дан испита, пола сата пре почетка, наставници, дежурни током тестирања, записнички преузимају коверат са тестовима за ученике и отпечаћују га у учионици, пред ученицима.

Израда теста траје два сата. Током израде теста, сваки ученик седи сам у клупи и самостално решава тест. У учионици, где се врши тестирање, дежурају по два наставника који, према Правилнику о степену и врсти образовања наставника у стручним школама, не могу изводити наставу из предмета/модула обухваћених тестом.

За решавање теста ученик треба да користи хемијску оловку (коначни одговори и резултати морају бити исписани хемијском оловком).

По завршетку тестирања дежурни наставници записнички предају директору или

другом одговорном лицу све решаване и неискоришћене тестове. На огласној табли школе, објављује се кључ теста.

Председник комисије за преглед тестова преузима Записнике о полагању матурског испита, коверат са решаваним тестовима, као и коверат са три примерка кључа (за сваког члана) и приступа се прегледању тестова. Након завршеног прегледања, евидентирања и потписивања Записника о полагању матурског испита, формира се извештај о резултатима ученика и постигнутом успеху на испиту за проверу стручно-теоријских знања и достављају потписани записници и сви решавани тестови председнику Испитног одбора.

Најкасније у року од 24 сата по завршетку реализације теста објављују се незванични резултати тестирања на огласној табли школе.

3. МАТУРСКИ ПРАКТИЧНИ РАД

Циљ матурског практичног рада је провера стручних компетенција прописаних Стандардом квалификације Техничар за индустријску роботичку.

СТРУКТУРА ИСПИТА

На матурском практичном раду ученик извршава два сложена радна задатка којима се проверава стеченост свих прописаних стручних компетенција. Радни задатак се реализује кроз практичан рад.

За проверу прописаних компетенција, за квалификацију Техничар за индустријску роботичку, утврђује се **листа радних задатака**.

Листу радних задатака за проверу компетенција, радне задатке, прилоге и инструменте за оцењивање радних задатака припрема Центар у сарадњи са тимовима сарадника.

Листа радних задатака дата је у Анексу 2 овог Приручника.

ОЦЕЊИВАЊЕ

Оцену о стеченим стручним компетенцијама на матурском практичном раду даје **испитна комисија**. Њу чине најмање три члана, које именује директор школе, према прописаној структури:

- два наставника стручних предмета за образовни профил Техничар за индустријску роботичку, од којих је један председник комисије
- представник послодаваца – компетентни извршилац датих послова у области машинства.⁴

Сваки члан Испитне комисије пре испита добија обрасце за оцењивање радних задатака у оквиру одабране комбинације, а председник комисије води одговарајући део Записника о полагању матурског испита.

Сваки члан комисије индивидуално оцењује рад ученика, користећи одговарајући образац за оцењивање радног задатка⁵.

Сваки радни задатак може се оценити са највише **100 бодова**. Сваки члан испитне комисије вреднујући појединачно индикаторе у свом образцу за оцењивање радног задатка, утврђује укупан број бодова који је ученик остварио у оквиру појединачног задатка.

Појединачан број бодова (сваког члана комисије) се уноси на одговарајуће место

⁴Сагласност на чланство представника послодаваца у комисији, на предлог школа, даје Унија послодаваца Србије односно Привредна комора Србије у сарадњи са Заводом за унапређивање образовања и васпитања - Центром. Базу података о екстерним члановима испитних комисија води Центар.

⁵У оквиру Анекса 3 овог Приручника налазе се образци за оцењивање радних задатака

у Записнику о полагању матурског испита и на основу тога комисија утврђује просечан број бодова за сваки радни задатак.

Ако је просечан број бодова које је ученик остварио на појединачном радном задатку мањи од 50, или ако је на радном задатку код два од три члана испитне комисије остварио мање од 50 бодова, сматра се да ученик није показао компетентност и оцењује се оценом недовољан (1).

Уколико ученик оствари просечно 50 или више бодова на радном задатку и истовремено 50 или више бодова код два од три члана испитне комисије, сматра се да је показао компетентност, а остварени бодови преводе се у оцену успеха према следећој скали:

УКУПАН БРОЈ БОДОВА	УСПЕХ
0 – 99	недовољан (1)
100-124	довољан (2)
125-150	добар (3)
151-176	врло добар (4)
177-200	одличан (5)

ОРГАНИЗАЦИЈА ИСПИТА

Матурски практичан рад се организује у школи и другим просторима са обезбеђеним радним местима и условима за реализацију задатака за које се ученик оспособљавао током школовања.

Стручно веће наставника стручних предмета школе бира радне задатке на основу листе задатака из овог Приручника и формира **школску листу** која ће се користити у том испитном року. Број **комбинација** мора бити за 10% већи од броја ученика који полажу матурски испит у једном одељењу.

По формирању Испитног одбора директор утврђује чланове комисија за оцењивање матурског практичног рада и њихове заменике. Предлог имена екстерних чланова комисије се благовремено доставља Центру ради добијања сагласности.

По избору чланова комисије за оцењивање, школа треба да изврши обуку чланова комисије уз подршку стручних сарадника школе. Сви чланови комисије треба да буду упознати са документом *Инструкције за оцењиваче* и да у складу са тим усвоје ток припреме и извођења радних задатака, као и да примењују утврђене принципе и правила оцењивања.

Лице задужено за техничку подршку реализацији матурског испита припрема неозначене коверте у којима се налазе комбинације радних задатака.

Ученик извлачи комбинацију радних задатака непосредно пред полагање матурског испита, без права замене. Ученик добија радни задатак са одговарајућим прилозима непосредно пред његову реализацију.

Сваком ученику се обезбеђују **једнаки услови** за почетак обављања радног задатка.

Трочлана комисија прати рад сваког ученика током реализације практичног рада.

Најкасније у року од 24 сата по завршетку реализације практичног матурског рада сумирају се резултати тог дела испита и објављују, као незванични, на огласној табли

школе. Потписани записници, са предвиђеном документацијом, прослеђују се председнику Испитног одбора.

АНЕКС 1. Збирка теоријских задатака

Драги ученици,

Пред вама је збирка задатака за завршно тестирање у оквиру матурског испита за образовни профил Техничар за индустријску роботику. Збирка је намењена вежбању и припремању за полагање испита за проверу стручно теоријских знања, и то из стручних предмета: Машински елементи, Аутоматизација производње и флексибилни технолошки системи и Роботи .

У збирци се налазе задаци од којих ће се у потпуно истом облику формирати завршни тест знања. На тесту ће, осим задатака из збирке, бити заступљени и делимично измењени задаци. Да бисте се припремили за овај део теста, као примери, служе постојећи задаци у збирци.

Задаци у збирци распоређени су према областима, чији се исходи проверавају завршним тестом знања. У оквиру сваке области задаци су разврстани према облику задатка, а за сваки задатак је назначен максималан број бодова који доноси.

Тест који ћете решавати на матурском испиту садржи задатке свих нивоа сложености којима се испитује оствареност исхода образовања за образовни профил техничар за индустријску роботику. На тесту нема негативних бодова. Важно је да пажљиво одговарате на задатке. Збирка задатака не садржи решења.

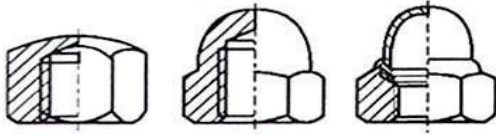
Збирку задатака су израдили тимови наставника из школа у Републици Србији у којима се реализује матурски испит школске 2025/2026. године за образовни профил Техничар за индустријску роботику, у сарадњи са стручњацима Завода за унапређивање образовања и васпитања.

Желимо вам срећан и успешан рад!

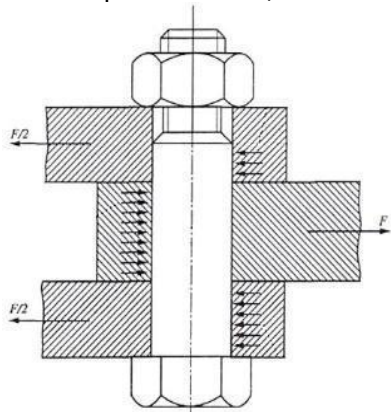
Аутори

МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

У следећим задацима заокружите број испред траженог одговора

<p>1. Машински делови су:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. скуп више машинских елемента који чине једну функционалну целину; 2. машински елементи који се не могу раздвојити без насилног разарања; 3. машински елементи који се лако раздвајају на више делова. 	1
<p>2. Међународни стандард је:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ANSI; 2. ISO; 3. DIN; 4. SRPS. 	1
<p>3. Тolerанције су:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. прописи о величини и облику машинских делова; 2. дозвољена одступања од номиналне (називне) мере; 3. дозвољена одступања од измерених мера; 4. прописи о избору материјала и методе обраде машинских делова. 	1
<p>4. Заковица у закованом споју изложена је:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. смицању и површинском притиску; 2. смицању и савијању; 3. савијању и површинском притиску 	1
<p>5. Угао профила код метричког навоја је:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 45°; 2. 30°; 3. 60°. 	1
<p>6. На слици су приказане:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. ниске шестостране навртке; 2. крунасте навртке; 3. капасте шестостране навртке; 4. навртке са пластичним прстеном. 	1

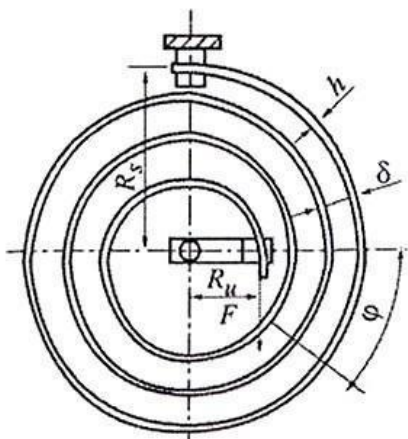
7. Којој врсти напрезања је изложен завртањ на слици:



1. смицању;
2. затезању;
3. увијању.

1

8. На слици је приказана:



1. прстенаста опруга;
2. спирална опруга;
3. лисната опруга;
4. торзиона опруга;

1

9. Вратила су машински елементи који служе за:

1. повезивање машинских елемената;
2. пренос снаге и обртног момента;
3. заштиту машинских елемената од динамичких удара.

1

10. Осовине су машински елементи који служе:

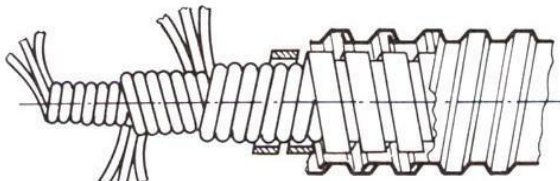
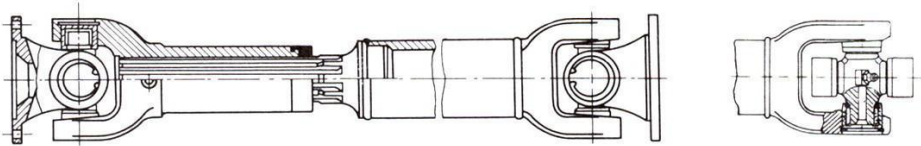
1. као носачи непокретних, обртних или осцилаторних машинских делова;
2. за преношење момента савијања дуж осе обртања;
3. за преношење обртног момената дуж осе обртања.

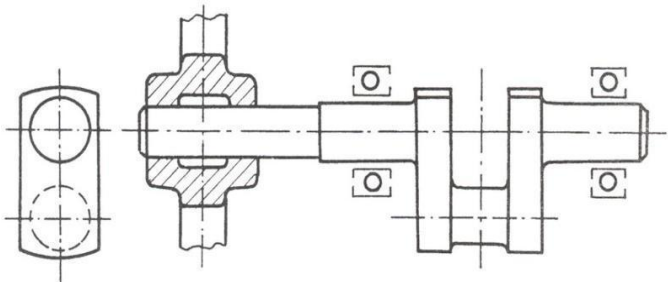
1

11. Осовинице су:

1. мале осовине;
2. осовине које су релативно дугачке у односу на пречник;
3. осовине које су релативно кратке у односу на пречник

1

<p>12. Осовина је оптерећена на:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. увијање; 2. савијање и увијање; 3. савијање. 	1
<p>13. Тешка вратила су:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. пуна вратила израђена од челика; 2. вратила изложена напрезању савијања и увијања; 3. вратила која раде у тешким условима рада. 	1
<p>14. Лака вратила су:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. вратила изложена напрезању увијања; 2. шупља вратила; 3. вратила изложена напрезању савијања; 4. вратила која нису изложена напрезању. 	1
<p>15. Меродавни обртни момент за прорачун вратила је:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. највећи обртни момент који се јавља на вратилу; 2. најмањи обртни момент који се јавља на вратилу; 3. било који обртни момент који се јавља на вратилу. 	1
<p>16. На слици је приказано:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. право вратило; 2. брегасто вратило; 3. коленасто вратило; 4. карданско вратило; 5. гипко вратило. 	1
<p>17. На слици је приказано:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. право вратило; 2. брегасто вратило; 3. коленасто вратило; 4. карданско вратило; 5. гипко вратило. 	1

<p>18. На слици је приказано:</p>  <p>1. брегасто вратило; 2. коленасто вратило; 3. карданско вратило.</p>	1
<p>19. Лежајеви за веће пречнике вратила и већих преклопа се монтирају:</p> <p>1. ручно, помоћу цеви и чекића; 2. помоћу свлакача; 3. помоћу пресе.</p>	1
<p>20. Круте спојнице се примењују за:</p> <p>1. спајање трансмисионих вратила; 2. еластичну везу вратила; 3. заштиту трансмисије од преоптерећења.</p>	1
<p>21. Спојница са гуменим улошцима:</p> <p>1. има способност пригушења удара и смањења торзионих осцилација; 2. омогућава искључење једног вратила при раду; 3. круто веже вратила.</p>	1
<p>22. Која је основна функција искључних спојница?</p> <p>1. омогућавају трајно спајање два вратила; 2. омогућавају укључивање и искључивање преноса обртног момента између вратила у току рада машине; 3. омогућавају само искључивање преноса обртног момента између вратила.</p>	1
<p>23. Зупчasti парови који се најчешће користе у пракси су:</p> <p>1. конични зупчasti парови са правим зупцима; 2. цилиндрични зупчasti парови са правим зупцима; 3. цилиндрични зупчasti парови са косим зупцима.</p>	1
<p>24. Други назив за преносник снаге код кога је преносни однос већи од 1 је:</p> <p>1. мултипликатор; 2. анемометар; 3. редуктор; 4. гониометар.</p>	1
<p>25. Преносни однос је:</p> <p>1. количник бројева обртаја гоњеног и погонског зупчаника; 2. количник подеоних пречника погонског и гоњеног зупчаника; 3. количник бројева обртаја погонског и гоњеног зупчаника.</p>	1

26. Преносник на слици користи се

1. када се осе вратила секу;
2. када се осе вратила мимоилазе;
3. када су осе вратила паралелне.



1

27. Преносник на слици користи се:

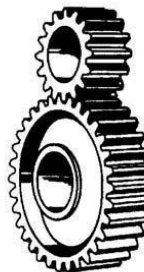
1. када се осе вратила секу;
2. када се осе вратила мимоилазе;
3. када су осе вратила паралелна;



1

28. Преносник на слици користи се:

1. када се осе вратила секу;
2. када се осе вратила мимоилазе;
3. када су осе вратила паралелне.



1

29. На слици је приказан:

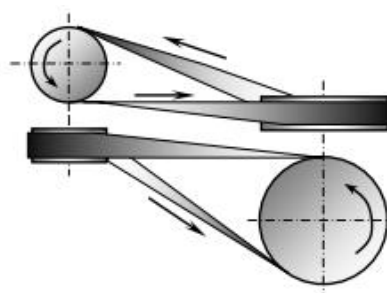
1. пужни пар;
2. цилиндрични пар;
3. зупчаник и зупчаста летва.



1

30. Преносник на слици користи се:

1. када се осе вратила секу;
2. када се осе вратила мимоилазе;
3. када су осе вратила паралелне.



Полуукрштени преносник

1

31.

$$M_i = \sqrt{M_s^2 + \left(\frac{\alpha_0 \cdot T}{2}\right)^2}$$

Израз код прорачуна вратила представља меродавни моменат за прорачун вратила где:

1. торзију своди на момент савијања;
2. момент савијања своди на торзију;
3. момент савијања своди на напоне затезања

2

32. Ако је на глави челичног завртња утиснута ознака 4.8 то значи

1. да је завртањ гарантованих механичких особина и да му је граница течења

$$R_{eh} = 480 \text{ N} / \text{mm}^2 ;$$

2. да је завртањ гарантованих механичких особина и да му је граница течења

$$R_{eh} = 320 \text{ N} / \text{mm}^2 , \text{ а затезна чврстоћа } R_m = 400 \text{ N} / \text{mm}^2 ;$$

3. да је фабрички број завртња 4.8.

3

У следећим задацима заокружите бројеве испред тражених одговора

33. У нераздвојиве спојеве спадају:

1. навојни парови;
2. заковани спојеве;
3. лемљени спојеве;
4. клинови;
5. заварени спојеве;
6. лепљени спојеве;
7. чивије;
8. профилисане везе.

2

Допуните следеће реченице и табеле

34.	Скуп више машинских делова који чине једну функционалну целину је _____.	1
35.	Опруге служе за еластично везивање машинских делова и _____.	1
36.	Челици који имају велику чврстоћу и еластичност користе се за израду _____.	1
37.	У зависности од положаја делова, заковани саставци могу бити: 1. _____ 2. _____	2
38.	Израз за преносни однос цилиндричног зупчастог пара је: _____	2
39.	На основу положаја толеранцијских поља са слике одредити, врсту налегања. У поља испод слике уписати врсту налегања.	3
40.	У зависности од положаја делова, заварени саставци могу бити: 1. _____ 2. _____ 3. _____	3
41.	$M10 \times 1,25$ представља ознаку за _____ навој, називног пречника _____ и корака _____.	3
42.	$Tr32 \times 6$ представља ознаку за _____ навој, називног пречника _____ и корака _____.	3

43. Метрички навоји ситног корака означавају се:

1. _____
2. _____
3. _____

3

44. Израз за преносни однос конусног зупчастог пара је:

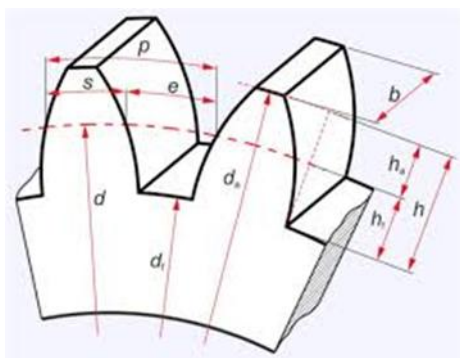
3

45. Израз за преносни однос пужног пара је:

где је Z_1 : _____

3

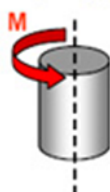
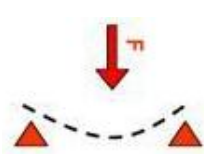
46. На слици је дат озубљени део зупчаника. На линији испред назива геометријских величина уписати одговарајуће слово.



- _____ корак
- _____ ширина зупчаника
- _____ подеони пречник
- _____ подножни пречник
- _____ темени пречник
- _____ висина зупца

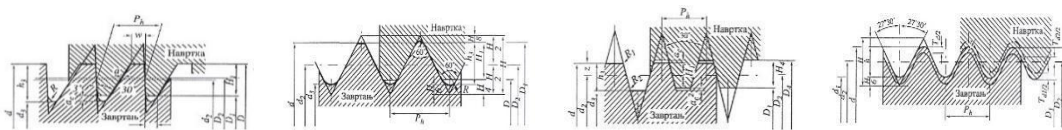
3

47. Основна напрезања су притисак, затезање, увијање, смицање, савијање и извијање. У поља испод слике уписати називе напрезања која су представљена.



4

48. На сликама су приказани различити навоји. У поља испод слике уписати тачан назив сваког од њих.



4

49. Метрички конични навоји означавају се:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

4

50. Слика представља котрљајни лежај у пресеку. На линији поред броја уписати назив одговарајућег дела лежаја:



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

4

51. На сликама су приказани различити котрљајни лежаји. На линије испод слике уписати тачан назив сваког од њих.



4

52. На сликама су приказани различити типови спојница. На линије испод слике уписати тачан назив сваке од њих.



_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

4

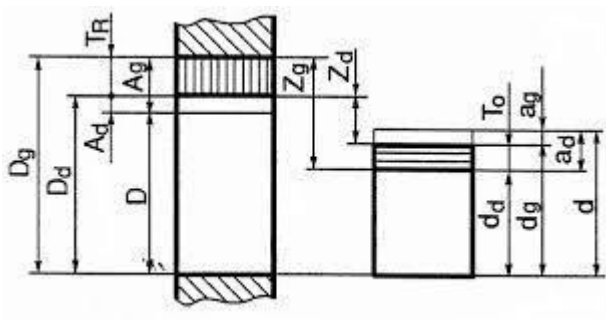
53. На сликама су приказани различити зупчasti преносници. На линије испод слике уписати тачан назив сваког од њих.



_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

4

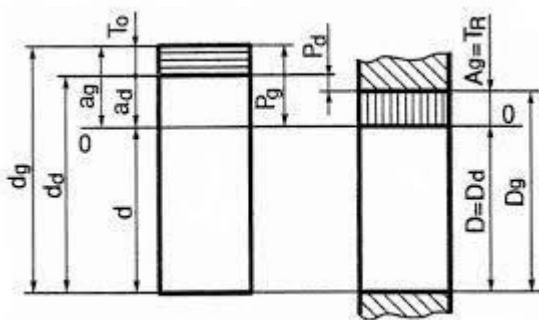
54. На слици је приказано лабаво налегање два машинска елемента. У поља поред ознака уписати значење појединих величина.



D_g – _____
 D_d – _____
 d_g – _____
 d_d – _____
 Z_g – _____
 Z_d – _____
 $d = D$ – _____

5

55. На слици је приказано чврсто налегање два машинска елемента. У поља поред ознака уписати значење појединих величина.



D_g – _____
 D_d – _____
 d_g – _____
 d_d – _____
 P_g – _____
 P_d – _____
 $d = D$ – _____

5

56. У ознаци завртња M12 x 30 - 5.6 SRPS M.B1.050:

M је

12 је

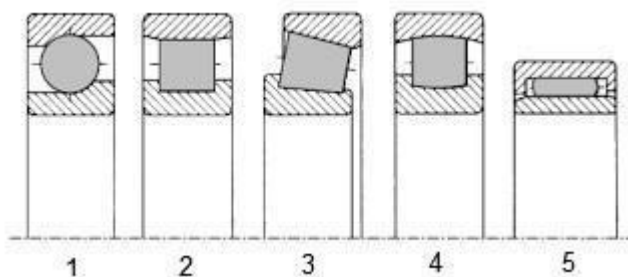
30 је

5.6 је

SRPS M.B1.050 је

5

57. На сликама су приказани разни котрљајни лежаји. На линији поред броја уписати називе котрљајних тела.



1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 6. _____

5

У следећим задацима израчунајте и напишите одговарајући резултат

58. За завртањ M12 x 30 - 4.6 SRPS M.B1.050 одредити вредности за:
 1. границу развлачења / границу еластичности (R_{eh}) и
 2. затезну чврстоћу (R_m).
 Бројчану вредност и јединицу физичке величине упишите у простор за одговор.
 Обавезно прикажите поступак израчунавања.

Простор за рад

1. $R_{eh} =$ _____ 2. $R_m =$ _____	4
---	----------

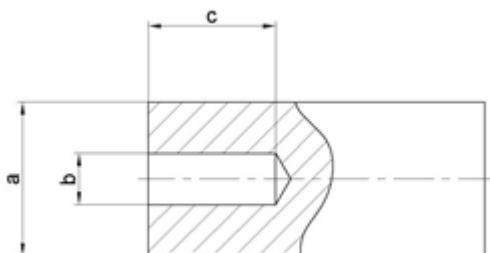
59. За материјал завртња 5.8. одредити вредности за:
 1. границу развлачења / границу еластичности (R_{eh}) и
 2. затезну чврстоћу (R_m).
 Бројчану вредност и јединицу физичке величине упишите у простор за одговор.
 Обавезно прикажите поступак израчунавања.

Простор за рад

1. $R_{eh} =$ _____ 2. $R_m =$ _____	4
---	----------

У следећим задацима уредите и повежите појмове према захтеву

60. На слици су приказане дужинске мере. Поред назива дужинске мере уписати одговарајуће слово.



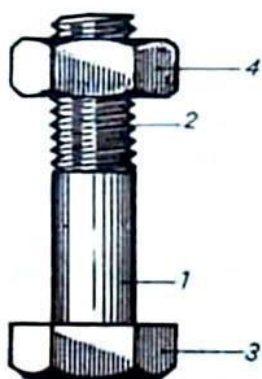
- | | |
|---------------|-------|
| 1. унутрашња | _____ |
| 2. неодређена | _____ |
| 3. спољашња | _____ |

61. Дата је толерисана мера $\varnothing 50H6$. Са леве стране су приказане ознаке, а са десне стране објашњења. На линији поред сваког објашњења напишите редни број њене ознаке:

- 1 – \varnothing ___ називна мера
 2 – 50 ___ толеранцијско поље
 3 – H ___ ознака за пречник
 4 – 6 ___ квалитет толеранције

2

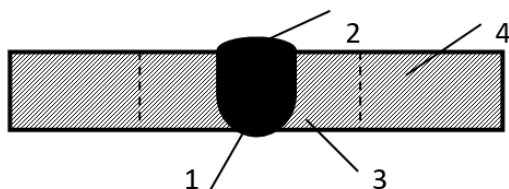
62. На слици је приказана слика завртањске везе а бројевима 1-4 су означени поједини делови. На линију испред назива дела завртањске везе уписати одговарајући број са слике.



- ___ глава завртња
 ___ навојни део завртња
 ___ врат завртња
 ___ навртка

2

63. На слици су означени: завар, теме вара, корен вара, основни материјал. Испред назива дела завареног споја уписати одговарајући број.



- ___ завар
 ___ теме вара
 ___ корен вара
 ___ сновни материјал

3

АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОИЗВОДЊЕ И ФЛЕКСИБИЛНИ ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ


У следећим задацима заокружите број испред траженог одговора

64.	<p>Који је основни циљ управљања аутоматским системом робо колица на основу мерења обртаја погонских точкова?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Одређивање апсолутне позиције система у глобалном координатном систему; 2. Процена тренутне позиције и оријентације система на основу релативног кретања; 3. Компензација грешака сензора вида; 4. Управљање искључиво брзином електромотора. 	1
65.	<p>Коју улогу има софтвер у систему вођења заснованом на мерењу обртаја точкова AGV?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Само читање вредности са енкодера; 2. Израчунавање положаја, корекцију путање и генерисање управљачких сигнала; 3. Искључиво визуелизацију кретања; 4. Управљање напајањем мотора. 	1
66.	<p>Која од наведених опција најтачније описује појам вештачке интелигенције?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. системи који извршавају искључиво унапред задате инструкције; 2. алгоритми за брзу обраду нумеричких података; 3. системи који могу да опажају окружење, уче и доносе одлуке; 4. електронски уређаји без софтверске логике. 	1
67.	<p>Основни елемент вештачке неуронске мреже назива се:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Слој; 2. Веза; 3. Вештачки неурон; 4. Функција активације. 	1
68.	<p>Материјал из складишта се транспортује помоћу транспортног система до CNC машине. Која је основна улога транспортног система?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Управљање програмима за CNC машину; 2. Пренос материјала из складишта до машинске обраде; 3. Мапирање и локализација колица у складишту; 4. Праћење стања залиха у складишту. 	1
69.	<p>Која дефиниција најтачније описује рачунарски интегрисану производњу?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аутоматизацију појединачних машина без међусобне повезаности; 2. Интеграцију пројектовања, планирања, производње и управљања уз помоћ рачунара; 3. Искључиво примену CNC машина у производњи 4. Ручно управљање производним процесима уз софтверску подршку. 	1
70.	<p>Који транспортни систем се најчешће користи у флексибилним производним системима због могућности промене путање?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тракасти транспортер; 2. Ролер транспортер; 3. Аутоматски вођено возило (AGV/FTS); 4. Ланчани транспортер. 	1

71.	<p>Која је основна подела транспортних система у аутоматизованој производњи?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ручни и полу-аутоматски; 2. Фиксни и флексибилни транспортни системи; 3. Лаки и тешки транспортни системи; 4. Линеарни и кружни транспортни системи. 	1
72.	<p>Како AGV најчешће комуницира са надређеним системом (FMS / WMS)?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Искључиво жичном комуникацијом; 2. Бежичном комуникацијом ради размене задатака и статуса; 3. Само преко сигналних лампи; 4. Без икакве комуникације са другим системима. 	1
73.	<p>Која мера је најважнија за безбедан рад AGV возила?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повећање максималне брзине; 2. Искључење свих сензора ради једноставности; 3. Корисћење сигурносних сензора и зона заустављања; 4. Ручно управљање уместо аутоматског. 	1
74.	<p>Која тврдња најтачније описује начин рада колица са сопственим системом навигације?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Колица се крећу искључиво по механички вођеним шинама; 2. Колица користе сензоре и софтвер за самостално одређивање положаја и путање; 3. Колица добијају све команде директно од оператера; 4. Колица се крећу по фиксној путањи без могућности промене руте. 	1
75.	<p>Која је улога софтвера у колицима са сопственим системом навигације?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Само управљање електромоторима; 2. Само приказ положаја на екрану; 3. Обрада сензорских података, локализација и доношење одлука; 4. Искључиво комуникација са оператором. 	1
76.	<p>Која је кључна разлика између колица са сопственом навигацијом (AMR) и класичних AGV система?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. AMR нема погонске моторе; 2. AMR користи фиксне траке и вођице; 3. AMR самостално одређује путању кретања у динамичком окружењу; 4. AGV не користи никакав софтвер. 	1
77.	<p>У производном погону са: честим променама распореда станица, кретањем људи и потребом за алтернативним путањама. Која техника вођења је најпогоднија за AGV/AMR систем?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пасивно вођење магнетном траком; 2. Индуктивно вођење жицом у поду; 3. Ласерско или визуелно вођење уз софтверску навигацију; 4. Искључиво механичко вођење. 	1
78.	<p>Шта најтачније описује општи начин рада колица са сопственим системом навигације?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Колица прате унапред постављену траку без могућности промене путање; 2. Колица користе сензоре, мапу окружења и софтвер за самостално одређивање путање; 3. Колица добијају све команде директно од оператера; 4. Колица се крећу искључиво по механичким вођицама. 	1

79.	CNC машином се управља коришћењем улазно/излазних дигиталних сигнала доведених на интерфејс управљачке јединице. Како се назива ова врста управљања? 1. Компјутерско нумеричко управљање (CNC); 2. Адаптивно управљање са граничном регулацијом; 3. Директно нумеричко управљање (DNC); 4. Класично нумеричко управљање без повратне спреге.	1
80.	Када се примењује обострана комуникација између CNC машине и рачунара коришћењем методологије дистрибуираног нумеричког управљања (DNC), о каквом трансферу програма је реч? 1. Даљинском (Remote) трансферу програма; 2. Локалном (Local) трансферу програма; 3. Ручном трансферу програма путем меморијских медија; 4. Једносмерном (Offline) трансферу програма.	1
81.	Ако адаптивно управљање у свом раду користи математички модел оптимизације, о којем типу адаптивног управљања је реч? 1. Адаптивно управљање са оптималном регулацијом; 2. Адаптивно управљање са граничном регулацијом; 3. Адаптивно управљање са идентификацијом параметара система; 4. Управљање са повратном спрегом и фиксним параметрима регулатора.	1
82.	Која предност произилази из повезивања CNC машина у DNC систем? 1. Смањење броја CNC оса; 2. Централизована контрола програма и података; 3. Искључивање оператера из процеса; 4. Смањење тачности обраде.	1
83.	Која карактеристика најбоље разликује класично NC управљање од CNC управљања? 1. Коришћење електромотора за погон оса; 2. Постојање микропроцесорског управљача са могућношћу измене програма; 3. Примена координатног система; 4. Коришћење алата за резање.	1
84.	Шта је основна улога DNC (Direct Numerical Control) система? 1. Локално управљање једном CNC машином 2. Централизовано управљање и дистрибуција програма већем броју CNC машина; 3. Механичка адаптација алата; 4. Ручна оптимизација параметара обраде.	1
85.	Који тип управљања је најпогоднији за производни систем са великим бројем CNC машина и честим изменама програма? 1. NC; 2. CNC без мреже; 3. DNC; 4. Искључиво ручно управљање.	1
86.	Која функција најбоље описује интелигентни CNC систем? 1. Извршавање програма без икаквих измена; 2. Самостално оптимизовање параметара обраде на основу знања и података; 3. Искључиво ручна контрола процеса; 4. Рад без комуникације са другим системима.	1

87.	Мобилно аутоматско возило се креће у складишту са slabим осветљењем и честим појавама провидних препрека (стаклене површине). Који приступ управљању је најпогоднији? 1. Искључиво оптичка слика окружења; 2. Искључиво ултразвучна слика окружења; 3. Комбиновано коришћење оптичке и ултразвучне слике окружења; 4. Управљање без сензорске повратне спреге.	1
88.	Основна предност оптичке стереоскопије у управљању аутономним системима је: 1. Добијање 2D слике окружења без временског кашњења; 2. Могућност одређивања дубине и просторне позиције објеката; 3. Рад без потребе за калибрацијом камера; 4. Потпуно одсуство обраде слике.	1
89.	При пројектовању технолошког процеса израде машинског дела у CNC систему, који принцип највише утиче на логички исправан редослед операција? 1. Извођење најпрецизнијих операција на самом почетку процеса; 2. Обрада површина које служе као технолошке базе у ранијим фазама процеса; 3. Избор алата пре дефинисања редоследа операција; 4. Извођење завршних операција пре грубе обраде.	1
90.	Параметри кружног кретања I, J и K дефинишу: 1. Положај крајње тачке у односу на почетну тачку; 2. Положај центра кружног лука у односу на почетну тачку; 3. Положај крајње тачке у односу на центар кружнице.	1
91.	Ознака HSS се односи на: 1. Хирушки челик; 2. Брзорезни челик; 3. Легирани челик; 4. Челик за аутомате.	1
92.	Ознака која се користи за помоћне функције при програмирању CNC машина је: 1. M 2. N 3. G	1
93.	Гашење корекција радијуса алата врши се G функцијом: 1. G40 2. G41 3. G42	1
94.	Кружна интерполација у супротном смеру од казаљке на сату (CCW) врши се G функцијом: 1. G1 2. G2 3. G3	1
95.	Програмирање у апсолутним координатама врши се G функцијом: 1. G91 2. G90 3. G92	1

<p>96. Исправно написан блок је:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. T1 M06 2. G00 X100 Y200 F300 3. M8 M9 	1
<p>97. Која је функција типке приказане на слици?</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Укључивање/искључивање осветљења; 5. Укључивање хидрауличне пумпе; 6. Укључивање вретена; 7. Покретање хлађења алата. 	 2
<p>98. Дате су програмске реченице написане у АРТ језику.</p> <pre> PL1 = PLANE/0,0,1,0 PL2 = PLANE/1,0,0,50 PL3 = PLANE/0,1,0,30 FROM/0,0,100 GOTO/PL1,PL2,PL3 </pre> <p>Шта представља команда GOTO/PL1, PL2, PL3 у овом примеру?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алат ће се кретати редом по свакој равни посебно; 2. Алат ће се позиционирати у тачку која је пресек три задате равни; 3. Алат ће се вратити у почетну тачку дефинисану командом FROM; 4. Алат ће извршити кружно кретање у XYZ простору. 	2
<p>99. Дате су програмске реченице написане у АРТ језику.</p> <pre> CUTTER/10 FROM/0,0,80 GOTO/PLANE/0,0,1,20 FEDRAT/200 GOTO/PLANE/0,0,1,0 FAST GOTO/PLANE/0,0,1,50 </pre> <p>Која тврдња најтачније објашњава улогу наредбе FAST у овом технолошком поступку?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Омогућава већи радни помак алата током резања; 2. Дефинише брзину обртања вретена; 3. Обезбеђује брзо, не резно кретање алата приликом повратка на безбедну висину; 4. Активира компензацију полупречника алата. 	2
<p>100. Која комбинација најтачније представља основне елементе структуре флексибилног технолошког система?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Само CNC машине и роботи; 2. CNC машине, транспортни систем, складиште и управљачки систем; 3. Ручне машине, оператори и алати; 4. Само софтвер за управљање производњом. 	2
<p>101. Која карактеристика највише доприноси флексибилности FTS?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фиксни распоред машина без могућности измене; 2. Интеграција CNC машина, робота и софтвера за управљање; 3. Искључиво ручно управљање процесима; 4. Одсуство складишних капацитета. 	2

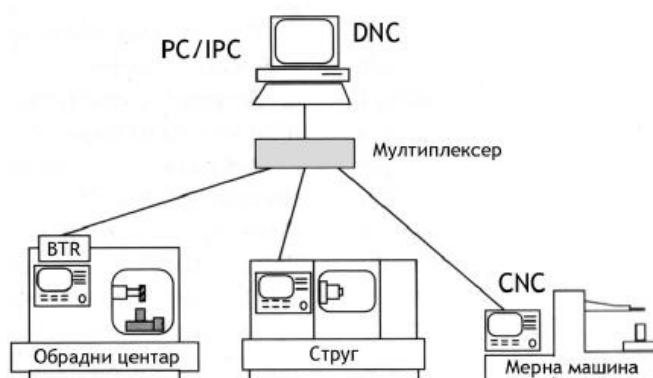
102. Зашто је интеграција података кључна карактеристика CIM система?
1. Због повећања броја ручних операција;
 2. Због елиминације размене информација између система;
 3. Због јединственог тока информација од пројектовања до производње;
 4. Због изолације појединих фаза производње.

2

103. Која тврдња најтачније описује основну улогу аутоматизације при складиштењу?
1. Замена свих складишних радника роботима без софтверске контроле;
 2. Повећање брзине, тачности и поузданости складишних операција уз контролу токова робе;
 3. Искључиво механизација утовара и истовара;
 4. Само визуелно праћење робе без управљања процесима.

2

104.

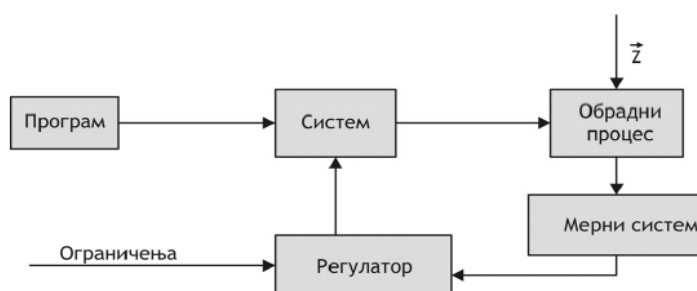


2

На слици је приказан DNC концепт са мултиплексером. Која је основна улога мултиплексера у овом типу мрежног повезивања?

1. Да управља радом CNC машина независно од рачунара
2. Да омогући избор и доделу комуникационе везе између централног рачунара и појединачних CNC машина
3. Да извршава интерполацију путање алата
4. Да врши локално складиштење NC програма

105.

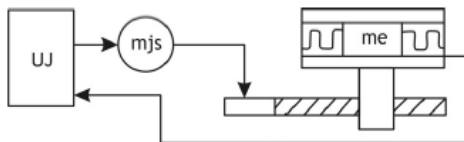


2

На основу анализе приказане структуре управљачког система, одредите о ком типу управљања је реч.

1. Адаптивно управљање са граничном регулацијом;
2. ПИД управљање без повратне спреге;
3. Хибридно управљање са предиктивном контролом;
4. Отворени систем управљања без мерења.

106.



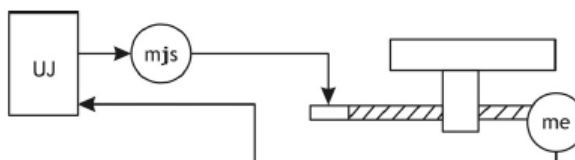
На слици је приказана структура управљања затвореног система NU машине. Које врсте мерних елемената се могу уградити у овај тип управљања?

1. Инкрементални линеарни енкодер и апсолутни линеарни енкодер;
2. Потенциометар и термопар;
3. Индуктивни сензор и оптички прекидач;
4. Манометар и тахогенератор.

2

У следећим задацима заокружите бројеве испред тражених одговора

107. На слици је приказана структура управљања полуотвореног система NU машине.





Које врсте мерних елемената се могу уградити на крају рециркулационог вретена?

1. Линеарни оптички енкодер;
2. Индуктивни проксимити сензор;
3. Инкрементални ротациони енкодер;
4. Апсолутни ротациони енкодер.


2

108.

Која радња се дешава након активације тастера  на CNC машини:

1. програм се зауставља и може се наставити активирањем тастера .
2. започета програмска реченица се завршава и програм се прекида;
3. прихватање к знању поруке аларма и поништавање истог;
4. програм се безусловно прекида, заустављају се сва кретања и не може се аутоматски наставити.

109.

Тачка  код CNC стругова се налази на:

1. револверској глави;
2. вретену машине;
3. носачу алата;
4. стезној глави;
5. задњем шилџку.

2

110. Које функције се користе за прављење 3D тела из 2D скице додавањем материјала?

1. Extrude (Извлачење);
2. Trim (Исецање);
3. Revolve (Ротирање око осе);
4. Offset (Паралелно копирање).

2

<p>111. Које су улоге CAM софтвера у производном процесу?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Генерисање G-кода (G-code) за управљање CNC машинама. 2. Писање текстуалних докумената за маркетинг. 3. Симулација путање алата како би се избегли судари и оштећења. 4. Дизајнирање логотипа за веб сајтове. 	2
<p>112. Које су најчешће стратегије за грубу обраду (Roughing) у CAM програмима?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Adaptive Cleaning (Адаптивно чишћење са константним оптерећењем алата). 2. Fine Finishing (Фино глачање површине). 3. Pocketing (Глодање џепова/удубљења). 4. Spell check (Провера правописа). 	2
<p>113. Које су истините тврдње које дефинишу задатак "Post-Processor" јединице унутар CAM софтвера?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Да аутоматски поправи поломљен алат на машини. 2. Да преведе генерисану путању алата у језик специфичан за контролер одређене машине (нпр. Fanuc, Haas, Heidenhain). 3. Да прилагоди излазни формат наредби (G и M кодова) техничким могућностима машине. 4. Да пошаље факс добављачу материјала. 	2
<p>114. Које су истините тврдње које карактеришу параметарско моделирање у CAD-у?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Немогућност накнадне измене димензија. 2. Коришћење геометријских ограничења (Constraints) попут паралелности и нормалности. 3. Историја модела (History tree) која омогућава измену ранијих корака. 4. Моделирање искључиво помоћу тачака у простору без веза. 	2
<p>115. Које функције су типичне за управљање AGV возилом?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Планирање путање кретања; 2. Избегавање препрека; 3. Надзор стања батерије; 4. Ручно управљање без софтверске подршке 	2
<p>116. Које реакције су карактеристичне за колица са сопственим системом навигације када се појави препрека?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Потпуно заустављање и чекање оператера; 2. Детекција препреке помоћу сензора; 3. Планирање алтернативне путање; 4. Игнорисање препреке и наставак кретања. 	2
<p>117. Које компоненте су кључне за рад колица са сопственим системом навигације?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ласерски скенер (LiDAR); 2. Енкодери погонских тачкова; 3. Камере и систем обраде слике; 4. Магнетна трака уграђена у под; 5. Управљачки софтвер за локализацију и планирање путање. 	2
<p>118. Нумерички управљане системе можемо класификовати према погонском систему на:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. полуотворене, 2. полузатворене, 3. квазиотворене, 4. отворене, 5. хидропојачане, 6. затворене, и 7. квазизатворене. 	2

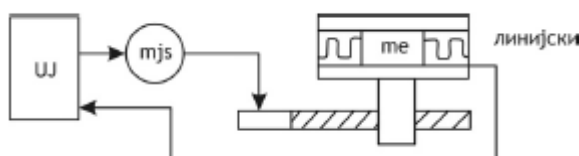
<p>119. Који системи су типични делови СИМ окружења?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CAD / CAM; 2. CAPP; 3. ERP / MES; 4. Самосталне ручне машине; 5. CNC машине и роботи. 	2
<p>120. Које карактеристике су типичне за интелигентно управљање у производним системима?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Примена вештачке интелигенције; 2. Самоучење на основу претходних процеса; 3. Потпуно одсуство сензора; 4. Доношење одлука у реалном времену; 5. Немогућност прилагођавања новим условима. 	2
<p>121. Које функције припадају управљачком систему FTS?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Планирање и надзор производних операција; 2. Додела задатака машинама и транспортним системима; 3. Механичка обрада делова; 4. Координација рада робота, CNC машина и AGV система. 	3
<p>122. Које карактеристике су типичне за фиксне транспортне системе?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Унапред дефинисана путања; 2. Лако прилагођавање промени распореда машина; 3. Висока поузданост у серијској производњи; 4. Ограничена флексибилност. 	3
<p>123. Које врсте вођења могу користити AGV / FTS системи?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Индуктивно вођење; 2. Ласерско вођење; 3. Магнетне траке; 4. Механичко вођење са фиксним шинама. 	3
<p>124. Посматрај шематску слику система са више AGV колица.</p> <div style="text-align: center;"> <pre> [СТАНИЦА С – ИСТОВАР] [СТАНИЦА А] == X == [СТАНИЦА В] УТОВАР [СТАНИЦА D – ЗАУСТАВЉАЊЕ] </pre> </div> <p>Ознаке:</p> <ul style="list-style-type: none"> == – фиксна трака за вођење AGV колица X – укрштање путања (раскрсница) Станица А – утовар материјала Станица В – пријем/предаја Станица С – истовар Станица D – зона заустављања (чекање) <p>У систему истовремено раде два AGV колица која се крећу по истој мрежи фиксних трака. Које функције су неопходне за правилан рад оваквог AGV система са више колица?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Детекција присуства колица у зони укрштања; 2. Логика заустављања и поновног покретања; 3. Додела задатака за утовар и истовар; 4. Искључиво ручно управљање без контролера. 	3

125. Које технике вођења омогућавају већу флексибилност и лакшу измену путање **без** измене инфраструктуре?

1. Пасивно вођење;
2. Индуктивно вођење;
3. Ласерско вођење;
4. Инерцијално вођење;
5. Визуелно вођење.

3

126. На слици је приказана блок шема нумерички управљаног система (НУ).

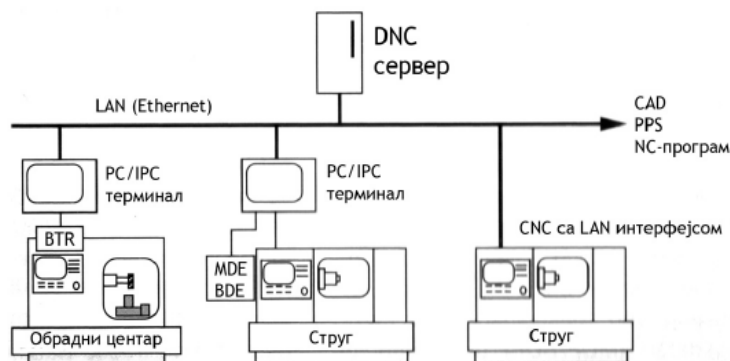


3

Тачне тврдње које најбоље карактеришу својства приказаног НУ система су:

1. тачно мерење позиција;
2. структура машине има утицај на процес мерења;
3. начин мерења позиција је индиректан;
4. начин мерења позиција је директан;
5. структура машине нема утицај на процес мерења.

127.



3

На слици приказан DNC концепт са директним LAN прикључком и PC/IPC терминало. Који употребљиви подаци неопходни за рад CNC машина се могу пренети овим DNC концептом :

1. NC програми,
2. програмски листови,
3. параметри програма,
4. планови обраде,
5. електронски цртежи,
6. екстерне корекције алата,
7. упутства за рад машина, и
8. CAD модели.

128. Које тврдње тачно описују управљање мобилних система на основу комбинације оптичких и ултразвучних сензора?

1. Оптички сензори омогућавају препознавање облика, боје и оријентације објеката;
2. Ултразвучни сензори дају прецизне информације о текстури површине;
3. Комбиновањем оба типа сензора повећава се поузданост детекције препрека;
4. Ултразвучни сензори су мање осетљиви на услове осветљења;
5. Оптички сензори не могу учествовати у навигацији.

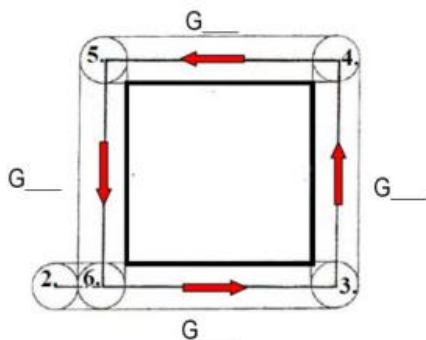
3

<p>129. У CNC системима управљања могу се применити управљачке јединице са интерном и екстерном интерполацијом. Које тврдње су тачне?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Код интерне интерполације интерполациони прорачуни се изводе унутар CNC управљачке јединице 2. Екстерна интерполација подразумева да се интерполација изводи у засебној јединици ван CNC управљања 3. Интерна интерполација онемогућава истовремено управљање више оса 4. Екстерна интерполација је карактеристична за дистрибуиране или старије системе управљања 5. Врста интерполације нема утицај на архитектуру система управљања 	3
<p>130. Који елементи су типични за аутоматизовани систем складиштења?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аутоматски регали и шатл-системи; 2. AGV / AMR возила за унутрашњи транспорт; 3. WMS (Warehouse Management System); 4. Искључиво ручна евиденција залиха; 5. Сензори за идентификацију и позиционирање робе. <p>Легенда (скраћенице):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● AMR – <i>Autonomous Mobile Robot</i> (аутономни мобилни робот); ● AS/RS – <i>Automated Storage and Retrieval System</i> (аутоматизовани систем складиштења и преузимања); ● RFID – <i>Radio Frequency Identification</i> (радио фреквентна идентификација); ● WMS – <i>Warehouse Management System</i> (систем за управљање складиштем). 	4
<p>131. Системима адаптивног управљања називају се оне управљачке методологије које су способне да у радном циклусу извршавају основне функције, као што су:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. идентификација или мерење, 2. самопобуђивање, 3. екстерна идентификација пре и/или после радног циклуса, 4. компарација или упоређивање, 5. одлучивање, 6. екстерно реаговање на поремећај после процеса, и 7. модификација. 	4

Допуните следеће реченице и табеле

<p>132. Ако се у NC програму под адресом S налази бројчана вредност 900 o/min, а на дисплеју се приказује остварена величина 720 o/min, тада се преклопник за број обртаја налази у положају _____.</p>	1
<p>133. Ако се у NC програму под адресом F налази бројчана вредност 80 mm/min, а на дисплеју се приказује остварена величина 72 mm/min, тада се преклопник за помоћно кретање налази у положају _____.</p>	1
<p>134. Сваки улаз у неурон има своју _____, која одређује његов значај.</p>	1

135. На слици је приказана обрада радним ходом. У поља поред G ознаке упишите која се функција користи при тој врсти обраде.



1

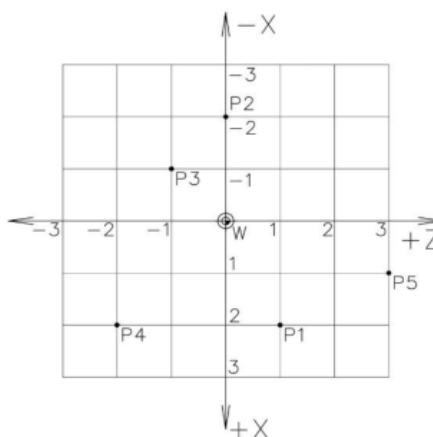
136. Напиши изршну програмску реченицу којом ће се укључује обртање вретена са 1200 o/min у десном смеру обртања. Одговор: _____.

У ком програмском моду управљачке јединице се ова нареба обично извршава самостално. Одговор: _____.

2

137. Одредите координате датих тачака у апсолутном мерном систему и упишите у табелу:

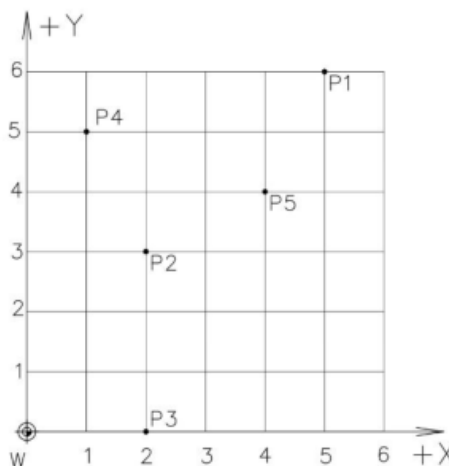
	X	Z
W	0	0
P1	2	1
P2		
P3		
P4		
P5		



4

138. Одредите координате датих тачака у инкременталном мерном систему и упишите у табелу:

	X	Y
W	0	0
P1	5	6
P2		
P3		
P4		
P5		



4

У следећим задацима израчунајте и напишите одговарајући резултат

139. Колики је број обрта n и корак F , ако је препоручена вредност корака по зубу (f_z) 0,15 mm, док алата за поравнавање има следеће карактеристике: пречник (d) 63 mm, број зуба (z) 4. Брзина резања (v) износи 115 m/min.

Обавезно прикажите поступак израчунавања.

Простор за рад:

Одговор: $n =$ _____, $F =$ _____

3

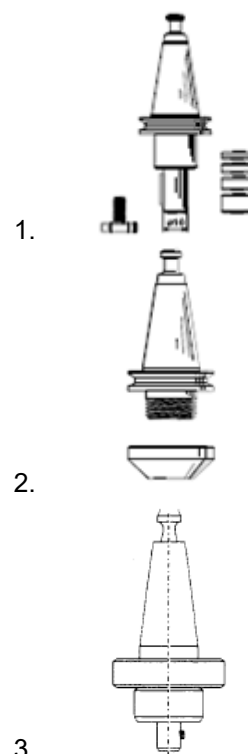
У следећим задацима уредите и повежите појмове према захтеву

140. На линију испред карактеристика резног алата упишите број слике на којој се налази одговарајући држач алата CNC глодалице.

_____ Глодала са уздужним жљебом

_____ Глодала са чеоним жљебом

_____ Алата са цилиндричном дршком)



2

141. На линији испред описа упишите број одговарајућег појма на који се односи.

Појмови

Описи

1. Вештачка интелигенција (AI)

Систем који опажа окружење преко сензора и делује преко актуатора ради остварења циља

2. Машинско учење

Шира област која обухвата развој система способних за учење, закључивање и доношење одлука

3. Интелигентни агент

Подобласт AI која омогућава систему да побољша своје перформансе на основу података

4. Аутоматски систем са AI подршком

Аутоматизовани систем који прилагођава управљање променљивим условима рада

3

142. На линији испред слике алата упишите број одговарајућег типа обраде за који се одговарајући алат користи.

1. нож за спољашњу уздужну и попречну обраду



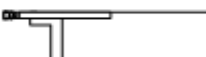
2. нож за резање спољашњих навоја



3. нож за спољашњу уздужну обраду



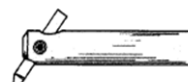
4. нож за одсецање/укопавање жљебова



3

143. На линији испред слике алата упишите број одговарајућег типа обраде за који се одговарајући алат користи.

1. Чеоно глодање



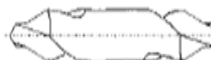
2. Проширивање отвора стругањем/простругавањем



3. Забушивање



4. Поравнавање



3

144.	<p>На линију испред најтипичније примене у интелигентним техничким системима упишите редни број приступа и концепта одговарајуће вештачке интелигенције.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="287 280 606 347">Концепт вештачке интелигенције</th> <th data-bbox="638 280 1388 347">Примена</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="287 369 606 436">1. Системи засновани на правилима _____</td> <td data-bbox="638 369 1388 436">Адаптивно подешавање параметара процеса у реалном времену на основу података са сензора</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 459 606 526">2. Машинско учење (надгледано) _____</td> <td data-bbox="638 459 1388 526">Формализација знања стручњака у облику IF–THEN правила за доношење одлука</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 548 606 616">3. Појачано учење (Reinforcement Learning) _____</td> <td data-bbox="638 548 1388 616">Класификација и предвиђање стања система на основу означених података</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 638 606 705">4. Фази логика _____</td> <td data-bbox="638 638 1388 705">Управљање системима са неодређеним и непрецизним улазним величинама</td> </tr> </tbody> </table>	Концепт вештачке интелигенције	Примена	1. Системи засновани на правилима _____	Адаптивно подешавање параметара процеса у реалном времену на основу података са сензора	2. Машинско учење (надгледано) _____	Формализација знања стручњака у облику IF–THEN правила за доношење одлука	3. Појачано учење (Reinforcement Learning) _____	Класификација и предвиђање стања система на основу означених података	4. Фази логика _____	Управљање системима са неодређеним и непрецизним улазним величинама	3
Концепт вештачке интелигенције	Примена											
1. Системи засновани на правилима _____	Адаптивно подешавање параметара процеса у реалном времену на основу података са сензора											
2. Машинско учење (надгледано) _____	Формализација знања стручњака у облику IF–THEN правила за доношење одлука											
3. Појачано учење (Reinforcement Learning) _____	Класификација и предвиђање стања система на основу означених података											
4. Фази логика _____	Управљање системима са неодређеним и непрецизним улазним величинама											
145.	<p>У вештачким неуронским мрежама сваки елемент има одређену улогу у процесу обраде података. На линији испред сваког описа упишите редни број појма који том опису одговара.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="287 884 670 918">Појам:</th> <th data-bbox="702 884 1388 918">Опис:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="287 929 670 963">1. Вештачки неурон _____</td> <td data-bbox="702 929 1388 963">Функција која одређује излаз неурона</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 985 670 1019">2. Тежина _____</td> <td data-bbox="702 985 1388 1019">Основна обрадна јединица мреже</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1041 670 1075">3. Улаз _____</td> <td data-bbox="702 1041 1388 1075">Вредност која утиче на значај улаза</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1097 670 1131">4. Активациона функција _____</td> <td data-bbox="702 1097 1388 1131">Податак који се доводи у неурон</td> </tr> </tbody> </table>	Појам:	Опис:	1. Вештачки неурон _____	Функција која одређује излаз неурона	2. Тежина _____	Основна обрадна јединица мреже	3. Улаз _____	Вредност која утиче на значај улаза	4. Активациона функција _____	Податак који се доводи у неурон	3
Појам:	Опис:											
1. Вештачки неурон _____	Функција која одређује излаз неурона											
2. Тежина _____	Основна обрадна јединица мреже											
3. Улаз _____	Вредност која утиче на значај улаза											
4. Активациона функција _____	Податак који се доводи у неурон											
146.	<p>На линији испред описа основне улоге упишите редни број елемента FTS-а.</p> <table border="0"> <tbody> <tr> <td data-bbox="287 1265 670 1299">1. CNC обрадне машине _____</td> <td data-bbox="702 1265 1388 1299">Аутоматска манипулација и позиционирање делова</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1321 670 1377">2. Транспортни систем (AGV / конвејери) _____</td> <td data-bbox="702 1321 1388 1377">Извођење технолошких операција обраде</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1400 670 1456">3. Аутоматизовано складиште _____</td> <td data-bbox="702 1400 1388 1456">Привремено чување и дистрибуција материјала</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1478 670 1512">4. Индустријски робот _____</td> <td data-bbox="702 1478 1388 1512">Повезивање радних станица и ток материјала</td> </tr> </tbody> </table>	1. CNC обрадне машине _____	Аутоматска манипулација и позиционирање делова	2. Транспортни систем (AGV / конвејери) _____	Извођење технолошких операција обраде	3. Аутоматизовано складиште _____	Привремено чување и дистрибуција материјала	4. Индустријски робот _____	Повезивање радних станица и ток материјала	3		
1. CNC обрадне машине _____	Аутоматска манипулација и позиционирање делова											
2. Транспортни систем (AGV / конвејери) _____	Извођење технолошких операција обраде											
3. Аутоматизовано складиште _____	Привремено чување и дистрибуција материјала											
4. Индустријски робот _____	Повезивање радних станица и ток материјала											
147.	<p>На линији испред описа основне функције упишите број одговарајућег CIM подсистема.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="287 1646 606 1680">CIM подсистем</th> <th data-bbox="638 1646 1388 1680">Функција</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="287 1702 606 1736">1. CAD _____</td> <td data-bbox="638 1702 1388 1736">Детаљно планирање и праћење извршења производње</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1758 606 1792">2. CAM _____</td> <td data-bbox="638 1758 1388 1792">Генерисање NC програма за CNC машине</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1814 606 1848">3. CAPP _____</td> <td data-bbox="638 1814 1388 1848">Пројектовање производа и техничке документације</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1870 606 1904">4. MES _____</td> <td data-bbox="638 1870 1388 1904">Планирање технолошких процеса</td> </tr> </tbody> </table>	CIM подсистем	Функција	1. CAD _____	Детаљно планирање и праћење извршења производње	2. CAM _____	Генерисање NC програма за CNC машине	3. CAPP _____	Пројектовање производа и техничке документације	4. MES _____	Планирање технолошких процеса	3
CIM подсистем	Функција											
1. CAD _____	Детаљно планирање и праћење извршења производње											
2. CAM _____	Генерисање NC програма за CNC машине											
3. CAPP _____	Пројектовање производа и техничке документације											
4. MES _____	Планирање технолошких процеса											

148. У савременим аутоматизованим складиштима различити системи и уређаји имају специфичне улоге у управљању, транспорту и идентификацији робе. На линију испред сваке основне функције у складишту упишите број одговарајућег елемента аутоматизације.

- | | | |
|------------------------------|-------|---|
| 1. WMS | _____ | Аутоматско смештање и преузимање робе са регала |
| 2. AGV / AMR | _____ | Управљање залихама и складишним процесима |
| 3. Аутоматски регали (AS/RS) | _____ | Транспорт робе између зона складишта |
| 4. RFID / бар-код систем | _____ | Идентификација и праћење робе |

Скраћенице:

- AMR – *Autonomous Mobile Robot* (аутономни мобилни робот)
- AS/RS – *Automated Storage and Retrieval System* (аутоматизовани систем складиштења и преузимања)
- RFID – *Radio Frequency Identification* (радио фреквентна идентификација)
- WMS – *Warehouse Management System* (систем за управљање складиштем)

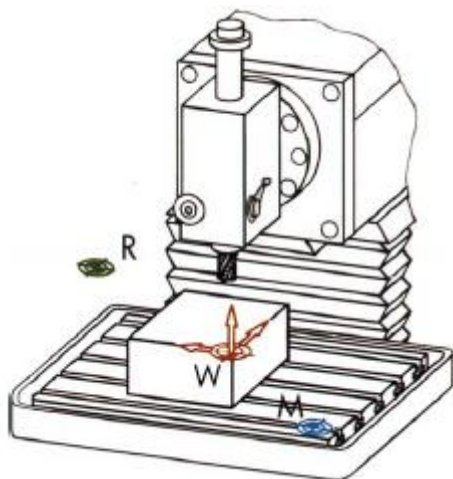
3

149. Стереоскопски системи у роботском виду омогућавају одређивање дубине и просторног положаја објекта на основу анализе две слике. На линији испред сваке улоге упишите број одговарајућег елемента стереоскопског система.

- | | | |
|------------------------------|-------|---|
| 1. Лева и десна камера | _____ | Представља разлику положаја исте тачке на две слике |
| 2. Паралакса | _____ | Омогућава израчунавање удаљености објекта |
| 3. Алгоритам кореспонденције | _____ | Служи за проналажење истих тачака на обе слике |
| 4. Дубинска мапа | _____ | Обезбеђују две перспективе исте сцене |






3

150.



Повежите бројчане ознаке карактеристичних тачака CNC машине са одговарајућим тврдњама. На линији испред сваке тврдње упишите број тачке (M, W или R) на коју се тврдња односи.

4

1.  _____ немају машине са апсолутним мерним летвама
 _____ дефинише произвођач машине
 _____ обично се налази на крајњим границама радног простора
2.  _____ у једном програму их може бити више од једне
 _____ поставља програмер/технолог
3.  _____ зависи од начина котирања
 _____ према њој се дефинишу сви координатни системи и базне тачке
 _____ може се програмски померати

151. Процес производње производа одвија се кроз више узастопних корака у дигиталним производним системима. Поређајте наведене системе у правилан хронолошки редослед примене. Бројем 1 означите систем који се прво користи.

- _____ CAM систем – генерише програме за производњу
- _____ MES систем – прати и управља извршењем производње
- _____ CAD систем – пројектује производ
- _____ CAPP систем – дефинише технолошки поступак

4

152.	<p>На линији испред описа основне карактеристике упишите редни број транспортног система.</p> <p>1. Тракасти транспортер _____ Омогућава флексибилно кретање без фиксне путање</p> <p>2. Ролер транспортер _____ Користи се за транспорт лакших комада континуалним кретањем</p> <p>3. AGV / ФТС _____ Транспорт делова изнад радне зоне</p> <p>4. Висећи транспортер _____ Погодан за палетизоване терете у линијској производњи</p>	4
153.	<p>На линији испред сваког основног описа упишите број одговарајуће технике вођења.</p> <p>1. Пасивно вођење _____ Колица користе жироскопе и акцелерометре за одређивање кретања и коригују положај помоћу референтних тачака</p> <p>2. Индуктивно (жичано) вођење _____ Колица прате физички елемент у поду који не емитује сигнал</p> <p>3. Ласерско вођење _____ Колица одређују положај мерењем углова и удаљености до рефлектујућих ознака</p> <p>4. Инерцијално вођење _____ Колица прате линију или ознаке уз помоћ камера и обраде слике</p> <p>5. Визуелно вођење (камере) _____ Колица прате електромагнетно поље које ствара жица уграђена у под</p>	4
154.	<p>Кретање колица са сопственим системом навигације одвија се кроз више узастопних корака. Поређајте наведене активности у правилан редослед извршавања. Бројем 1 означите активност која се прва извршава.</p> <p>_____ континуирано избегавање препрека у случају појаве препрека</p> <p>_____ планирање путање до задатог циља</p> <p>_____ врше мапирање окружења</p> <p>_____ користе локализацију за одређивање свог положаја</p>	4

<p>155.</p>	<p>Процес пријема и складиштења робе у складишном систему одвија се кроз више узастопних корака. Поређајте наведене активности у правилан редослед извршавања. Бројем 1 означите активност која се прва извршава.</p> <p>_____ смештај робе у регал</p> <p>_____ идентификација робе</p> <p>_____ ажурирање стања залиха</p> <p>_____ одређивање оптималне складишне локације на основу WMS-а</p> <p>Скраћеница: WMS – <i>Warehouse Management System</i> (систем за управљање складиштем)</p>	<p>4</p>
<p>156.</p>	<p>На линији испред сваке основне примене упишите број одговарајућег типа AGV возила.</p> <p>1. Вучни AGV _____ Носи палете, кутије или контејнере директно на возилу</p> <p>2. Оптерећени AGV _____ Покретне монтажне платформе у производном процесу</p> <p>3. Монтажни AGV _____ Вози више приколица са теретом на фиксној рути</p> <p>4. Виљушкарски AGV _____ Подиже и одлаже палете на регале и радне позиције</p>	<p>4</p>
<p>157.</p>	<p>Развој управљања обрадним машинама одвијао се кроз више узастопних фаза. Поређајте понуђене фазе развоја у правилан хронолошки редослед. Бројем 1 означите прву фазу.</p> <p>_____ DNC</p> <p>_____ Адаптивно и интелигентно управљање</p> <p>_____ CNC</p> <p>_____ NC</p>	<p>4</p>
<p>158.</p>	<p>На линији испред сваке функције у технолошком систему упишите број одговарајућег елемента система управљања.</p> <p>1. Сензор _____ Генерише сигнал за утицај на процес</p> <p>2. Регулатор _____ Мери стварну вредност процесне величине</p> <p>3. Извршни орган _____ Обрађује сигнал одступања и формира управљачки сигнал</p> <p>4. Управљачка величина _____ Физички реализује управљачку акцију</p>	<p>4</p>

159.	<p>На линији испред сваке карактеристике упишите број одговарајућег типа технологије. Карактеристику којој не одговара ниједан тип технологије означите са X.</p> <p>1. Типска Технологија _____ Израђује се један репрезентативни технолошки поступак за фамилију делова</p> <p>2. Групна технологија _____ Технолошки поступак се развија појединачно за сваки део</p> <p>_____ Смањује време припреме производње и број варијанти процеса</p> <p>_____ Карактеристична за појединачну и малосеријску производњу без стандардизације</p>	4										
160.	<p>На линији испред сваког критеријума технолоичности упишите број одговарајућег утицаја на производњу машинских делова.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="287 761 638 795">Критеријум</th> <th data-bbox="750 761 845 795">Утицај</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="287 806 638 840">1. Обрадивост материјала</td> <td data-bbox="750 806 1356 862">_____ Утиче на избор режима резања и алата</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 873 638 929">2. Конструктивна једноставност</td> <td data-bbox="750 873 1356 952">_____ Смањује време припреме и трошкове производње</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 974 638 1030">3. Стандардизација елемената</td> <td data-bbox="750 974 1356 1052">_____ Омогућава примену постојећих алата и опреме</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1075 638 1131">4. Захтеви за тачност и квалитет површине</td> <td data-bbox="750 1075 1356 1131">_____ Повећава број операција и сложеност обраде</td> </tr> </tbody> </table>	Критеријум	Утицај	1. Обрадивост материјала	_____ Утиче на избор режима резања и алата	2. Конструктивна једноставност	_____ Смањује време припреме и трошкове производње	3. Стандардизација елемената	_____ Омогућава примену постојећих алата и опреме	4. Захтеви за тачност и квалитет површине	_____ Повећава број операција и сложеност обраде	4
Критеријум	Утицај											
1. Обрадивост материјала	_____ Утиче на избор режима резања и алата											
2. Конструктивна једноставност	_____ Смањује време припреме и трошкове производње											
3. Стандардизација елемената	_____ Омогућава примену постојећих алата и опреме											
4. Захтеви за тачност и квалитет површине	_____ Повећава број операција и сложеност обраде											
161.	<p>На линији испред сваког описа упишите број одговарајуће фазе технолошког процеса.</p> <p>1. Груба обрада _____ Остваривање захтеване тачности и квалитета површине</p> <p>2. Полузавршна обрада _____ Уклањање већег дела додатка за обраду</p> <p>3. Завршна обрада _____ Провера геометријских и димензионих захтева</p> <p>4. Контролна операција _____ Припрема површина за завршну обраду</p>	4										

РОБОТИ

У следећим задацима заокружите број испред траженог одговора

162. Директан кинематички проблем је:

1. Претварање унутрашњих координата у спољашње;
2. Претварање спољашњих координата у унутрашње;
3. Спољашње претварање у унутрашње;
4. Унутрашње претварање у спољашње.

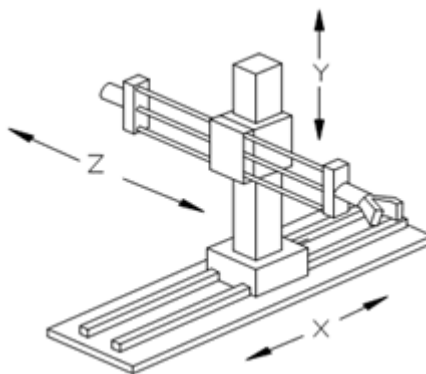
1

163. Инверзан кинематички проблем је:

1. Претварање унутрашњих координата у спољашње;
2. Претварање спољашњих координата у унутрашње;
3. Спољашње претварање у унутрашње;
4. Унутрашње претварање у спољашње.

1

164.

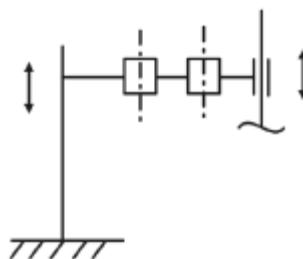


Роботска конфигурација приказана на слици је:

1. поларно цилиндрична
2. сферна
3. антропоидна (антропоморфна),
4. Декартова (gantry) конфигурација робота.

1

165.

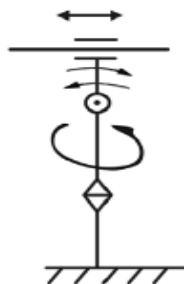


Роботска конфигурација приказана на слици је:

1. поларна (сферна);
2. хоризонтално-зглобна (Scara);
3. антропоидна (антропоморфна), или
4. кранска (gantry).

1

166.

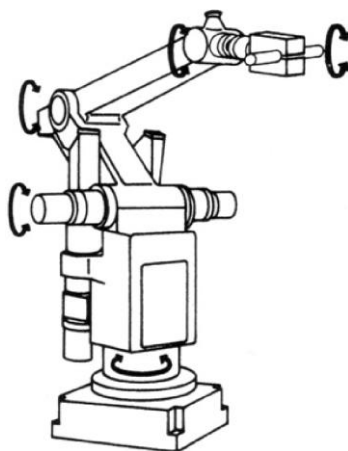


1

Роботска конфигурација приказана на слици је:

1. поларна (сферна);
2. хоризонтално-зглобна (Scara);
3. антропоидна (антропоморфна);
4. кранска (gantry).

167.



1

Роботска конфигурација приказана на слици је:

1. поларна (сферна);
2. хоризонтално-зглобна (Scara);
3. антропоидна (антропоморфна);
4. кранска (gantry).

168. Кинематски парови код робота су:

1. треће класе;
2. друге класе;
3. пете класе;
4. прве класе.

1

169. Са колико чланова су везани прости механизми робота?

1. највише два суседна члана;
2. више од два члана;
3. минимално три и максимално пет чланова;
4. више од пет чланова.

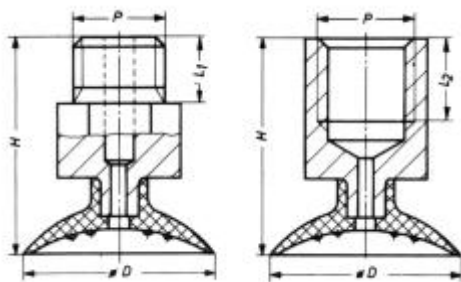
1

170. Електромагнетна хватаљка може се применити искључиво за хватање предмета израђених од:

1. алуминијума;
2. пластике;
3. гуме;
4. стакла;
5. челика.

1

171.



На сликама су приказана два конструктивна решења хватаљки. Којем типу хватаљки оне припадају:

1. електромагнетне,
2. фрикционе,
3. вакумске,
4. дифузне.

1

172. Уколико кинематски ланац робота има више од шест степени слободе тада кажемо да су ти роботи:

1. сингуларни;
2. редундантни;
3. немогуће конструктивно изводљиви;
4. не-редундантни.

1

173. Са колико чланова су везани сложени отворени кинематски ланци:

1. са највише два суседна члана;
2. са више од два суседна члана;
3. минимално три и максимално четири члана;
4. више од четири члана.

1

174. Заокружите број испред траженог одговора који карактерише примену планетарног преносника у конструкцијама робота:

1. претварање једне врсте трансаторног кретања у трансаторно кретање других карактеристика;
2. трансформацију праволиниског кретање у ротационо;
3. померање бар два трансаторна и два ротациона зглоба;
4. трансформацију обртног кретања у трансаторно;
5. претварање једне врсте ротационог кретања у ротационо кретање других карактеристика.

1

175. Ланчани преносник се користи за:

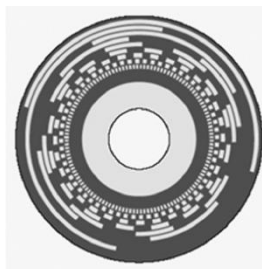
1. пренос обртног момента оса које се мимоилазе;
2. пренос обртног момента паралелних и удаљених оса;
3. пренос обртног момента код оса које су под оштрим углом;
4. пренос обртног момента паралелних и блиских оса.

1

176.

На слици је приказан:

1. инкрементални енкодер;
2. потенциометар за обртно кретање,
3. планетарни преносник,;
4. апсолутни енкодер,
5. резолвер,
6. тахометар.

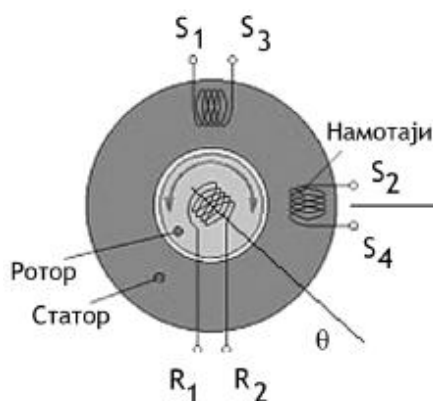


1

177.

На слици је приказан:

1. инкрементални енкодер;
2. потенциометар за обртно кретање;
3. планетарни преносник;
4. апсолутни енкодер;
5. резолвер;
6. тахометар.

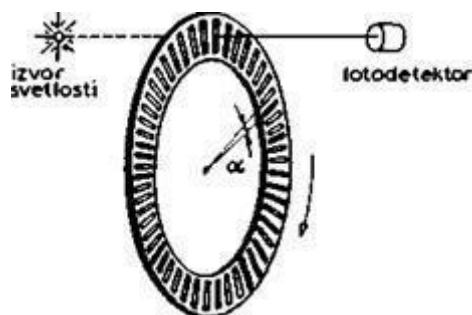


1

178.

На слици је приказан:

1. инкрементални енкодер;
2. потенциометар за обртно кретање;
3. планетарни преносник;
4. апсолутни енкодер;
5. резолвер;
6. тахометар.



1

179. Који научник је формулисао теоријске основе динамичке стабилности хуманоидних робота и увео концепт нула момента?

1. Масахиро Мори;
2. Хирочика Иноуе;
3. Миомир Вукобратовић;
4. Милутин Миланковић.

1

180. Основна улога робота у опслуживању машина је:

1. Извођење сложених процесних операција;
2. Аутоматско руковање обрадцима у производном процесу;
3. Програмирање CNC управљачке јединице;
4. Контрола квалитета готових делова.

1

181. Која карактеристика је кључна за робота који изводи процесне операције?

1. Велика носивост;
2. Висока прецизност и поновљивост;
3. Велика брзина кретања без оптерећења;
4. Једноставна механичка конструкција.

1

182. Који од наведених циљева истраживања је најтипичнији за примену вештачке интелигенције у роботским системима?

1. Стандардизација хардверских компоненти индустријских робота;
2. Побољшање способности аутономног доношења одлука у реалном окружењу;
3. Смањење трошкова производње робота путем механичке оптимизације;
4. Замена класичних управљачких система без анализе података.

1

<p>183. Истраживач развија интелигентног мобилног робота који се самостално оријентише у непознатом окружењу. Која комбинација циљева и метода истраживања је најадекватнија?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоријски циљ + историјска метода; 2. Апликативни циљ + симулативна и експериментална метода; 3. Описни циљ + анкетна техника; 4. Дескриптивни циљ + компаративна метода. 	1
У следећим задацима заокружите бројеве испред тражених одговора	
<p>184. Које операције спадају у манипулацију материјалом?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Палетизација 2. Заваривање 3. Депалетизација 4. Транспорт делова између станица 	1
<p>185. Које су предности примене индустријских робота на палетним местима?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повећана поузданост и поновљивост 2. Смањење физичког оптерећења радника 3. Повећање сложености организације рада 4. Могућност рада у непрекидном режиму 	1
<p>186. Радни простор робота се дели на:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Достизиви радни простор; 2. Максимални радни простор; 3. Радни простор вештине; 4. Делимични радни простор. 	2
<p>187. За пренос обртног момента паралелних оса могу се применити следеће врсте преносника:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. зупчаник-зупчаста летва; 2. цилиндрични зупчasti пар са правим и косим зупцима; 3. ланчани преносник; 4. пужни преносник; 5. зупчasto каишни пренос; 6. хипоидни зупчasti преносник. 	2
<p>188. Радни органи робота могу бити:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мотори; 2. Сензори; 3. Хватачи; 4. Алати. 	2
<p>189. Положај и оријентација радног органа робота се може одредити преко:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Брзине робота; 2. Унутрашњих координата; 3. Убрзања врха робота; 4. Спољашњих координата. 	2

<p>190. Заокружите број испред тражених одговора који опредељује примену робота са системом управљања тачка-по-тачка (енг. РТР) у операцијама:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. код којих постоји строга функционална зависност искључиво две осе; 2. фарбања по строго утврђеним трајекторијама; 3. тачкастог заваривања; 4. преношења предмета праволиниски (од места А до Б); 5. ласерског заваривања по криволиниским путањама. 	2
<p>191. Заокружите број испред тражених одговоре који карактеришу управљање роботом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. контурно управљање се може реализовати као управљање тачка-по-тачка; 2. контурно управљање се не може реализовати као управљање тачка-по-тачка; 3. криволинијска путања се не може рализовати унутрашњом интерполацијом код контурног управљања, и 4. криволинијска путања се рализује унутрашњом интерполацијом код контурног управљања. 	2
<p>192. Заокружите број испред тражених одговора који карактеришу континуално управљање роботом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. у сваком интерполационом сегменту потребна је трансформација спољашњих у унутрашње координате; 2. врх робота прати дефинисану трајекторију; 3. у сваком интерполационом сегменту потребна је трансформација унутрашњих у спољашње координате; 4. све врсте интерполација се изводе у унутрашњим координатама, и 5. при коришћењу линеарне интерполацијом тачке морају бити блиске. 	2
<p>193. Заокружите број испред тражених одговора који дефинишу примену рециркулационог завојног вретено у роботизи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. померање трансляторних зглобова робота; 2. померање ротационих зглобова робота; 3. померање бар два трансляторна и два ротациона зглоба; 4. трансформацију обртног кретања у трансляторно; 5. додатно угловно мерење позиције. 	2
<p>194. Задатак тактичког нивоа управљања роботом је да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. добија задатак преко програма; 2. користи технике вештачке интелигенције; 3. добија задатак од стратегијског нивоа; 4. издаје задатке актуаторима; 5. може бити једини ниво управљања код најједноставнијих робота; 6. планира трајекторију; 7. има двосмерну комуникацију са стратегијским нивоом. 	2
<p>195. Задатак егзекутивног или извршног нивоа управљања роботом је да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. добија задатак преко програма; 2. користи технике вештачке интелигенције; 3. добија задатак од стратегијског нивоа; 4. издаје задатке актуаторима; 5. може бити једини ниво управљања код најједноставнијих робота; 6. планира трајекторију; 7. има двосмерну комуникацију са стратегијским нивоом. 	2

<p>196. Шта чини флексибилну технолошку ћелију?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Индустријски робот 2. Само једна CNC машина 3. Систем за транспорт материјала 4. Управљачки и информациони систем 5. Ручни магацин материјала без аутоматске размене 	2
<p>197. Који су разлози примене индустријских робота у флексибилним технолошким ћелијама?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повећана флексибилност производње 2. Лакша промена производног програма 3. Потпуно елиминисање управљачких система 4. Интеграција више различитих операција 	2
<p>198. Заокружите број испред тражених одговора који одређују техничке карактеристике робота:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Радни простор; 2. Тежински однос хватаљке и подлактице робота; 3. Носивост; 4. Габаритне димензије управљачке јединице; 5. Број сегмената исте дужине; 6. Број степени слободе; 7. Број сегмената различите дужине; 8. Тачност; 9. Тачност понављања; 10. Резолуција; 11. Брзина; 12. Тачност A/D конверзије. 	3
<p>199. Наведене карактеристике одговарају отвореним система управљања зглобом робота:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. немогућност управљања без повратне информације; 2. управљање корачним моторима 3. примена мотора једносмерне струје; 4. појачани генерисани импулс; 5. непостојање повратне информације; 6. позиционо управљање; 7. стално упоређење задатих и остварених вредности брзина и позиција зглобова. 	3
<p>200. Наведене карактеристике одговарају затвореним система управљања зглобом робота:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. немогућност управљања без повратне информације; 2. управљање корачним моторима; 3. примена мотора једносмерне струје; 4. појачани генерисани импулс; 5. непостојање повратне информације; 6. позиционо управљање; 7. стално упоређење задатих и остварених вредности брзина и позиција зглобова. 	3
<p>201. На прорачун силе стезања у хватаљци утиче:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. врста индустријског робота; 2. положај центра масе објекта; 3. врста погона; 4. врста механизма хватања; 5. величина радног простора; 6. број степени слободе; 7. величина, правац и смер убрзања. 	3

<p>202. Задатак стратегијског нивоа управљања роботом је да:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. добија задатак преко програма; 2. користи технике вештачке интелигенције; 3. издаје задатке актуаторима; 4. може бити једини ниво управљања код најједноставнијих робота; 5. планира трајекторију; 6. има двосмерну комуникацију са егзекутивним (извршним) нивоом. 	3
<p>203. Direct-drive(DD) мотори се одликују следећим карактеристикама:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. имају велику масу; 2. велике моменте при малом броју обртаја; 3. имају малу масу; 4. имају мале моменте при великом броју обртаја; 5. не могу се директно уградити у зглоб; 6. могу се директно уградити у зглоб. 	3
<p>204. Које тврдње су тачне за машинско учење?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Систем побољшава перформансе кроз искуство 2. Захтева експлицитно програмирање сваке одлуке 3. Заснива се на анализи података 4. Примењује се у интелигентном управљању робота 5. Не може се користити у реалном времену 	3
<p>205. Које стратегије спадају у машинско учење?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Надгледано учење 2. Ненадгледано учење 3. Ручно програмирање правила 4. Подстицајно (reinforcement) учење 5. Класично PID управљање 	3
<p>206. Које карактеристике омогућавају да се систем сматра интелигентним?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реакција на промене окружења 2. Фиксни алгоритми без измене параметара 3. Коришћење знања и искуства 4. Самостално доношење одлука 5. Искључиво ручно управљање 	3
<p>207. Која својства су карактеристична за интелигентне системе?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Адаптивност 2. Способност учења 3. Потпуно одсуство грешака 4. Аутономија 5. Потпуна детерминистичност у свим условима рада 	3
<p>208. Које области најчешће чине основу развоја вештачке интелигенције?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Машинско учење 2. Рачунарске мреже 3. Обрада знања и закључивање 4. Класично нумеричко управљање 5. Перцепција (вид, говор, сензори) 	3

<p>209. Које тврдње најтачније описују вештачку интелигенцију?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способност система да доноси одлуке на основу података 2. Искључиво програмирање без могућности прилагођавања 3. Имитирање когнитивних способности човека 4. Извршавање само унапред дефинисаних инструкција 5. Самостално решавање проблема у променљивом окружењу 	3
<p>210. У сензоре блискости спадају:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. потенциометри; 2. индуктивни; 3. микропрекидачи; 4. ризолвери; 5. оптички; 6. ултразвучни. 	3
<p>211. Заокружите број испред тражених одговора који класификују индустријске роботе према:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. методама управљања; 2. величини; 3. намени; 4. врсти преносника; 5. уграђеним сензорима; 6. степену универзалности; 7. врсти хваталке; 8. геометријским, кинематским и енергетским параметрима. 	4
<p>212. Познавање сингуларних положаја је битно из следећих разлога:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. у сингуларним положајима одређени правци кретања су неоствариви; 2. у сингуларним положајима коначним брзинама завршног уређаја би одговарале коначне брзине у појединим зглобовима; 3. у сингуларним положајима постоји једнозначно решење инверзног кинематичког проблема; 4. у сингуларним положајима сви правци кретања су неоствариви; 5. у сингуларним положајима коначним брзинама завршног уређаја би одговарале бесконачне брзине у појединим зглобовима; 6. у сингуларним положајима не постоји једнозначно решење инверзног кинематичког проблема; 7. сингуларни положаји се по правилу јављају на границама радног простора, а код појединих конфигурација и унутар њега. 	4
<p>213. Роботи за тачкасто заваривање морају имати следеће карактеристике:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. нормалну носивост; 2. 6 и више степени слободе; 3. могућност меморисања већег броја програма; 4. континуално кретање; 5. високу понављајућу тачност позиционирања; 6. велику носивост; 7. мање од 6 степени слободе. 	4
<p>214. Роботи за електролучно заваривање морају имати следеће карактеристике:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. програмирање које може бити вођењем са уређаја или off-line методама; 2. 5 до 6 степени слободе; 3. могућност меморисања већег броја програма; 4. континуално кретање; 5. контактне, безконтактне и vision системе; 6. велику носивост; 7. мање од 4 степена слободе. 	4

<p>215. Роботи за обраду резањем се могу користити за обраду:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. стругањем; 2. глодањем; 3. полирањем; 4. брушењем; 5. рендисањем; 6. пресовањем; 7. бушењем. 	4
<p>216. Које од наведених тврдњи правилно описују повезаност концепта „Београдске шаке“ и теорије нула момента (ZMP) у развоју хуманоидних робота?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Концепт „Београдске шаке“ доприноси стабилности робота током манипулације предметима 2. Теорија нула момента омогућава анализу динамичке равнотеже током хода 3. ZMP се примењује искључиво на индустријске манипулаторе са фиксном базом 4. Контрола хватања и расподела сила у шаци могу утицати на укупну стабилност хуманоидног система 5. Ако ZMP напусти област ослонаца коју формирају контактне тачке стопала, систем губи динамичку стабилност 6. „Београдска шака“ је развијена искључиво за потребе телекомуникационих система 7. Интеракција са окружењем (нпр. ослонац или реакционе силе) мора бити усклађена са условом нула момента 8. Теорија нула момента је релевантна само за статичке системе без кретања 9. Синергија мехатроничке конструкције шаке и алгоритама управљања заснованих на ZMP доприноси функционалности хуманоидних робота. 	5
<p>217. Које од наведених тврдњи се односе на „Београдску шаку“?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Развијена је у Институту „Михајло Пупин“ у Београду 2. Развијена је под руководством Миомира Вукобратовића 3. Представља један од првих антропоморфних роботских хватача у свету 4. Заснована је на принципу пасивне адаптације прстију при хватању предмета 5. Конструисана је искључиво за индустријске заваривачке роботе без истраживачке намене 6. Има значајну улогу у развоју роботске манипулације и хуманоидне роботике 7. Њен развој је допринео истраживањима у области биомехатронике и протетике 	5
Допуните следеће реченице и табеле	
<p>218. Методологија истраживања у области вештачке интелигенције и роботике, поред избора алгоритама машинског учења, обухвата и _____ истраживачког процеса.</p>	1

У следећим задацима уредите и повежите појмове према захтеву

219.	<p>На линију испред сваког описа секвенцијалног управљања робота упишите број одговарајуће карактеристике.</p> <p>Карактеристика:</p> <p>1. Унапред дефинисан редослед 2. Логички услови прелаза 3. Повратна информација</p>	<p>Опис:</p> <p>_____ Извршење корак по корак _____ Прелаз на следећу операцију _____ Провера извршења претходне радње</p>	1
220.	<p>На линију испред сваког описа упишите број одговарајућег типа примене индустријског робота.</p> <p>Тип примене:</p> <p>1. Манипулација материјалом 2. Опслуживање машина 3. Процесне операције</p>	<p>Опис:</p> <p>_____ Робот врши заваривање, фарбање или лепљење _____ Робот уноси и износи обрадке из CNC машине _____ Робот премешта делове између радних позиција</p>	1
221.	<p>На линију испред сваког примера упишите број одговарајуће врсте процесне операције.</p> <p>Процесна операција:</p> <p>1. Заваривање 2. Фарбање 3. Лепљење</p>	<p>Пример:</p> <p>_____ Наношење заштитног слоја боје _____ Спајање делова помоћу електричног лука _____ Спајање компоненти адхезивним средствима</p>	1
222.	<p>На линију испред сваке функције упишите број одговарајућег елемента.</p> <p>Елемент:</p> <p>1. Трајекторија 2. Брзина кретања 3. Убрзање</p>	<p>Функција:</p> <p>_____ Безбедан пролаз између операција _____ Завршетак задатка _____ Полазна тачка кретања</p>	2
223.	<p>На линију испред сваке улоге упишите број одговарајуће позиције.</p> <p>Позиција:</p> <p>1. Почетна 2. Прелазна 3. Крајња</p>	<p>Улога:</p> <p>_____ Безбедан пролаз између операција _____ Завршетак задатка _____ Полазна тачка кретања</p>	2

224.	На линију испред сваке примене упишите број одговарајућег метода интелигентног управљања.	<p>Метод:</p> <p>1. Фази логика 2. Неуронске мреже 3. Машинско учење</p>	<p>Примена:</p> <p>_____ Управљање у условима неизвесности _____ Препознавање образаца кретања _____ Побољшање перформанси кроз искуство</p>	2
225.	На линију испред сваког описа адаптивног управљања робота упишите број одговарајуће карактеристике.	<p>Карактеристика:</p> <p>1. Промена параметара управљања 2. Реакција на промене окружења 3. Самоподешавање система</p>	<p>Опис адаптивног управљања:</p> <p>_____ Прилагођавање оптерећењу и условима рада _____ Континуално побољшање понашања _____ Оптимизација у реалном времену</p>	2
226.	На линију испред сваке функције упишите број одговарајуће компоненте серво система.	<p>Компонента:</p> <p>1. Серво мотор 2. Сензор положаја 3. Серво контролер</p>	<p>Функција:</p> <p>_____ Извршава механичко кретање _____ Мери стварни положај _____ Израчунава управљачки сигнал</p>	2
227.	На линију испред сваке основне одлике упишите број одговарајућег типа уређаја.	<p>Тип управљања:</p> <p>1. Отворени систем 2. Затворени систем 3. Сервоуправљање</p>	<p>Одлика:</p> <p>_____ Управљање без повратне информације _____ Континуална корекција положаја _____ Управљање уз мерење излазних величина</p>	2
228.	На линију испред сваког описа упишите број одговарајућег начина меморисања позиције.	<p>Начин меморисања позиције:</p> <p>1. Teach-in програмирање 2. Off-line програмирање 3. Нумеричко задавање координата</p>	<p>Опис:</p> <p>_____ Учење положаја ручним вођењем робота _____ Дефинисање положаја у виртуелном окружењу _____ Унос координата у одређеном координатном систему</p>	2

229.	<p>На линију испред сваке улоге у савременом управљању роботима упишите број одговарајућег елемента управљачког система.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="287 280 718 313">Елемент управљачког сис</th> <th data-bbox="750 280 1388 313">Улога:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="287 336 718 369">1. PLC / контролер</td> <td data-bbox="750 336 1388 369">_____ Комуникација оператера са системом</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 369 718 403">2. Енкодер</td> <td data-bbox="750 369 1388 403">_____ Прецизно мерење положаја и брзине</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 403 718 436">3. Серво појачавач</td> <td data-bbox="750 403 1388 436">_____ Обрада управљачких алгоритама</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 436 718 515">4. Интерфејс човек–машина (HMI)</td> <td data-bbox="750 436 1388 515">_____ Управљање снагом и моторима</td> </tr> </tbody> </table>	Елемент управљачког сис	Улога:	1. PLC / контролер	_____ Комуникација оператера са системом	2. Енкодер	_____ Прецизно мерење положаја и брзине	3. Серво појачавач	_____ Обрада управљачких алгоритама	4. Интерфејс човек–машина (HMI)	_____ Управљање снагом и моторима	2
Елемент управљачког сис	Улога:											
1. PLC / контролер	_____ Комуникација оператера са системом											
2. Енкодер	_____ Прецизно мерење положаја и брзине											
3. Серво појачавач	_____ Обрада управљачких алгоритама											
4. Интерфејс човек–машина (HMI)	_____ Управљање снагом и моторима											
230.	<p>На линију испред сваке основне функције упишите број одговарајућег дела управљачког система робота.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="287 660 718 694">Део управљачког систе</th> <th data-bbox="750 660 1388 694">Функција:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="287 716 718 750">1. Управљачка јединица</td> <td data-bbox="750 716 1388 750">_____ Реализација кретања и деловања</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 750 718 784">2. Погонски систем</td> <td data-bbox="750 750 1388 784">_____ Прикупљање повратних информација</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 784 718 817">3. Сензорски систем</td> <td data-bbox="750 784 1388 817">_____ Обрада сигнала и доношење одлука</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 817 718 884">4. Извршни органи</td> <td data-bbox="750 817 1388 884">_____ Претварање управљачких сигнала у кретање</td> </tr> </tbody> </table>	Део управљачког систе	Функција:	1. Управљачка јединица	_____ Реализација кретања и деловања	2. Погонски систем	_____ Прикупљање повратних информација	3. Сензорски систем	_____ Обрада сигнала и доношење одлука	4. Извршни органи	_____ Претварање управљачких сигнала у кретање	2
Део управљачког систе	Функција:											
1. Управљачка јединица	_____ Реализација кретања и деловања											
2. Погонски систем	_____ Прикупљање повратних информација											
3. Сензорски систем	_____ Обрада сигнала и доношење одлука											
4. Извршни органи	_____ Претварање управљачких сигнала у кретање											
231.	<p>На линију испред сваке функције упишите број одговарајућег елемента палетног места.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="287 996 718 1030">Елемент:</th> <th data-bbox="750 996 1388 1030">Функција:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="287 1052 718 1086">1. Палета</td> <td data-bbox="750 1052 1388 1086">_____ Детектује присуство и положај терета</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1086 718 1120">2. Хватач (грипер)</td> <td data-bbox="750 1086 1388 1120">_____ Носи и организује производе</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1120 718 1176">3. Сензор положаја</td> <td data-bbox="750 1120 1388 1176">_____ Омогућава прихват и отпуштање терета</td> </tr> </tbody> </table>	Елемент:	Функција:	1. Палета	_____ Детектује присуство и положај терета	2. Хватач (грипер)	_____ Носи и организује производе	3. Сензор положаја	_____ Омогућава прихват и отпуштање терета	2		
Елемент:	Функција:											
1. Палета	_____ Детектује присуство и положај терета											
2. Хватач (грипер)	_____ Носи и организује производе											
3. Сензор положаја	_____ Омогућава прихват и отпуштање терета											
232.	<p>На линију испред сваке улоге упишите број одговарајуће компоненте флексибилне технолошке ћелије.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="287 1310 718 1344">Компонента:</th> <th data-bbox="750 1310 1388 1344">Улога:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="287 1366 718 1400">1. Робот</td> <td data-bbox="750 1366 1388 1400">_____ Обрада радног комада</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1400 718 1433">2. CNC машина</td> <td data-bbox="750 1400 1388 1433">_____ Манипулација и опслуживање</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1433 718 1478">3. Транспортни систем</td> <td data-bbox="750 1433 1388 1478">_____ Пренос материјала између станица</td> </tr> </tbody> </table>	Компонента:	Улога:	1. Робот	_____ Обрада радног комада	2. CNC машина	_____ Манипулација и опслуживање	3. Транспортни систем	_____ Пренос материјала између станица	2		
Компонента:	Улога:											
1. Робот	_____ Обрада радног комада											
2. CNC машина	_____ Манипулација и опслуживање											
3. Транспортни систем	_____ Пренос материјала између станица											
233.	<p>На линију испред најкритичнијег техничког захтева упишите број одговарајућег типа роботске примене.</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="287 1601 718 1635">Тип примене:</th> <th data-bbox="750 1601 1388 1635">Технички захтев:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="287 1657 718 1691">1. Манипулација материјалом</td> <td data-bbox="750 1657 1388 1691">_____ Висока поновљивост позиционирања</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1691 718 1724">2. Палетизација</td> <td data-bbox="750 1691 1388 1724">_____ Оптимизована трајекторија кретања</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1724 718 1758">3. Процесне операције</td> <td data-bbox="750 1724 1388 1758">_____ Отпорност на температуру и честице</td> </tr> <tr> <td data-bbox="287 1758 718 1814">4. Опслуживање CNC машина</td> <td data-bbox="750 1758 1388 1814">_____ Синхронизација са циклусом машине</td> </tr> </tbody> </table>	Тип примене:	Технички захтев:	1. Манипулација материјалом	_____ Висока поновљивост позиционирања	2. Палетизација	_____ Оптимизована трајекторија кретања	3. Процесне операције	_____ Отпорност на температуру и честице	4. Опслуживање CNC машина	_____ Синхронизација са циклусом машине	2
Тип примене:	Технички захтев:											
1. Манипулација материјалом	_____ Висока поновљивост позиционирања											
2. Палетизација	_____ Оптимизована трајекторија кретања											
3. Процесне операције	_____ Отпорност на температуру и честице											
4. Опслуживање CNC машина	_____ Синхронизација са циклусом машине											

234.	<p>На линију испред комуникационе улоге упишите број одговарајућег елемента флексибилне технолошке ћелије.</p> <p>Елемент:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Индустријски робот 2. CNC машина 3. PLC контролер 4. Сензорски систем <p>Улога:</p> <ol style="list-style-type: none"> _____ Детекција стања и положаја _____ Координација и управљање ћелијом _____ Извршење манипулативних задатака _____ Извођење технолошке обраде 	2
235.	<p>На линију испред карактеристике у роботизованим системима упишите број одговарајућег начина организације рада.</p> <p>Организација:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Линијска 2. Ћелијска 3. Флексибилна технолошка ћелија <p>Карактеристика:</p> <ol style="list-style-type: none"> _____ Ограничена могућност измене производа _____ Висок степен аутоматизације и адаптабилност _____ Јасно дефинисан редослед операција 	2
236.	<p>На линију испред функције упишите број одговарајућег палетног система.</p> <p>Палетни систем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Статичко палетно место 2. Ротационо палетно место 3. Аутоматизовано палетно складиште <p>Функција</p> <ol style="list-style-type: none"> _____ Велике серије са честом изменом палета _____ Једноставна палетизација малих серија _____ Интеграција са транспортним и складишним системом 	2
237.	<p>На линију испред сваке основне функције у роботској ћелији упишите број одговарајуће безбедносне мере.</p> <p>Безбедносна мера</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Светлосна завеса 2. Безбедносни PLC 3. Оградни систем 4. Сензори присуства <p>Функција</p> <ol style="list-style-type: none"> _____ Контрола и обрада безбедносних сигнала _____ Физичко раздвајање човека и робота _____ Детекција уласка у опасну зону _____ Надзор присуства оператера 	2

<p>238.</p>	<p>На линију испред сваке примене AI у роботизици упишите број одговарајућег типа истраживачке методе.</p> <p>Методe истраживања:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Експериментална 2. Симулативна 3. Емпиријска <p>Примена:</p> <p>_____ Анализа великог броја података са сензора _____ Тестирање понашања робота у контролисаним условима _____ Валидација алгоритама пре физичке имплементације</p>	<p>2</p>																					
<p>239.</p>	<p>На линију испред методе управљања упишите број одговарајуће врсте робота:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Врста робота</th> <th style="text-align: left;">Метод управљања</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Play-back роботи _____</td> <td>Имају неколико степени слободе и њима управља човек-оператер</td> </tr> <tr> <td>2. Ручни манипулациони уређаји _____</td> <td>Користе текстуалне, алфа нумеричке, програмске језике</td> </tr> <tr> <td>3. Секвенцијални роботи _____</td> <td>Оператор извршава задатак вођењем робота по одговарајућим трајекторијама које се меморишу и касније понављају</td> </tr> <tr> <td>4. Нумерички управљани роботи _____</td> <td>Манипулаторски уређаји са фиксном или променљивим секвенцијалним управљањем</td> </tr> </tbody> </table>	Врста робота	Метод управљања	1. Play-back роботи _____	Имају неколико степени слободе и њима управља човек-оператер	2. Ручни манипулациони уређаји _____	Користе текстуалне, алфа нумеричке, програмске језике	3. Секвенцијални роботи _____	Оператор извршава задатак вођењем робота по одговарајућим трајекторијама које се меморишу и касније понављају	4. Нумерички управљани роботи _____	Манипулаторски уређаји са фиксном или променљивим секвенцијалним управљањем	<p>3</p>											
Врста робота	Метод управљања																						
1. Play-back роботи _____	Имају неколико степени слободе и њима управља човек-оператер																						
2. Ручни манипулациони уређаји _____	Користе текстуалне, алфа нумеричке, програмске језике																						
3. Секвенцијални роботи _____	Оператор извршава задатак вођењем робота по одговарајућим трајекторијама које се меморишу и касније понављају																						
4. Нумерички управљани роботи _____	Манипулаторски уређаји са фиксном или променљивим секвенцијалним управљањем																						
<p>240.</p>	<p>У табели су представљене сличности и разлике човека и робота. На линију испред тврдње, упишите одговарајући број.</p> <p style="text-align: center;">Тврдње:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td style="width: 35%;"> 1 – ако се односи само на ЧОВЕКА </td> <td style="width: 10%;"> _____ </td> <td style="width: 55%;">Захтева извор енергије за функционисање</td> </tr> <tr> <td></td> <td>_____</td> <td>Поседује генетски код (ДНК)</td> </tr> <tr> <td> 2 – ако се односи само на РОБОТА </td> <td>_____</td> <td>Извршава задатке на основу програма или алгорита</td> </tr> <tr> <td></td> <td>_____</td> <td>Може функционисати без физичког тела</td> </tr> <tr> <td> 1,2 – ако се односи и на ЧОВЕКА и на РОБОТА </td> <td>_____</td> <td>Има способност емоционалне емпатије</td> </tr> <tr> <td></td> <td>_____</td> <td>Може бити репрограмиран без физичке промене структуре</td> </tr> <tr> <td> 0 – ако се не односи ни на једног </td> <td>_____</td> <td>Има способност апстрактног мишљења</td> </tr> </tbody> </table>	1 – ако се односи само на ЧОВЕКА	_____	Захтева извор енергије за функционисање		_____	Поседује генетски код (ДНК)	2 – ако се односи само на РОБОТА	_____	Извршава задатке на основу програма или алгорита		_____	Може функционисати без физичког тела	1,2 – ако се односи и на ЧОВЕКА и на РОБОТА	_____	Има способност емоционалне емпатије		_____	Може бити репрограмиран без физичке промене структуре	0 – ако се не односи ни на једног	_____	Има способност апстрактног мишљења	<p>3</p>
1 – ако се односи само на ЧОВЕКА	_____	Захтева извор енергије за функционисање																					
	_____	Поседује генетски код (ДНК)																					
2 – ако се односи само на РОБОТА	_____	Извршава задатке на основу програма или алгорита																					
	_____	Може функционисати без физичког тела																					
1,2 – ако се односи и на ЧОВЕКА и на РОБОТА	_____	Има способност емоционалне емпатије																					
	_____	Може бити репрограмиран без физичке промене структуре																					
0 – ако се не односи ни на једног	_____	Има способност апстрактног мишљења																					

241. У табели су представљене сличности и разлике човека и робота. На линију испред тврдње, упишите одговарајући број.

Тврдње:

1 – ако се односи само на
ЧОВЕКА

Поседује способност обраде информација

Има биолошке ћелије као основну градивну јединицу

2 – ако се односи само на
РОБОТА

Користи сензоре за прикупљање података из окружења

Поседује свест и субјективни доживљај

1, 2 – ако се односи и на
ЧОВЕКА и на РОБОТА

Израђен је од легура метала и електронских компоненти

0 – ако се не односи ни на
једног

Може да учи на основу претходног искуства

Има уграђен оперативни систем

3

242. На линију испред достигнућа и њихове примене у роботским системима упишите број одговарајућег научника.

Научници:

Достигнуће и њихова примена:

1.Никола Тесла

Развој обртног магнетног поља и полифазних система. Унапређење преноса сигнала на великим удаљеностима помоћу индуктивних калемова.

2.Михајло Пупин

Формулисање теорије нула момента у динамици хуманоидних робота.
Постављање основа за примену асинхроних мотора у сервопогонима.
Развој телепортационих комуникационих система за роботске мреже.
Унапређење телекомуникација као предуслов за даљинско управљање системима.

4

243. На линију испред сваког утицаја на силу стезања упишите одговарајући број факторе који утичу на силу хватања.

Фактори:

Утицај:

- 1.Маса радног комада
2.Материјал радног комада
3.Начин манипулације
4.Брзина кретања

- Повећање потребне силе
Клизање или деформација
Захтев за већу сигурност хватања
Избор типа хватача
Смањење силе стезања
Нема утицаја на хватање

4

244.	На линију испред сваке функције упишите одговарајући број елемента система измене алата.	Елемент:	Функција:	4
		1.Механизам за закључавање 2.Интерфејс за напајање 3.Магазин алата 4.Контролни сигнал	_____ Брза промена алата _____ Обезбеђује механичку стабилност _____ Пренос енергије и медија _____ Складиштење више алата _____ Детекција силе стезања _____ Управљање процесом измене	
245.	На линију испред сваке одлике упишите одговарајући број типа алата.	Тип алата:	Одлика:	4
		1.Клешта за тачкасто заваривање 2.Гороник за електролучно заваривање 3.Заваривачки трансформатор 4.Систем за довод жице	_____ Локално спајање лимова _____ Континуални електрични лук _____ Обезбеђује заваривачку струју _____ Довод додатног материјала _____ Манипулација радним комадом _____ Сензорска контрола положаја	
246.	На линију испред сваке примене упишите одговарајући тип магнета.	Тип магнета:	Примена:	4
		1.Стални магнет 2.Електромагнет 3.Комбиновани магнет 4.Магнетни хватач са искључењем	_____ Манипулација челичним лимовима _____ Захтева стално напајање _____ Рад без напајања _____ Контрола прихвата и отпуштања _____ Немагнетни материјали _____ Сложене технолошке операције	
247.	На линију испред сваког описа пнеуматског хватача упишите број одговарајуће карактеристике.	Карактеристика:	Опис:	4
		1.Начин погона 2.Брзина реакције 3.Област примене 4.Управљање	_____ Компримовани ваздух _____ Веома брз одзив _____ Лака и средња оптерећења _____ Захтева електрични лук _____ Управљање преко вентила _____ Висока температура рада	

248.	На линију испред сваког типичног захтева упишите број одговарајуће врсте примене.	<table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="271 235 702 280">Примена:</th> <th data-bbox="718 235 798 280"></th> <th data-bbox="813 235 1396 280">Захтев:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="271 302 702 336">1.Манипулација тешким деловима</td> <td data-bbox="718 302 798 336">_____</td> <td data-bbox="813 302 1396 336">Пренос силе на чељусти</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 336 702 369">2.Прецизно позиционирање</td> <td data-bbox="718 336 798 369">_____</td> <td data-bbox="813 336 1396 369">Остварује кретање хватача</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 369 702 403">3.Груба манипулација</td> <td data-bbox="718 369 798 403">_____</td> <td data-bbox="813 369 1396 403">Фиксира радни комад</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 403 702 436">4.Опслуживање машина</td> <td data-bbox="718 403 798 436">_____</td> <td data-bbox="813 403 1396 436">Штити унутрашње елементе</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="718 436 798 470">_____</td> <td data-bbox="813 436 1396 470">Омогућава детекцију присуства или положаја</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="718 470 798 504">_____</td> <td data-bbox="813 470 1396 504">Повезује хватач са роботом</td> </tr> </tbody> </table>	Примена:		Захтев:	1.Манипулација тешким деловима	_____	Пренос силе на чељусти	2.Прецизно позиционирање	_____	Остварује кретање хватача	3.Груба манипулација	_____	Фиксира радни комад	4.Опслуживање машина	_____	Штити унутрашње елементе		_____	Омогућава детекцију присуства или положаја		_____	Повезује хватач са роботом	4
Примена:		Захтев:																						
1.Манипулација тешким деловима	_____	Пренос силе на чељусти																						
2.Прецизно позиционирање	_____	Остварује кретање хватача																						
3.Груба манипулација	_____	Фиксира радни комад																						
4.Опслуживање машина	_____	Штити унутрашње елементе																						
	_____	Омогућава детекцију присуства или положаја																						
	_____	Повезује хватач са роботом																						
249.	На линију испред сваке функције упишите број одговарајућег елемента механичког хватача.	<table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="271 627 654 672">Елемент:</th> <th data-bbox="670 627 750 672"></th> <th data-bbox="766 627 1396 672">Функција:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="271 694 654 728">1.Чељусти</td> <td data-bbox="670 694 750 728">_____</td> <td data-bbox="766 694 1396 728">Пренос силе на чељусти</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 728 654 761">2.Преносни механизам</td> <td data-bbox="670 728 750 761">_____</td> <td data-bbox="766 728 1396 761">Остварује кретање хватача</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 761 654 795">3.Погон</td> <td data-bbox="670 761 750 795">_____</td> <td data-bbox="766 761 1396 795">Фиксира радни комад</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 795 654 828">4.Кућиште</td> <td data-bbox="670 795 750 828">_____</td> <td data-bbox="766 795 1396 828">Штити унутрашње елементе</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="670 828 750 862">_____</td> <td data-bbox="766 828 1396 862">Омогућава детекцију положаја</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="670 862 750 896">_____</td> <td data-bbox="766 862 1396 896">Повезује хватач са роботом</td> </tr> </tbody> </table>	Елемент:		Функција:	1.Чељусти	_____	Пренос силе на чељусти	2.Преносни механизам	_____	Остварује кретање хватача	3.Погон	_____	Фиксира радни комад	4.Кућиште	_____	Штити унутрашње елементе		_____	Омогућава детекцију положаја		_____	Повезује хватач са роботом	4
Елемент:		Функција:																						
1.Чељусти	_____	Пренос силе на чељусти																						
2.Преносни механизам	_____	Остварује кретање хватача																						
3.Погон	_____	Фиксира радни комад																						
4.Кућиште	_____	Штити унутрашње елементе																						
	_____	Омогућава детекцију положаја																						
	_____	Повезује хватач са роботом																						
250.	На линију испред сваке карактеристике упишите број одговарајућег тип завршног уређаја.	<table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="271 1019 654 1064">Тип завршног уређаја:</th> <th data-bbox="670 1019 750 1064"></th> <th data-bbox="766 1019 1372 1064">Карактеристике:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="271 1086 654 1120">1.Механички хватач</td> <td data-bbox="670 1086 750 1120">_____</td> <td data-bbox="766 1086 1372 1120">Рад заснован на притиску ваздуха</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 1120 654 1153">2.Пнеуматски хватач</td> <td data-bbox="670 1120 750 1153">_____</td> <td data-bbox="766 1120 1372 1153">Контактно стезање радног комада</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 1153 654 1187">3.Магнетни хватач</td> <td data-bbox="670 1153 750 1187">_____</td> <td data-bbox="766 1153 1372 1187">Неконтактно прихватање феромагнетних делова</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 1187 654 1220">4.Алат за заваривање</td> <td data-bbox="670 1187 750 1220">_____</td> <td data-bbox="766 1187 1372 1220">Захтева довод електричне енергије</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="670 1220 750 1254">_____</td> <td data-bbox="766 1220 1372 1254">Извођење технолошке операције</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="670 1254 750 1288">_____</td> <td data-bbox="766 1254 1372 1288">Могућност прецизног позиционирања</td> </tr> </tbody> </table>	Тип завршног уређаја:		Карактеристике:	1.Механички хватач	_____	Рад заснован на притиску ваздуха	2.Пнеуматски хватач	_____	Контактно стезање радног комада	3.Магнетни хватач	_____	Неконтактно прихватање феромагнетних делова	4.Алат за заваривање	_____	Захтева довод електричне енергије		_____	Извођење технолошке операције		_____	Могућност прецизног позиционирања	4
Тип завршног уређаја:		Карактеристике:																						
1.Механички хватач	_____	Рад заснован на притиску ваздуха																						
2.Пнеуматски хватач	_____	Контактно стезање радног комада																						
3.Магнетни хватач	_____	Неконтактно прихватање феромагнетних делова																						
4.Алат за заваривање	_____	Захтева довод електричне енергије																						
	_____	Извођење технолошке операције																						
	_____	Могућност прецизног позиционирања																						
251.	На линију испред сваке карактеристике упишите број одговарајућег робота.	<table border="0"> <tbody> <tr> <td data-bbox="271 1422 606 1467">1.Play back работи</td> <td data-bbox="622 1422 702 1467">_____</td> <td data-bbox="718 1377 1340 1512">Робот разуме околину и технолошки задатак, на бази техника вештачке интелигенције и информација са сензора и доноси одлуке у реалном времену.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 1512 606 1579">2.Нумерички управљани (NU) работи</td> <td data-bbox="622 1512 702 1556">_____</td> <td data-bbox="718 1512 1340 1579">Робот има неколико степени слободе и уређајима управља човек-оператер.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 1579 606 1646">3.Ручни манипулациони уређај</td> <td data-bbox="622 1579 702 1624">_____</td> <td data-bbox="718 1579 1340 1646">Манипулацијски уређаји са фиксним или променљивим секвенцијалним управљањем.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 1646 606 1713">4.Интелигентни работи</td> <td data-bbox="622 1646 702 1691">_____</td> <td data-bbox="718 1646 1340 1713">Робот користи текстуалне, алфанумеричке програмске језике.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="271 1713 606 1780">5.Секвенцијални работи</td> <td data-bbox="622 1713 702 1758">_____</td> <td data-bbox="718 1713 1340 1803">Оператер извршава задатак вођењем робота или са пулта, по одговарајућим трајекторијама које се меморишу и касније извршавају.</td> </tr> </tbody> </table>	1.Play back работи	_____	Робот разуме околину и технолошки задатак, на бази техника вештачке интелигенције и информација са сензора и доноси одлуке у реалном времену.	2.Нумерички управљани (NU) работи	_____	Робот има неколико степени слободе и уређајима управља човек-оператер.	3.Ручни манипулациони уређај	_____	Манипулацијски уређаји са фиксним или променљивим секвенцијалним управљањем.	4.Интелигентни работи	_____	Робот користи текстуалне, алфанумеричке програмске језике.	5.Секвенцијални работи	_____	Оператер извршава задатак вођењем робота или са пулта, по одговарајућим трајекторијама које се меморишу и касније извршавају.	4						
1.Play back работи	_____	Робот разуме околину и технолошки задатак, на бази техника вештачке интелигенције и информација са сензора и доноси одлуке у реалном времену.																						
2.Нумерички управљани (NU) работи	_____	Робот има неколико степени слободе и уређајима управља човек-оператер.																						
3.Ручни манипулациони уређај	_____	Манипулацијски уређаји са фиксним или променљивим секвенцијалним управљањем.																						
4.Интелигентни работи	_____	Робот користи текстуалне, алфанумеричке програмске језике.																						
5.Секвенцијални работи	_____	Оператер извршава задатак вођењем робота или са пулта, по одговарајућим трајекторијама које се меморишу и касније извршавају.																						

АНЕКС 2. Радни задаци

Поштовани ученици, ментори и оцењивачи,

Пред вама су радни задаци и обрасци за оцењивање који ће бити заступљени на матурском практичном раду за образовни профил Техничар за индустријску роботику. Намењени су за вежбање и припрему за полагање матурског испита, као и оцењивачима за усвајање примењене методологије оцењивања.

Задаци са ознаком А односе се на *Пројектовање, програмирање и оптимизацију рада флексибилних технолошких ћелија у аутоматизованој производњи*, док задаци означени словом Б односе се на *Анализу, редеофинисање и оптимизацију рада роботизованих CNC система у флексибилним технолошким ћелијама*. У оквиру сваког задатка проверава се ученикова компетентности у погледу планирања и организације рада, безбедности на раду, заштите животне средине, као и однос према раду и средствима за рад и потреби вођења евиденције о раду.

Након практичног извођења и завршеног оцењивања, ученик излаже своје утиске о извршеном задатку, разговара са комисијом о примењеном начину рада или могућностима другачијег приступа извршењу у неким другим условима и ситуацијама. Овај усмени део не утиче коначну оцену.

Сваки радни задатак доноси максимално 100 бодова. Ученик мора остварити најмање 50 бодова на сваком задатку како би положио испит. Обрасци за оцењивање садрже утврђене аспекте, индикаторе оцењивања као и одговарајуће мере процене дате кроз двостепену скалу.

Правилно обављање операција приликом практичног извођења подразумева да је ученик: способан да самостално обавља радне задатке, показује да поседује неопходна знања и вештине за извршавање комплексних послова и повезивање различитих корака у оквиру њих; преузима одговорност за примену процедура, средстава и организацију сопственог рада. Сви наведени критеријуми морају бити узети у обзир приликом процене компетентности.

Радни задаци које ће бити реализовани на завршном испиту омогућавају проверу оспособљености ученика за обављање конкретних послова за квалификацију за коју су се школовали, као и утврђивање спремности за укључивање у свет рада.

Желимо вам срећан и успешан рад!

Аутори

ЛИСТА РАДНИХ ЗАДАТАКА

По завршеном образовању за образовни профил **Техничар за индустријску роботику** ученик стиче стручне компетенције које се проверавају одговарајућим радним задацима како је то наведено у следећој табели.

Задатак	шифра радног задатка	Назив радног задатка
А <i>Пројектовање, програмирање и оптимизација рада флексибилних технолошких ћелија у аутоматизованој производњи</i>	МИТИР-А01	Пројектовање технолошког поступка за флексибилну технолошку ћелију за обраду пластичних делова за пољопривредне машине
	МИТИР-А02	Пројектовање и оптимизација рада након увођења флексибилне технолошке ћелије за обраду делова од лаких алуминијумских легура
	МИТИР-А03	Пројектовање технолошког поступка у флексибилној технолошкој ћелији за обраду пластичних делова
	МИТИР-А04	Оптимизација рада флексибилне технолошке ћелије у аутоматизованој производњи компоненти за кухињске елементе
	МИТИР-А05	Пројектовање технолошког поступка у флексибилној технолошкој ћелији за обраду алуминијумских компоненти
	МИТИР-А06	Пројектовање технолошког поступка у аутоматизованој флексибилној технолошкој ћелији за обраду делова калупа од алуминијумских легура
	МИТИР-А07	Пројектовање технолошког поступка у флексибилној технолошкој ћелији за обраду осовиница од алуминијумских легура
	МИТИР-А08	Пројектовање технолошког поступка у флексибилној технолошкој ћелији за обраду алуминијумских делова за калупе
	МИТИР-А09	Пројектовање технолошког поступка у аутоматизованој флексибилној технолошкој ћелији за обраду делова од алуминијумских легура за калупне форме
	МИТИР-А10	Пројектовање технолошког поступка у аутоматизованој флексибилној технолошкој ћелији за обраду алуминијумских компоненти

Б Анализа, редефинисање и оптимизација рада роботизованих CNC система у флексибилним технолошким ћелијама	МИТИР-Б01	Редефинисање и оптимизација обрадног процеса у роботизованој флексибилној технолошкој ћелији
	МИТИР-Б02	Редефинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице и увођење нових роботских секвенци
	МИТИР-Б03	Редефинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице и пројектовање роботске секвенце
	МИТИР-Б04	Оптимизација позиционирања и обраде вратила у роботизованом CNC систему
	МИТИР-Б05	Дефинисање нових роботских захвата и редефинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице
	МИТИР-Б06	Репрограмирање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора CNC глодалице и дефинисање нових роботских и NC секвенци
	МИТИР-Б07	Редефинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице и увођење роботских и обрадних секвенци
	МИТИР-Б08	Увођење нових роботских секвенци и редефинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице
	МИТИР -Б09	Редефинисање и дефинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице и увођење нове роботске секвенце у производној ћелији
	МИТИР-Б10	Редефинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице и имплементирање роботских секвенци флексибилне технолошке ћелије
	МИТИР-Б11	Редефинисање карактеристичних тачака у роботизованој ћелији за манипулацију деловима у процесу монтаже
	МИТИР-Б12	Редефинисање карактеристичних тачака у роботизованој ћелији за сортирање делова по боји
	МИТИР-Б13	Редефинисање карактеристичних тачака у роботизованој ћелији за монтажу и паковање делова
	МИТИР-Б14	Редефинисање карактеристичних тачака у роботизованој ћелији за монтажу и сортирање пластичних делова по боји
	МИТИР-Б15	Редефинисање карактеристичних тачака у роботизованој ћелији за манипулацију, монтажу и паковање делова

КОМБИНАЦИЈЕ РАДНИХ ЗАДАТАКА ЗА МАТУРСКИ ИСПИТ

комбинациј а број	радни задачи	комбинациј а број	радни задачи	комбинациј а број	радни задачи
1	МИТИР-А01 МИТИР-Б01	2	МИТИР-А04 МИТИР-Б04	3	МИТИР-А07 МИТИР-Б07
4	МИТИР-А01 МИТИР-Б03	5	МИТИР-А04 МИТИР-Б08	6	МИТИР-А07 МИТИР-Б09
7	МИТИР-А01 МИТИР-Б06	8	МИТИР-А04 МИТИР-Б09	9	МИТИР-А07 МИТИР-Б12
10	МИТИР-А01 МИТИР-Б07	11	МИТИР-А04 МИТИР-Б10	12	МИТИР-А07 МИТИР-Б13
13	МИТИР-А01 МИТИР-Б10	14	МИТИР-А04 МИТИР-Б12	15	МИТИР-А08 МИТИР-Б02
16	МИТИР-А01 МИТИР-Б11	17	МИТИР-А04 МИТИР-Б13	18	МИТИР-А08 МИТИР-Б03
19	МИТИР-А01 МИТИР-Б12	20	МИТИР-А04 МИТИР-Б14	21	МИТИР-А08 МИТИР-Б04
22	МИТИР-А01 МИТИР-Б13	23	МИТИР-А04 МИТИР-Б15	24	МИТИР-А08 МИТИР-Б07
25	МИТИР-А01 МИТИР-Б14	26	МИТИР-А05 МИТИР-Б01	27	МИТИР-А08 МИТИР-Б08
28	МИТИР-А02 МИТИР-Б01	29	МИТИР-А05 МИТИР-Б04	30	МИТИР-А08 МИТИР-Б11
31	МИТИР-А02 МИТИР-Б02	32	МИТИР-А05 МИТИР-Б05	33	МИТИР-А08 МИТИР-Б13
34	МИТИР-А02 МИТИР-Б03	35	МИТИР-А05 МИТИР-Б10	36	МИТИР-А08 МИТИР-Б14
37	МИТИР-А02 МИТИР-Б07	38	МИТИР-А05 МИТИР-Б11	39	МИТИР-А09 МИТИР-Б03
40	МИТИР-А02 МИТИР-Б08	41	МИТИР-А05 МИТИР-Б12	42	МИТИР-А09 МИТИР-Б04
43	МИТИР-А02 МИТИР-Б11	44	МИТИР-А05 МИТИР-Б14	45	МИТИР-А09 МИТИР-Б05
46	МИТИР-А02 МИТИР-Б12	47	МИТИР-А05 МИТИР-Б15	48	МИТИР-А09 МИТИР-Б07
49	МИТИР-А02 МИТИР-Б13	50	МИТИР-А06 МИТИР-Б01	51	МИТИР-А09 МИТИР-Б08
52	МИТИР-А02 МИТИР-Б15	53	МИТИР-А06 МИТИР-Б02	54	МИТИР-А09 МИТИР-Б09
55	МИТИР-А03 МИТИР-Б02	56	МИТИР-А06 МИТИР-Б05	57	МИТИР-А09 МИТИР-Б14
58	МИТИР-А03 МИТИР-Б03	59	МИТИР-А06 МИТИР-Б06	60	МИТИР-А09 МИТИР-Б15
61	МИТИР-А03 МИТИР-Б08	62	МИТИР-А06 МИТИР-Б11	63	МИТИР-А10 МИТИР-Б04
64	МИТИР-А03 МИТИР-Б09	65	МИТИР-А06 МИТИР-Б12	66	МИТИР-А10 МИТИР-Б05
67	МИТИР-А03 МИТИР-Б11	68	МИТИР-А06 МИТИР-Б13	69	МИТИР-А10 МИТИР-Б06
70	МИТИР-А03 МИТИР-Б12	71	МИТИР-А06 МИТИР-Б15	72	МИТИР-А10 МИТИР-Б09
73	МИТИР-А03 МИТИР-Б13	74	МИТИР-А07 МИТИР-Б01	75	МИТИР-А10 МИТИР-Б10
76	МИТИР-А03 МИТИР-Б14	77	МИТИР-А07 МИТИР-Б02	78	МИТИР-А10 МИТИР-Б11
79	МИТИР-А03 МИТИР-Б15	80	МИТИР-А07 МИТИР-Б03	81	МИТИР-А10 МИТИР-Б13
82	МИТИР-А04 МИТИР-Б03	83	МИТИР-А07 МИТИР-Б06	84	МИТИР-А10 МИТИР-Б15

Радни задаци Типа А

МИТИР-А01 Пројектовање технолошког поступка за флексибилну технолошку ћелију за обраду пластичних делова за пољопривредне машине

Ви сте техничар у производној смени фабрике „Max-Engineering“, Чачак која користи флексибилну технолошку ћелију за обраду пластичних делова за пољопривредне машине. Током смене добијате налог да припремите технолошки поступак за обраду више различитих компоненти на CNC глодалици, коју опслужује индустријски робот.

Ваш задатак је да одредите редослед операција, начин преузимања припремака из магацина и поступак одлагања готових делова, уз поштовање безбедности и приоритетног распореда производње. Производња се одвија по унапред дефинисаном приоритетном распореду датом у табели.

	Број делова	Палетно место
Део 1 (Адаптер 1)	1	2
Део 2 (Адаптер 2)	2	1 и 3

Адаптер 1 (Део 1), потребно је израдити у серији од ком. 1 који се по изради смешта на палетно место 2 готових делова. Адаптер 2 (Део 2), потребно је израдити у серији од 2 комада који се смештају на палетно место 1 и 3 готових делова.

С обзиром на то да се производња одвија у аутоматском режиму, без сталног присуства оператера, неопходно је обезбедити поуздану координацију рада робота и CNC машине, прецизно позиционирање и сигурно стезање обрадака, поштовање задатог редоследа обраде и безбедно одлагање готових делова.

Као техничар задужен за надзор и оптимизацију рада ове производне ћелије, добили сте задатак да анализирате постојећи систем, уочите евентуалне недостатке и предложите одговарајућа техничка и програмска решења ради повећања ефикасности, поузданости и безбедности процеса.

На сликама у *Прилогу 1* приказани су цртежи две различите компоненте које се обрађују на глодалици.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

- дефинисати положај хваталке у фази узимања дела из додавача припремака,
- скицирати положај припремака у помоћном прибору,
- дефинисати потребан број тачака (описно и шематски),
- синхронизовати робота у флексибилној технолошкој ћелији (FTC),
- прописати референтне положаје у систему,
- дефинисати место имплементације потпрограма у главном програму,
- изабрати мерно-контролни прибор неопходан за практични део задатка,
- дефинисати манипулационе системе робота,
- предвидети подешавање уређаја система према техничко-технолошким захтевима у плану подешавања машине,
- дефинисати потребне безбедностне процедуре у процесу тестирања,
- израдити техничку документацију за машину и робота:
 - План подешавања машине - дефинисати положај радног стола (код струга: револвер)
 - План подешавања алата
 - План обраде
 - Програмски лист за машину
 - Програмски лист за робота
 - дефинисати дијаграм стања система,
- имплементирати потпрограм у главни програм (дати алгоритамски),
- поштујући неопходне мере безбедности на раду и заштите животне средине.

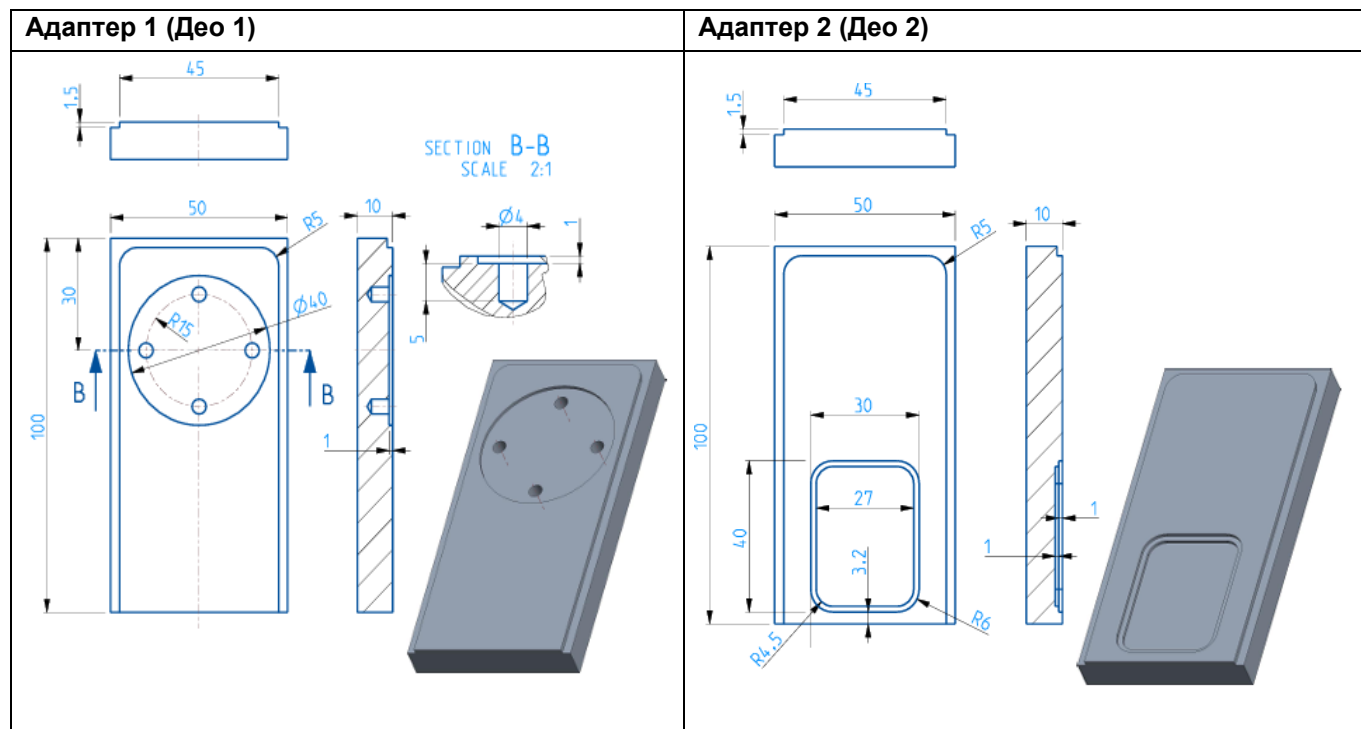
Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији, и техничка спецификација - дате као прилог овог приручника).

Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 150 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1:

Скице делова предвиђени за обраду



МИТИР-А02 Пројектовање и оптимизација рада након увођења флексибилне технолошке ћелије за обраду делова од лаких алуминијумских легура

Ви сте техничар у фабрици „Мах-metal“ Горњи Милановац, која је недавно увела флексибилну технолошку ћелију за обраду делова од лаких алуминијумских легура. Ћелија се састоји од CNC глодалице, индустријског робота и магацина са палетним местима за различите типове припремака.

Пре почетка малосеријске производње потребно је да дефинишете технолошки поступак рада ћелије, редослед операција и начин сарадње робота и машине, како би се обезбедила сигурна и ефикасна производња.

Пре тачног дефинисања производње неопходно је увести пробну серију од три дела. Пробна серија се одвија по унапред дефинисаном приоритетном распореду датом у табели.

	Број делова	Палетно место
Део 1 (Призматични део)	2	1 и 3
Део 2 (Цилиндрични део)	1	2

Део 1 потребно је израдити у серији од 2 ком. која се након израде смештају на палетно место 1 и 3 готових делова. Део 2, потребно је израдити у 1 ком. који се смешта на палетно место 2 готових делова.

С обзиром на то да се производња одвија у аутоматском режиму, без сталног присуства оператера, неопходно је обезбедити поуздану координацију рада робота и CNC машине, прецизно позиционирање и сигурно стезање обрадака, поштовање задатог редоследа обраде и безбедно одлагање готових делова.

Као техничар задужен за надзор и оптимизацију рада ове производне ћелије, добили сте задатак да анализирате постојећи систем, уочите евентуалне недостатке и предложите одговарајућа техничка и програмска решења ради повећања ефикасности, поузданости и безбедности процеса.

На сликама у *Прилогу 1* приказани су цртежи две различите компоненте које се обрађују на глодалици.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

- дефинисати положај хватаљке у фази узимања дела из додавача припремака,
- скицирати положај припремака у помоћном прибору,
- дефинисати потребан број тачака (описно и шематски),
- синхронизовати робота у флексибилној технолошкој ћелији (FTC),
- прописати референтне положаје у систему,
- дефинисати место имплементације потпрограма у главном програму,
- изабрати мерно-контролни прибор неопходан за практични део задатка,
- дефинисати манипулационе системе робота,
- предвидети подешавање уређаја система према техничко-технолошким захтевима у плану подешавања машине,
- дефинисати потребне безбедностне процедуре у процесу тестирања,
- израдити техничку документацију за машину и робота:
 - План подешавања машине - дефинисати положај радног стола (код струга: револвер)
 - План подешавања алата
 - План обраде
 - Програмски лист за машину
 - Програмски лист за робота
 - дефинисати дијаграм стања система,
- имплементирати потпрограм у главни програм (дати алгоритамски),
- поштујући неопходне мере безбедности на раду и заштите животне средине.

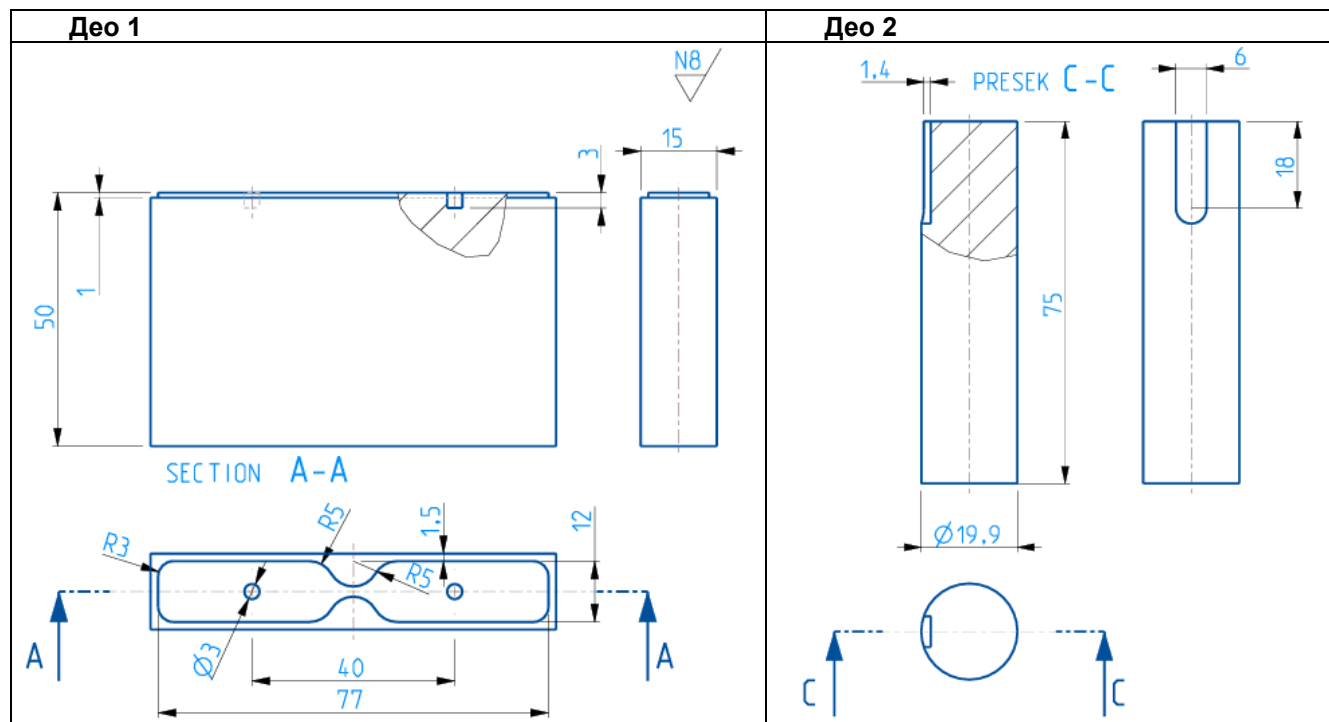
Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији, и техничка спецификација - дате као прилог овог приручника).

Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 150 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1:

Скице делова предвиђени за обраду



МИТИР-А03 Пројектовање технолошког поступка за флексибилну технолошку ћелију

Ви сте техничар у производној смени у фабрици „Мах-рго“ Земун која користи флексибилну технолошку ћелију за обраду пластичних делова. Током смене добијате налог да припремите технолошки поступак за обраду више различитих компоненти на CNC глодалици, коју опслужује индустријски робот.

Ваш задатак је да одредите редослед операција, начин преузимања припремака из магацина и поступак одлагања готових делова, уз поштовање безбедности и приоритетног распореда производње. Производња се одвија по унапред дефинисаном приоритетном распореду датом у табели.

	Број делова	Палетно место
Део 1 (цртеж лево)	2	2 и 3
Део 2 (цртеж десно)	1	1

Део 1 потребно је израдити у серији од 2 ком. која се након израде смештају на палетно место 2 и 3 готових делова. Део 2, потребно је израдити у 1 ком. који се смешта на палетно место 1 готових делова.

С обзиром на то да се производња одвија у аутоматском режиму, без сталног присуства оператера, неопходно је обезбедити поуздану координацију рада робота и CNC машине, прецизно позиционирање и сигурно стезање обрадака, поштовање задатог редоследа обраде и безбедно одлагање готових делова.

Као техничар задужен за надзор и оптимизацију рада ове производне ћелије, добили сте задатак да анализирате постојећи систем, уочите евентуалне недостатке и предложите одговарајућа техничка и програмска решења ради повећања ефикасности, поузданости и безбедности процеса.

На сликама у *Прилогу 1* приказани су цртежи две различите компоненте које се обрађују на глодалици.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

- дефинисати положај хватаљке у фази узимања дела из додавача припремака,
- скицирати положај припремака у помоћном прибору,
- дефинисати потребан број тачака (описно и шематски),
- синхронизовати робота у флексибилној технолошкој ћелији (FTC),
- прописати референтне положаје у систему,
- дефинисати место имплементације потпрограма у главном програму,
- изабрати мерно-контролни прибор неопходан за практични део задатка,
- дефинисати манипулационе системе робота,
- предвидети подешавање уређаја система према техничко-технолошким захтевима у плану подешавања машине,
- дефинисати потребне безбедностне процедуре у процесу тестирања,
- израдити техничку документацију за машину и робота:
 - План подешавања машине - дефинисати положај радног стола (код струга: револвер)
 - План подешавања алата
 - План обраде
 - Програмски лист за машину
 - Програмски лист за робота
 - дефинисати дијаграм стања система,
- имплементирати потпрограм у главни програм (дати алгоритамски),
- поштујући неопходне мере безбедности на раду и заштите животне средине.

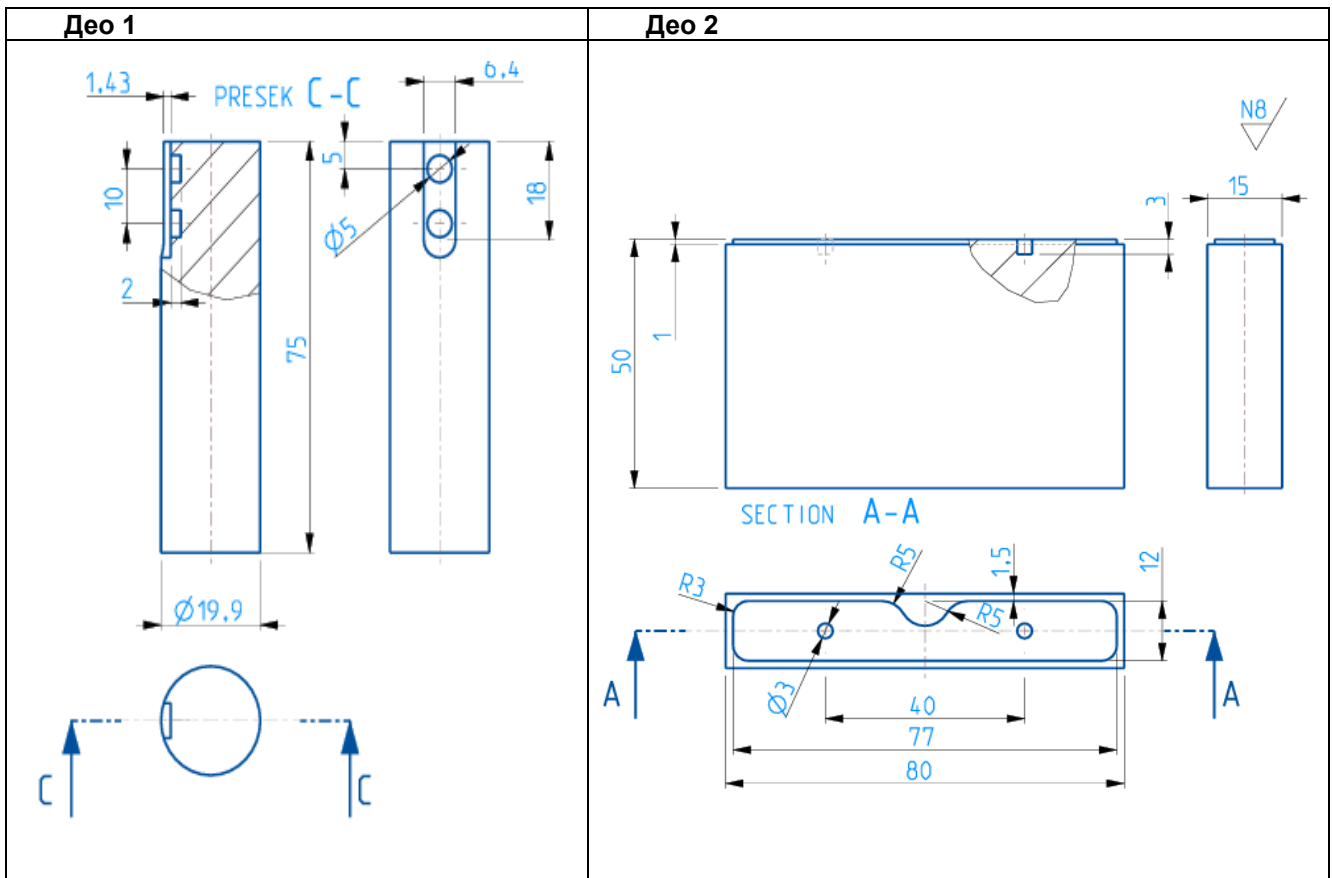
Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији, и техничка спецификација - дате као прилог овог приручника).

Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 150 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1:

Скице делова предвиђени за обраду



МИТИР-А04 Оптимизација рада флексибилне технолошке ћелије у аутоматизованој производњи компоненти за кухињске елементе

Компанија за производњу компоненти за кухињске елементе „МесингТех Србија“ Смедерево, покреће пројекат унапређења рада аутоматизоване производне линије засноване на флексибилној технолошкој ћелији која се састоји од CNC глодалице, индустријског робота, гравитационог магацина за смештај припремака и више палетних места за смештај готових делова.

У оквиру производног процеса, припремци различитих типова (део украсне ручице) смештени су у магацину и обрађују се на CNC глодалици према унапред дефинисаном приоритетном редоследу. Индустријски робот врши преузимање припремака, њихову оријентацију, постављање у стезну главу машине, као и одлагање обрађених делова ван радне зоне, на одговарајуће палетно место израдака (готових делова).

С обзиром на то да се производња одвија у аутоматском режиму, без сталног присуства оператера, неопходно је обезбедити поуздану координацију рада робота и CNC машине, прецизно позиционирање и сигурно стезање обрадака, поштовање задатог редоследа обраде и безбедно одлагање готових делова.

Ручица типа 1 (Део 1), има 2 ком који се смештају на палетна места 1 и 2 готових делова. Ручица типа 2 (Део 2), има 1 комад који се смешта на палетно место 3 готових делова.

Приоритетни распоред дат је у табели.

	Број делова	Палетно место готових делова
Део 1 (цртеж лево)	2 ком	1 и 2
Део 2 (цртеж десно)	1 ком	3

Као техничар задужен за надзор и оптимизацију рада ове производне ћелије, добили сте задатак да анализирате постојећи систем, уочите евентуалне недостатке и предложите одговарајућа техничка и програмска решења ради повећања ефикасности, поузданости и безбедности процеса.

На сликама у *Прилогу 1* приказани су цртежи две различите компоненте које се обрађују на стругу.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

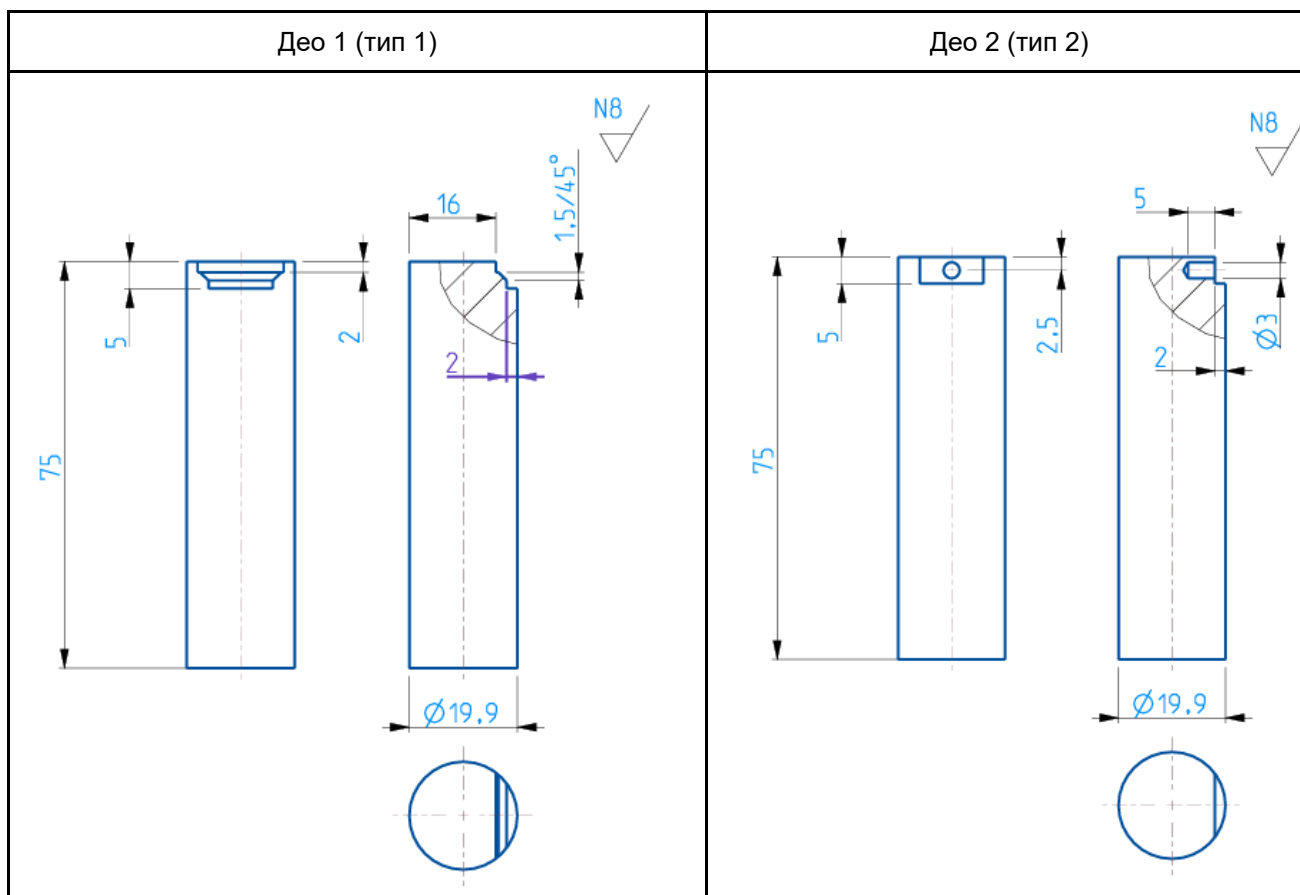
- дефинисати положај хватаљке у фази узимања дела из додавача припремака,
- скицирати положај припремака у помоћном прибору,
- дефинисати потребан број тачака (описно и шематски),
- синхронизовати робот у флексибилној технолошкој ћелији (FTC),
- прописати референтне положаје у систему,
- дефинисати место имплементације потпрограма у главном програму,
- изабрати мерно-контролни прибор неопходан за практични део задатка,
- дефинисати манипулационе системе робота,
- предвидети подешавање уређаја система према техничко-технолошким захтевима у плану подешавања машине,
- дефинисати потребне безбедностне процедуре у процесу тестирања,
- изградити техничку документацију за машину и робот:
 - План подешавања машине - дефинисати положај радног стола (код струга: револвер)
 - План алата
 - План обраде
 - Програмски лист за машину
 - Програмски лист за робот
 - дефинисати дијаграм стања система,
- имплементирати потпрограм у главни програм (дати алгоритамски),
- поштујући неопходне мере безбедности на раду и заштите животне средине.

Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 150 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог:

Скице делова предвиђене за стезање



МИТИР- A05 Пројектовање технолошког поступка за флексибилну технолошку ћелију

Ви сте техничар у производном погону „Pro-Engineering“ Србија који је добио хитну наруџбину за више различитих алуминијумских компоненти. Да би се рок испоштовао, неопходно је оптимално искористити флексибилну технолошку ћелију у којој индустријски робот опслужује CNC глодалицу.

У оквиру производног процеса, припремци различитих типова (део постоља) смештени су у магацину и обрађују се на CNC глодалици према унапред дефинисаном приоритетном редоследу. Индустријски робот врши преузимање припремака, њихову оријентацију, постављање у помоћни прибор за стезање, као и одлагање обрађених делова ван радне зоне, на одговарајуће палетно место израдака (готових делова).

С обзиром на то да се производња одвија у аутоматском режиму, без сталног присуства оператера, неопходно је обезбедити поуздану координацију рада робота и CNC машине, прецизно позиционирање и сигурно стезање обрадака, поштовање задатог редоследа обраде и безбедно одлагање готових делова.

Приоритетни распоред дат је у табели.

	Број делова	Палетно место
Део 1 (Постоље 1)	1	3
Део 2 (Постоље 2)	2	1 и 2

Постоље 1 (Део 1), потребно је израдити у серији ком.1, који се смешта по изради на палетно место 3 готових делова. Постоље типа 2 (Део 2), потребно је израдити у серији 2 ком. који се смештају по изради на палетно место 1 и 2 готових делова.

Као техничар задужен за надзор и оптимизацију рада ове производне ћелије, добили сте задатак да анализирате постојећи систем, уочите евентуалне недостатке и предложите одговарајућа техничка и програмска решења ради повећања ефикасности, поузданости и безбедности процеса.

На сликама у *Прилогу 1* приказани су цртежи две различите компоненте које се обрађују на глодалици.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

- дефинисати положај хватаљке у фази узимања дела из додавача припремака,
- скицирати положај припремака у помоћном прибору,
- дефинисати потребан број тачака (описно и шематски),
- синхронизовати робота у флексибилној технолошкој ћелији (FTC),
- прописати референтне положаје у систему,
- дефинисати место имплементације потпрограма у главном програму,
- изабрати мерно-контролни прибор неопходан за практични део задатка,
- дефинисати манипулационе системе робота,
- предвидети подешавање уређаја система према техничко-технолошким захтевима у плану подешавања машине,
- дефинисати потребне безбедностне процедуре у процесу тестирања,
- израдити техничку документацију за машину и робота:
 - План подешавања машине - дефинисати положај радног стола (код струга: револвер)
 - План подешавања алата
 - План обраде
 - Програмски лист за машину
 - Програмски лист за робота
 - дефинисати дијаграм стања система,
- имплементирати потпрограм у главни програм (дати алгоритамски),
- поштујући неопходне мере безбедности на раду и заштите животне средине.

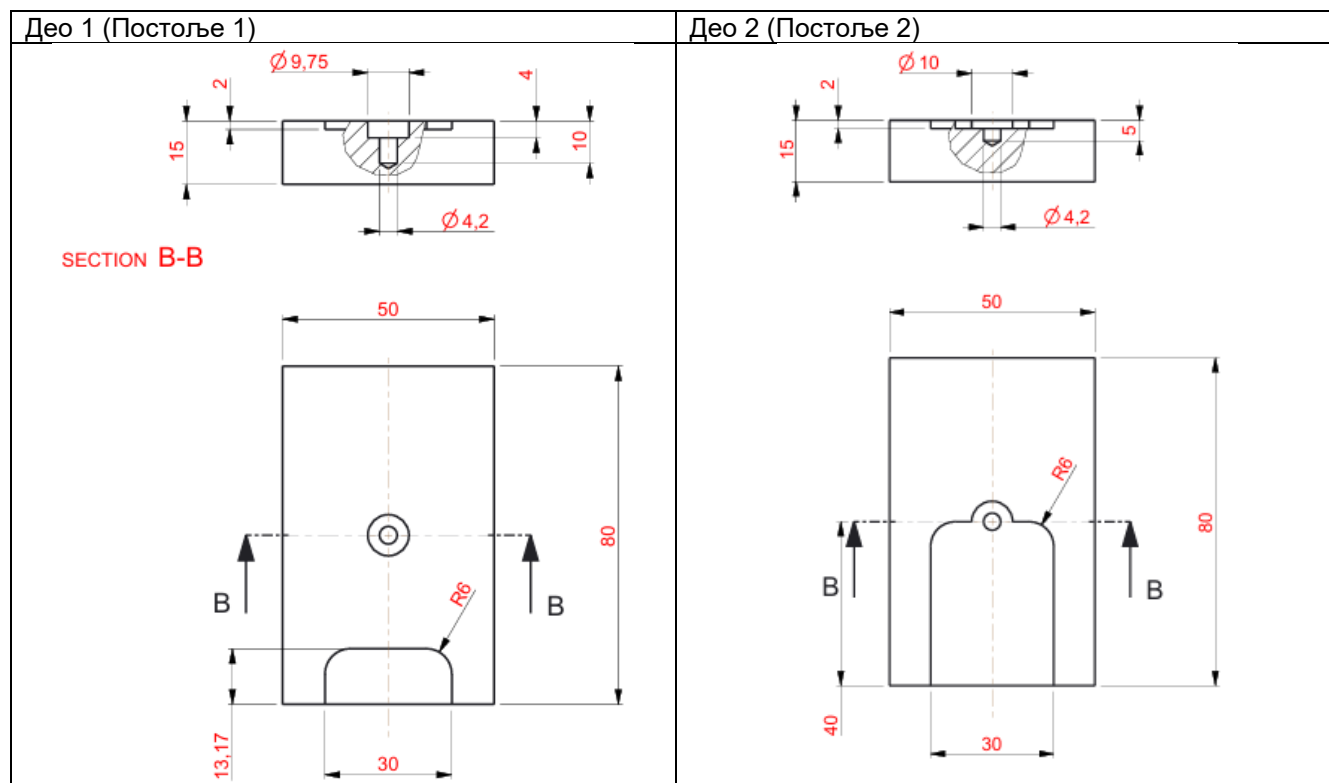
Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији, и техничка спецификација - дате као прилог овог приручника).

Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 150 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1:

Скице делова предвиђени за обраду



МИТИР-А6 Пројектовање технолошког поступка за флексибилну технолошку ћелију

Ви сте техничар задужен за организацију рада аутоматизоване производне ћелије фирме „Mold-Engineering“ која функционише без сталног присуства оператера. Индустријски робот преузима алуминијумске припремке из магацина, поставља их на CNC глодалицу и након обраде одлаже готове делове.

У оквиру производног процеса, припремци различитих типова (делови калупа за гуму) смештени су у магацину и обрађују се на CNC глодалици према унапред дефинисаном приоритетном редоследу. Индустријски робот врши преузимање припремака, њихову оријентацију, постављање у помоћни прибор за стезање, као и одлагање обрађених делова ван радне зоне, на одговарајуће палетно место израдака (готових делова).

С обзиром на то да се производња одвија у аутоматском режиму, без сталног присуства оператера, неопходно је обезбедити поуздану координацију рада робота и CNC машине, прецизно позиционирање и сигурно стезање израдака, поштовање задатог редоследа обраде и безбедно одлагање готових делова.

Калуп типа 1 (Део 1), има 1 ком. који се смешта на палетно места 1 готових делова. Калуп типа 2 (Део 2), има 2 комада који се смештају на палетно место 2 и 3 готових делова.

Приоритетни распоред дат је у табели.

	Број делова	Палетно место
Део 1 (калуп 1)	1	1
Део 2 (калуп 2)	2	2 и 3

Као техничар задужен за надзор и оптимизацију рада ове производне ћелије, добили сте задатак да анализирате постојећи систем, уочите евентуалне недостатке и предложите одговарајућа техничка и програмска решења ради повећања ефикасности, поузданости и безбедности процеса.

На сликама у *Прилогу 1* приказани су цртежи две различите компоненте које се обрађују на глодалици.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

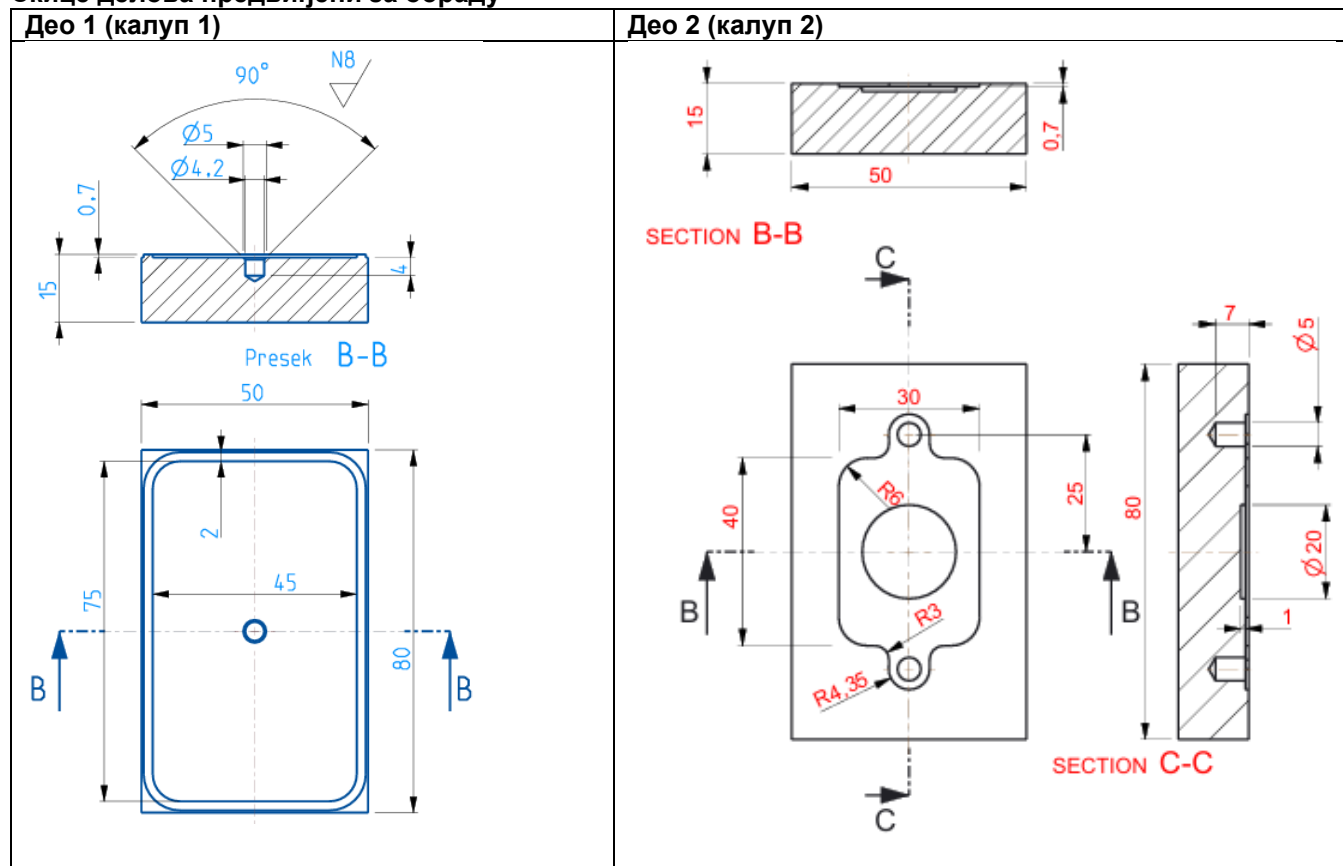
- дефинисати положај хваталке у фази узимања дела из додавача припремака,
- скицирати положај припремка у помоћном прибору,
- дефинисати потребан број тачака (описно и шематски),
- синхронизовати робот у флексибилној технолошкој ћелији (FTC),
- прописати референтне положаје у систему,
- дефинисати место имплементације потпрограма у главном програму,
- изабрати мерно-контролни прибор неопходан за практични део задатка,
- дефинисати манипулационе системе робота,
- предвидети подешавање уређаја система према техничко-технолошким захтевима у плану подешавања машине,
- дефинисати потребне безбедностне процедуре у процесу тестирања,
- израдити техничку документацију за машину и робот:
 - План подешавања машине - дефинисати положај радног стола (код струга: револвер)
 - План алата
 - План обраде
 - Програмски лист за машину
 - Програмски лист за робот
 - дефинисати дијаграм стања система,
- имплементирати потпрограм у главни програм (дати алгоритамски),
- поштујући неопходне мере безбедности на раду и заштите животне средине.

Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1:

Скице делова предвиђени за обраду



МИТИР-А07 Пројектовање технолошког поступка за флексибилну технолошку ћелију

Ви сте техничар у фабрици „Part-Engineering“ Стара Пазова која је недавно увела флексибилну технолошку ћелију за обраду осовиница од алуминијумских легура. Ћелија се састоји од CNC глодалице, индустријског робота и магацина са палетним местима за различите типове припремака.

Пре почетка малосеријске производње потребно је да дефинишете пробну серију која обухвата технолошки поступак рада ћелије, редослед операција и начин сарадње робота и машине, како би се обезбедила сигурна и ефикасна производња.

Пробна производња се одвија по унапред дефинисаном приоритетном распореду датом у табели.

	Број делова	Палетно место
Део 1 (осовиница 1)	2	1 и 3
Део 2 (осовиница 2)	1	2

У оквиру производног процеса, припремци различитих делова (за жљебове клинова делова осовиница) смештени су у магацину и обрађују се на CNC глодалици према унапред дефинисаном приоритетном редоследу. Индустријски робот врши преузимање припремака, њихову оријентацију, постављање у помоћни прибор за стезање, као и одлагање обрађених делова ван радне зоне, на одговарајуће палетно место израдака (међуоперацијских делова).

С обзиром на то да се производња одвија у аутоматском режиму, без сталног присуства оператера, неопходно је обезбедити поуздану координацију рада робота и CNC машине, прецизно позиционирање и сигурно стезање обрадака, поштовање задатог редоследа обраде и безбедно одлагање готових делова.

Осовиница 1 (Део 1), има 2 ком. који се смешта на палетно места 1 и 3 израђених делова. Осовиница 2 (Део 2), израђује се у једном (1) комаду и одлаже се на палетно место 2 израђених делова у ћелији.

Као техничар задужен за надзор и оптимизацију рада ове производне ћелије, добили сте задатак да анализирате постојећи систем, уочите евентуалне недостатке и предложите одговарајућа техничка и програмска решења ради повећања ефикасности, поузданости и безбедности процеса.

На сликама у *Прилогу 1* приказани су цртежи две различите компоненте које се обрађују на глодалици.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

- дефинисати положај хваталке у фази узимања дела из додавача припремака,
- скицирати положај припремака у помоћном прибору,
- дефинисати потребан број тачака (описно и шематски),
- синхронизовати робота у флексибилној технолошкој ћелији (FTC),
- прописати референтне положаје у систему,
- дефинисати место имплементације потпрограма у главном програму,
- изабрати мерно-контролни прибор неопходан за практични део задатка,
- дефинисати манипулационе системе робота,
- предвидети подешавање уређаја система према техничко-технолошким захтевима у плану подешавања машине,
- дефинисати потребне безбедностне процедуре у процесу тестирања,
- израдити техничку документацију за машину и робота:
 - План подешавања машине - дефинисати положај радног стола (код струга: револвер)
 - План подешавања алата
 - План обраде
 - Програмски лист за машину
 - Програмски лист за робота
 - дефинисати дијаграм стања система,
- имплементирати потпрограм у главни програм (дати алгоритамски),
- поштујући неопходне мере безбедности на раду и заштите животне средине.

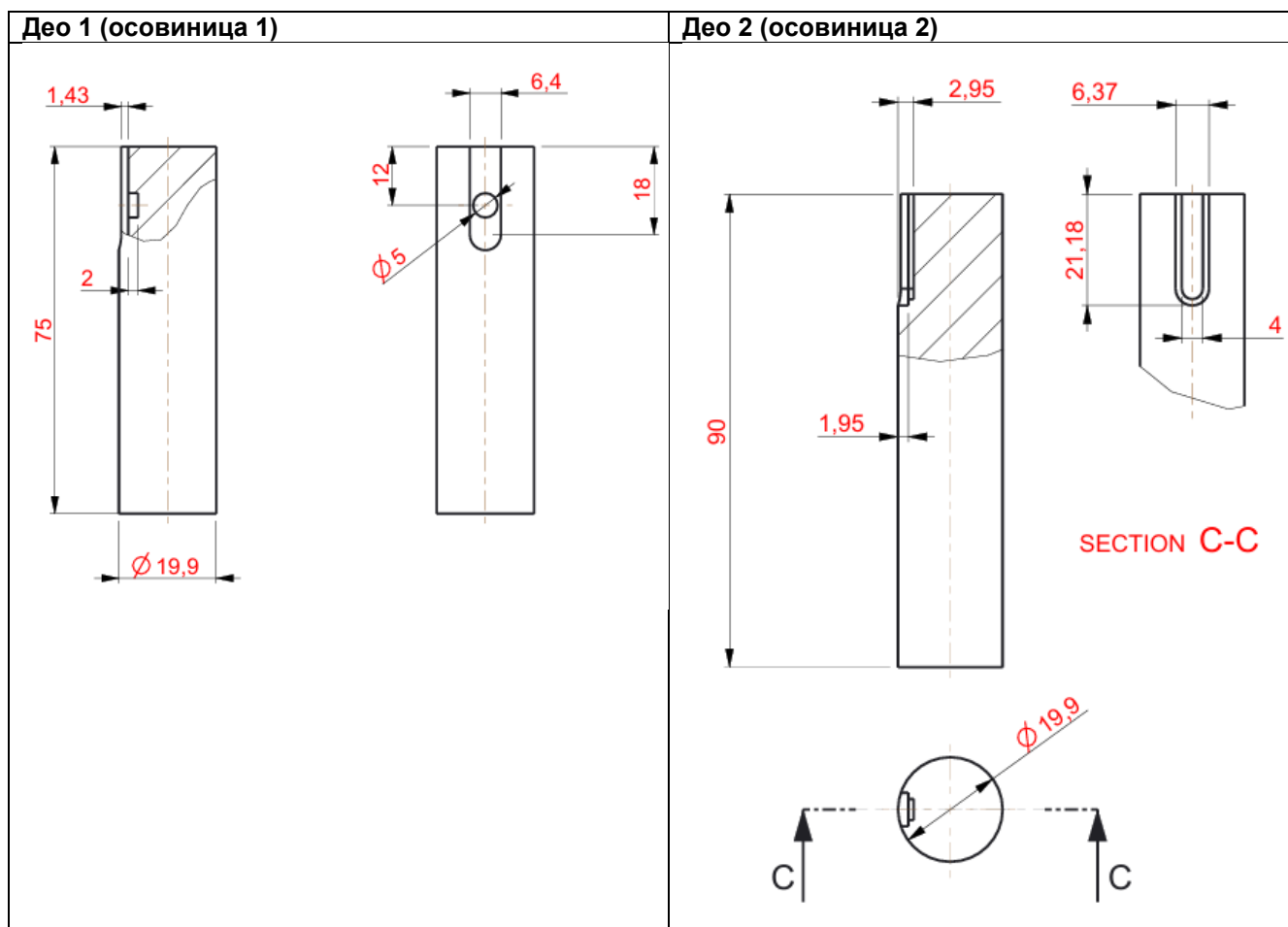
Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији, и техничка спецификација - дате као прилог овог приручника).

Приликом израде радног зататка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 150 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1:

Скице делова предвиђени за обраду



МИТИР-А08 Пројектовање технолошког поступка за флексибилну технолошку ћелију

Ви сте техничар у производној смени фабрике „Flexnet“ Врање која користи флексибилну технолошку ћелију за обраду алуминијумских делова за калупе од гуме. Током смене добијате налог да припремите технолошки поступак за обраду више различитих компоненти на CNC глодалици, коју опслужује индустријски робот.

Ваш задатак је да одредите редослед операција, начин преузимања припремака из магацина и поступак одлагања готових делова, уз поштовање безбедности и приоритетног распореда производње. Производња се одвија по унапред дефинисаном приоритетном распореду датом у табели.

	Број делова	Палетно место
Део 1 (калуп 1)	1	1
Део 2 (калуп 2)	2	2 и 3

У оквиру производног процеса, припремци различитих делова (за више типова калупа) смештени су у магацину и обрађују се на CNC глодалици према унапред дефинисаном приоритетном редоследу. Индустријски робот врши преузимање припремака, њихову оријентацију, постављање у помоћни прибор за стезање, као и одлагање обрађених делова ван радне зоне, на одговарајуће палетно место израдака (међуоперацијски магацин делова).

С обзиром на то да се производња одвија у аутоматском режиму, без сталног присуства оператера, неопходно је обезбедити поуздану координацију рада робота и CNC машине, прецизно позиционирање и сигурно стезање обрадака, поштовање задатог редоследа обраде и безбедно одлагање готових делова.

Калуп 1 (Део 1), има 1 ком. који се смешта на палетно места 1 израђених делова. Калуп 2 (Део 2), израђује се у серији од 2 комада који се одлажу на палетно место 2 и 3 израђених делова у ћелији.

Као техничар задужен за надзор и оптимизацију рада ове производне ћелије, добили сте задатак да анализирате постојећи систем, уочите евентуалне недостатке и предложите одговарајућа техничка и програмска решења ради повећања ефикасности, поузданости и безбедности процеса.

На сликама у *Прилогу 1* приказани су цртежи две различите компоненте које се обрађују на глодалици.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

- дефинисати положај хваталке у фази узимања дела из добавача припремака,
- скицирати положај припремака у помоћном прибору,
- дефинисати потребан број тачака (описно и шематски),
- синхронизовати робота у флексибилној технолошкој ћелији (FTC),
- прописати референтне положаје у систему,
- дефинисати место имплементације потпрограма у главном програму,
- изабрати мерно-контролни прибор неопходан за практични део задатка,
- дефинисати манипулационе системе робота,
- предвидети подешавање уређаја система према техничко-технолошким захтевима у плану подешавања машине,
- дефинисати потребне безбедностне процедуре у процесу тестирања,
- израдити техничку документацију за машину и робота:
 - План подешавања машине - дефинисати положај радног стола (код струга: револвер)
 - План подешавања алата
 - План обраде
 - Програмски лист за машину
 - Програмски лист за робота
 - дефинисати дијаграм стања система,
- имплементирати потпрограм у главни програм (дати алгоритамски),
- поштујући неопходне мере безбедности на раду и заштите животне средине.

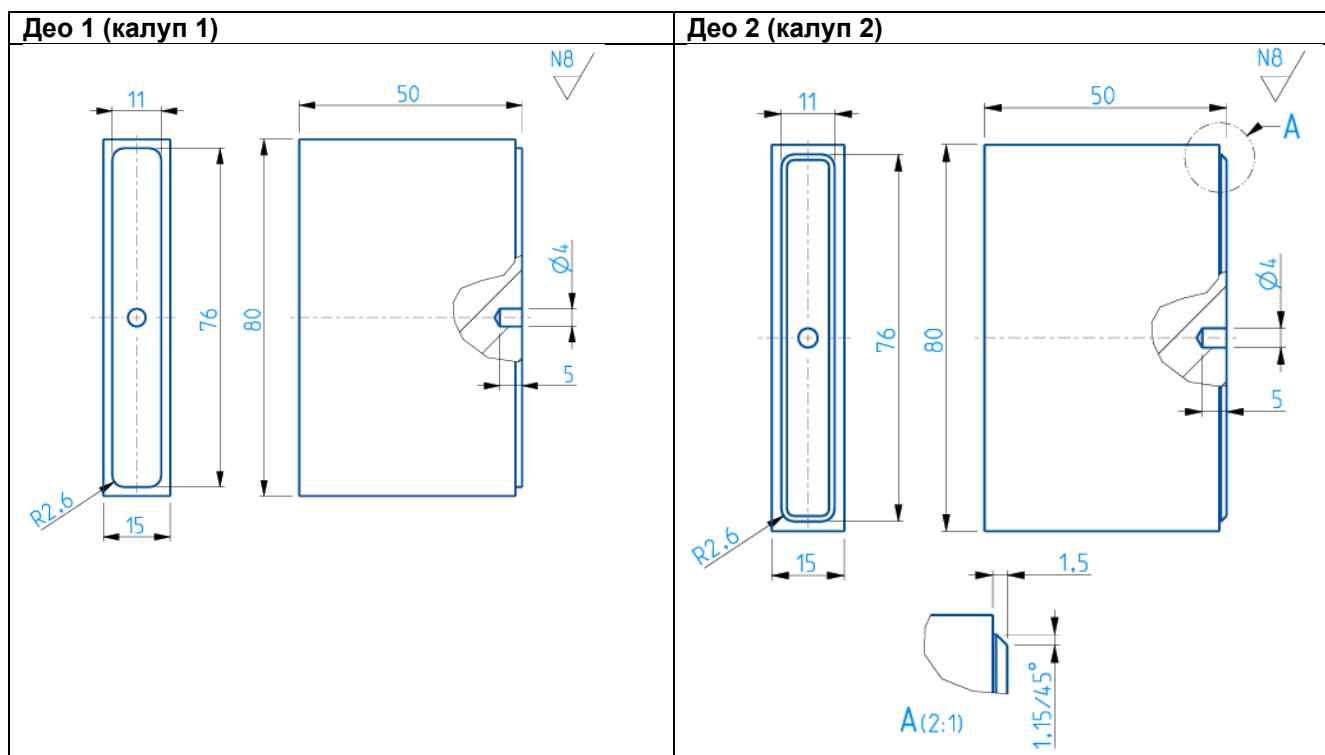
Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији, и техничка спецификација - дате као прилог овог приручника).

Приликом израде радног зататка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 150 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1:

Скице делова предвиђени за обраду



МИТИР-А09 Пројектовање технолошког поступка за флексибилну технолошку ћелију

Ви сте техничар запослен у аутоматизованом производном погону предузећа „Mechanical Part“ Младеновац која производи делове од легура алуминијума намењених калупним формама. У погону се користи флексибилна технолошка ћелија у којој индустријски робот опслужује CNC глодалицу. Ваш задатак је да обезбедите правилан ток производње, од преузимања припремака из магацина до одлагања обрађених делова. Припремци различитих типова смештени су у вертикални магацин.

С обзиром на то да се производња одвија у аутоматском режиму, без сталног присуства оператера, неопходно је обезбедити поуздану координацију рада робота и CNC машине, прецизно позиционирање и сигурно стезање обрадака, поштовање задатог редоследа обраде и безбедно одлагање готових делова.

Калупну форму 1 (Део 1), потребно је израдити у 1 ком. А по изади смешта се на палетно места 3 готових делова. Калупна форма 2 (Део 2), предвиђена је за израду у 2 комада који се по изради смештају на палетно место 1 и 2 готових делова.

Приоритетни распоред дат је у табели.

	Број делова	Палетно место
Део 1 (Калупна форма 1)	1	3
Део 2 (Калупна форма 2)	2	1 и 2

Као техничар задужен за надзор и оптимизацију рада ове производне ћелије, добили сте задатак да анализирате постојећи систем, уочите евентуалне недостатке и предложите одговарајућа техничка и програмска решења ради повећања ефикасности, поузданости и безбедности процеса.

На сликама у *Прилогу 1* приказани су цртежи две различите компоненте које се обрађују на глодалици.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

- дефинисати положај хватаљке у фази узимања дела из додавача припремака,
- скицирати положај припремака у помоћном прибору,
- дефинисати потребан број тачака (описно и шематски),
- синхронизовати робота у флексибилној технолошкој ћелији (FTC),
- прописати референтне положаје у систему,
- дефинисати место имплементације потпрограма у главном програму,
- изабрати мерно-контролни прибор неопходан за практични део задатка,
- дефинисати манипулационе системе робота,
- предвидети подешавање уређаја система према техничко-технолошким захтевима у плану подешавања машине,
- дефинисати потребне безбедностне процедуре у процесу тестирања,
- израдити техничку документацију за машину и робота:
 - План подешавања машине - дефинисати положај радног стола (код струга: револвер)
 - План подешавања алата
 - План обраде
 - Програмски лист за машину
 - Програмски лист за робота
 - дефинисати дијаграм стања система,
- имплементирати потпрограм у главни програм (дати алгоритамски),
- поштујући неопходне мере безбедности на раду и заштите животне средине.

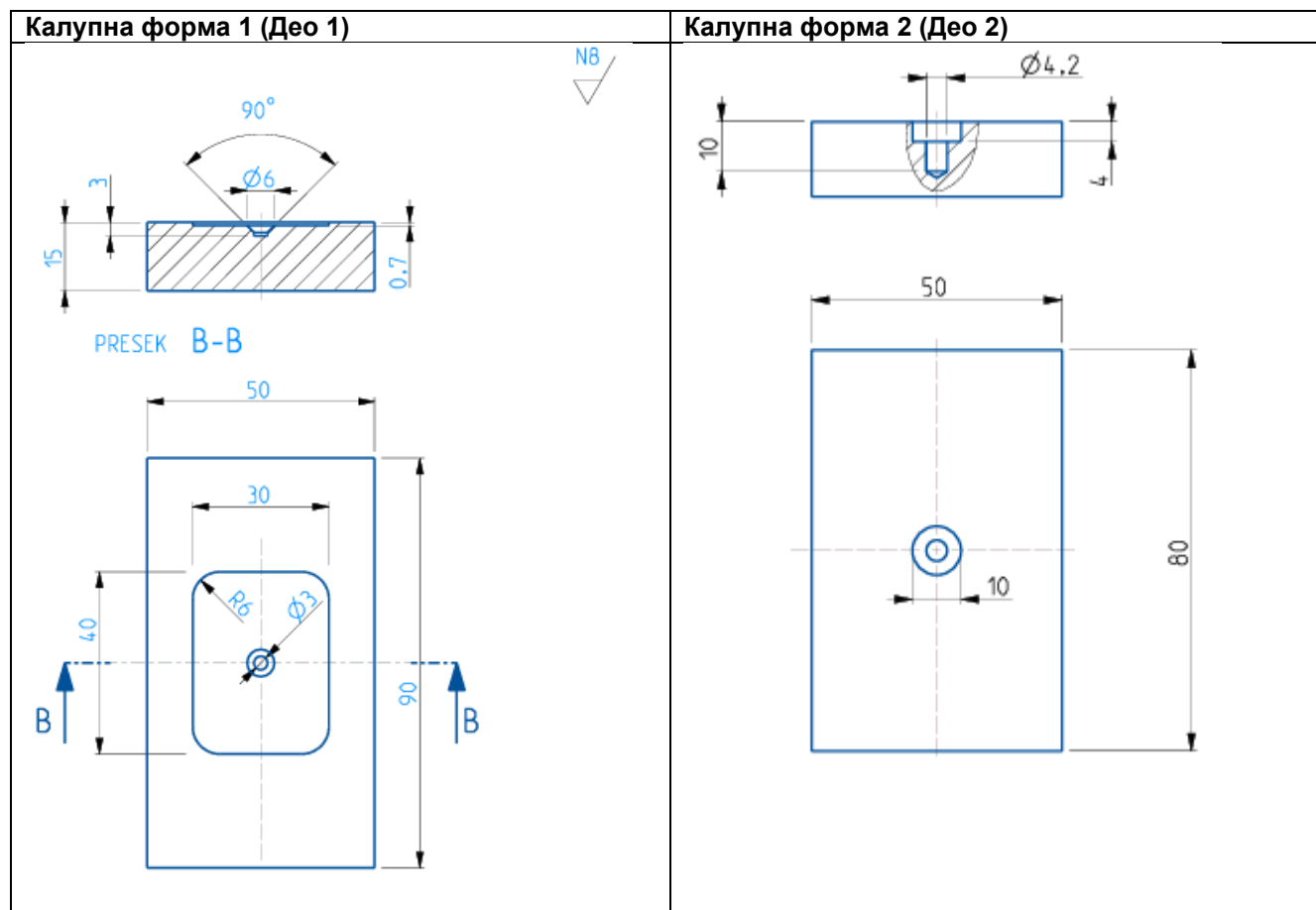
Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији, и техничка спецификација - дате као прилог овог приручника).

Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 150 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1:

Скице делова предвиђени за обраду



МИТИР-А10 Пројектовање технолошког поступка за флексибилну технолошку ћелију

Ви сте техничар запослен у аутоматизованом производном погону за израду металних алуминијумских компоненти „Fero Mechanical Part“ Суботица. У погону се користи флексибилна технолошка ћелија у којој индустријски робот опслужује CNC глодалицу. Ваш задатак је да обезбедите правилан ток производње, од преузимања припремака из магацина до одлагања обрађених делова.

Пластични припремци различитих типова смештени су у вертикални магацин са палетним местима. Да би производња текла без застоја, потребно је осмислити технолошки поступак рада и синхронизацију робота и CNC машине. Производња се одвија по унапред дефинисаном приоритетном распореду датом у табели.

	Број делова	Палетно место
Део 1 (цртеж лево)	2	2 и 3
Део 2 (цртеж десно)	1	1

Део 1 потребно је израдити у серији од 2 ком. која се након израде смештају на палетно место 2 и 3 готових делова. Део 2, потребно је израдити у 1 ком. који се смешта на палетно место 1 готових делова.

С обзиром на то да се производња одвија у аутоматском режиму, без сталног присуства оператера, неопходно је обезбедити поуздану координацију рада робота и CNC машине, прецизно позиционирање и сигурно стезање обрадака, поштовање задатог редоследа обраде и безбедно одлагање готових делова.

Као техничар задужен за надзор и оптимизацију рада ове производне ћелије, добили сте задатак да анализирате постојећи систем, уочите евентуалне недостатке и предложите одговарајућа техничка и програмска решења ради повећања ефикасности, поузданости и безбедности процеса.

На сликама у *Прилогу 1* приказани су цртежи две различите компоненте које се обрађују на глодалици.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

- дефинисати положај хваталке у фази узимања дела из додавача припремака,
- скицирати положај припремака у помоћном прибору,
- дефинисати потребан број тачака (описно и шематски),
- синхронизовати робота у флексибилној технолошкој ћелији (FTC),
- прописати референтне положаје у систему,
- дефинисати место имплементације потпрограма у главном програму,
- изабрати мерно-контролни прибор неопходан за практични део задатка,
- дефинисати манипулационе системе робота,
- предвидети подешавање уређаја система према техничко-технолошким захтевима у плану подешавања машине,
- дефинисати потребне безбедностне процедуре у процесу тестирања,
- израдити техничку документацију за машину и робота:
 - План подешавања машине - дефинисати положај радног стола (код струга: револвер)
 - План подешавања алата
 - План обраде
 - Програмски лист за машину
 - Програмски лист за робота
 - дефинисати дијаграм стања система,
 - имплементирати потпрограм у главни програм (дати алгоритамски),
 - поштујући неопходне мере безбедности на раду и заштите животне средине.

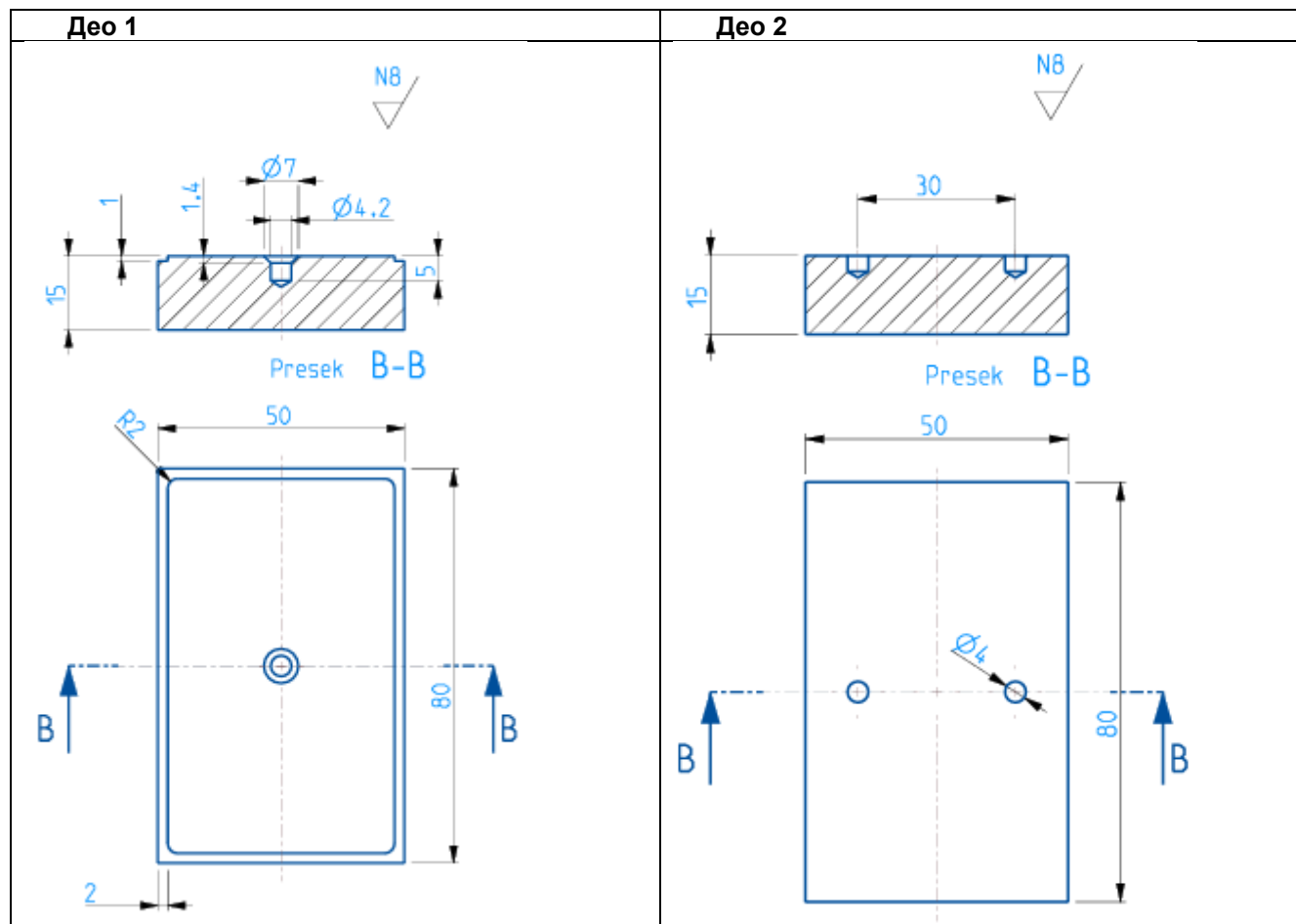
Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији, и техничка спецификација - дате као прилог овог приручника).

Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 150 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1:

Скице делова предвиђених за обраду



Прилози за практичне задатке Типа А:

Техничко-технолошка документација за машину и работа

- План подешавања машине
- План подешавања алата
- План обраде
- Програмски лист КУ струг
- Програмски лист КУ глодалица
- Дијаграм функционисања
- Позиције за работа
- Алгоритам за работа
- Програмски лист робот

<i>Лого</i>		ПЛАН ПОДЕШАВАЊА МАШИНЕ	<i>Име:</i>
			<i>Датум:</i>
			<i>Прегледао:</i>
			<i>Број:</i>
<i>Машина:</i>		<i>Назив обратка:</i>	<i>Број цртежа:</i>
<i>Управљачка јединица</i>			
<i>Материјал</i>			
<i>Сировина</i>			
<i>Начин стезања</i>			
<i>Притисак стезања</i>			
<i>Полижај</i>			
<i>Врста емулзије</i>			
<i>Главно време</i>			

	ПЛАН ПОДЕШАВАЊА АЛАТА		Име:	
			Датум:	
	Назив алата:		Број :	
			Број цртежа:	
		<i>Плочница или глодало</i>	<i>Адаптер или Елас. чаура</i>	<i>Држач</i>
	<i>Произвођач</i>			
	<i>Каталошка ознака</i>			
	<i>Материјал или стандард</i>			
	<i>Оштрење</i>		<i>Забелешка</i>	
	<i>Подешавање</i>			
<i>Радијус</i>	<i>L1</i>		<i>L 2</i>	
<i>Тип алата</i>				
<i>Квадрант</i>				

<i>Лого</i>	ПЛАН ОБРАДЕ		<i>Име:</i> _____	
			<i>Датум:</i> _____	
Обрадак:		Материјал:		
Сировина:				
Врста обраде	Алат	Брзина резања	Посмак	
Напомена				

ДИЈАГРАМ ФУНКЦИОНИСАЊА

Ma1 ON OFF	-----
Затворен Стезн.у 1 Отворен	-----
Затворен Врата 1 Отворен	-----
M09 M08	-----
Робот OFF ON	-----
Периф.оса OFF ON	-----
Пнеумат.дод OFF ON	-----
Гравит.дод OFF ON	-----

Лист: Листова:

Забелешка:

	ПОЗИЦИЈЕ ЗА РОБОТА	Лист :
		Листова:

Назив дела:	Број дела:
	Машина :

Шематски приказ (скица) позиција работа:

Израдио:	Датум:	Прегледао:
----------	--------	------------

...

	АЛГОРИТАМ ЗА РОБОТА	Лист :
		Листова:

Назив дела:	Број дела:
	Машина :

Шематски приказ алгоритма за робота:

Израдио:	Датум:	Прегледао:
----------	--------	------------

Радни задаци Типа Б

МИТИР-Б01 Редефинисање и оптимизација обрадног процеса у роботизованој флексибилној технолошкој ћелији

Запослени сте у производном погону фабрике аутомобилских делова „Ауто Прогрес“, Ваљево за малосеријску машинску обраду металних компоненти од алуминијумских легура, где сте задужени за рад и оптимизацију рада роботизоване радне ћелије. У оквиру ћелије индустријски робот опслужује CNC глодалицу и врши аутоматско позиционирање, окретање и поновно позиционирање обрадака уз помоћ помоћног прибора и хваталке.

Током редовне производње уочено је да након окретања дела долази до одступања у положају обрадака у односу на дефинисани координатни систем машине, што резултује неправилном обрадом појединих површина. Посебан проблем представља чињеница да помоћни прибор за стезање не обезбеђује поуздано стезање обрадака у оба радна положаја.

Као консултант задужен за рад и оптимизацију роботског - CNC система, добили сте задатак да извршите анализу постојећег стања, идентификујете недостатке у програму и систему позиционирања, предложите одговарајућа технолошка и програмска решења и извршите њихово тестирање, са циљем обезбеђивања безбедног, прецизног и поузданог рада производне ћелије.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

а) израда техничко-технолошке документације

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за постављање дела
- идејно описати и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада CNC машине - робот
- пропатити уведене промене преко дијаграма функционисања система,
- скицирати положај обратка у помоћном прибору,
- дефинисати положај хваталке у односу: помоћни прибор-обрадак-хваталка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) практична реализација и тестирање система:

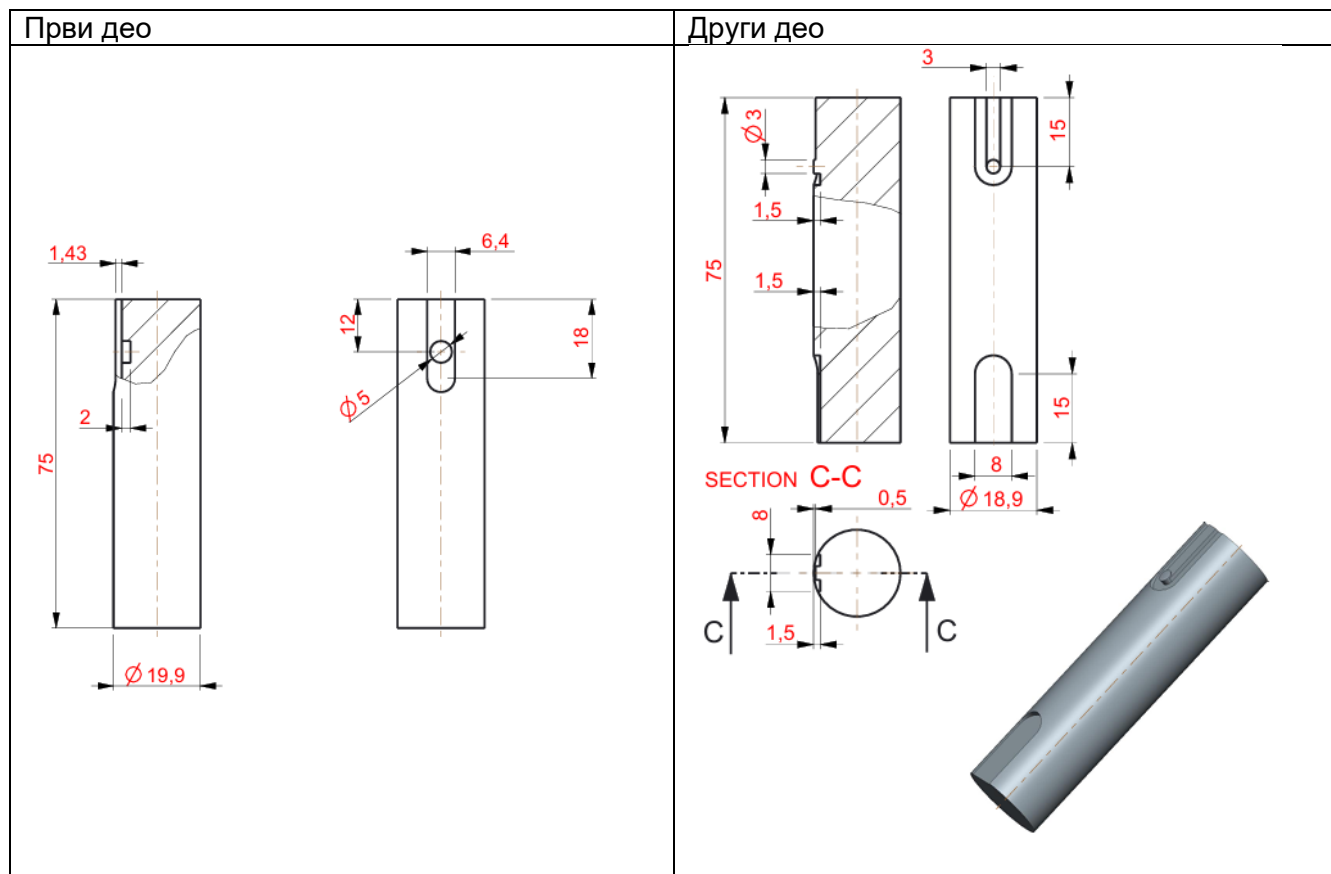
- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обратка водећи рачуна о свим безбедностним захтевима,
- проверити потпрограм тестирањем,
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га у садејству са помоћним прибором.

На сликама у *Прилогу 1* су приказани цртежи два дела који се обрађују на CNC машини. Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 90 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1

Скице делова предвиђене за обраду:



МИТИР-Б02 Редифинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице и увођење нових роботских секвенци

Консултант сте у производном погону фабрике машинских и аутомобилских компоненти „Мото-Центар“, Нови Београд у којој се примењује роботизована радна ћелија за серијску обраду делова од алуминијумских легура. Радна ћелија се састоји од индустријског робота и CNC глодалице, при чему робот врши аутоматско улагање и преузимање израдака, као и њихово позиционирање у односу на радни сто машине.

Због увођења новог типа производа и измене технолошког поступка, у постојећи производни програм је накнадно уведена операција окретања дела ради обраде друге стране. Ова измена је реализована изменом програма (подпрограма) рада робота и CNC машине, без промене помоћног прибора за стезање.

Током редовне производње уочено је да након окретања дела долази до одступања у положају обрадка у односу на дефинисани координатни систем машине, што резултује неправилном обрадом појединих површина. Посебан проблем представља чињеница да помоћни прибор за стезање не обезбеђује поуздано стезање обрадка у оба радна положаја.

Као консултант задужен за рад и оптимизацију роботског - CNC система, добили сте задатак да извршите анализу постојећег стања, идентификујете недостатке у програму и систему позиционирања, предложите одговарајућа технолошка и програмска решења и извршите њихово тестирање, са циљем обезбеђивања безбедног, прецизног и поузданог рада производне ћелије.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

а) израда техничко-технолошке документације

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за постављање дела
- идејно описати и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада CNC машине - робот
- пропатити уведене промене преко дијаграма функционисања система,
- скицирати положај обрадка у помоћном прибору,
- дефинисати положај хваталке у односу: помоћни прибор-обрадак-хваталка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) практична реализација и тестирање система:

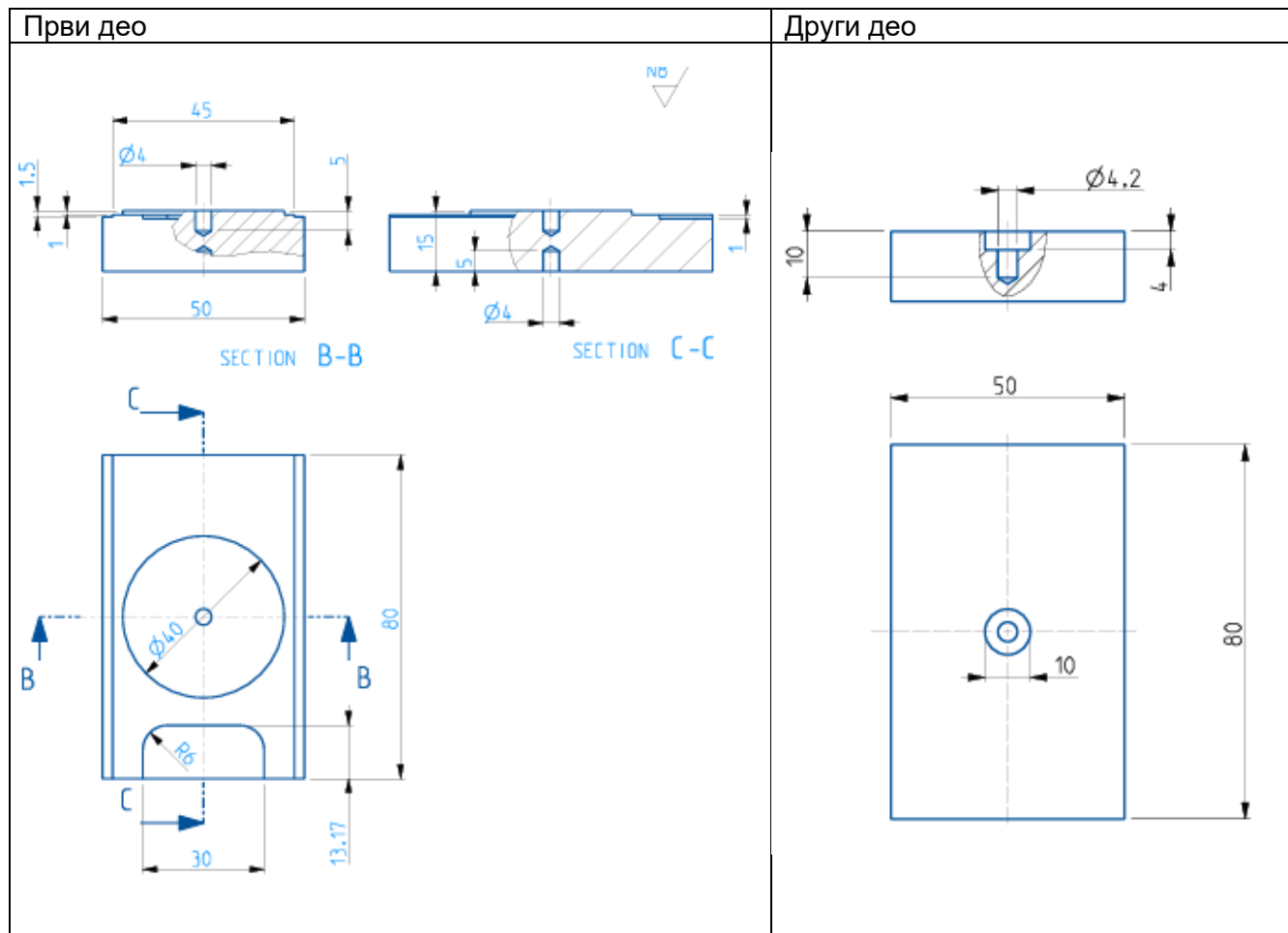
- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обрадка водећи рачуна о свим безбедностним захтевима,
- проверити потпрограм тестирањем,
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га у садејству са помоћним прибором.

На сликама у *Прилогу 1* су приказани цртежи два дела који се обрађују на CNC машини. Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 90 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1

Скице делова предвиђене за обраду:



МИТИР-Б03 Редифинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице и пројектовање роботске секвенце

Консултант сте у производном погону фабрике машинских компоненти „Unotrade“ Трстеник, у којој се примењује роботизована радна ћелија за серијску обраду делова од алуминијумских легура. Радна ћелија се састоји од индустријског робота и CNC глодалице, при чему робот врши аутоматско улагање и преузимање израдака, као и њихово позиционирање у односу на радни сто машине.

Због увођења новог типа производа и измене технолошког поступка, у постојећи производни програм је накнадно уведена операција окретања дела ради обраде друге стране. Ова измена је реализована изменом програма (потпрограма) рада робота и CNC машине, без промене помоћног прибора за стезање.

Током редовне производње уочено је да након окретања дела долази до одступања у положају обрадка у односу на дефинисани координатни систем машине, што резултује неправилном обрадом појединих површина. Посебан проблем представља чињеница да помоћни прибор за стезање не обезбеђује поуздано стезање обрадка у оба радна положаја.

Као консултант задужен за рад и оптимизацију роботског - CNC система, добили сте задатак да извршите анализу постојећег стања, идентификујете недостатке у програму и систему позиционирања, предложите одговарајућа технолошка и програмска решења и извршите њихово тестирање, са циљем обезбеђивања безбедног, прецизног и поузданог рада производне ћелије.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

а) израда техничко-технолошке документације

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за постављање дела
- идејно описати и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада CNC машине - робот
- пропатити уведене промене преко дијаграма функционисања система,
- скицирати положај обрадка у помоћном прибору,
- дефинисати положај хваталке у односу: помоћни прибор-обрадак-хваталка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) практична реализација и тестирање система:

- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обрадка водећи рачуна о свим безбедностним захтевима,
- проверити потпрограм тестирањем,
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га у садејству са помоћним прибором.

На сликама у *Прилогу 1* су приказани цртежи два дела који се обрађују на CNC машини. Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 90 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

МИТИР-Б04 Оптимизација позиционирања и обраде вратила у роботизованом CNC систему

Компанија за производњу аутомобилских делова „Ауто Метал Крагујевац“ д.о.о., специјализована за серијску машинску обраду компоненти од алуминијумских легура, покреће пројекат унапређења рада роботизоване производне ћелије у којој индустријски робот опслужује CNC глодалицу. У оквиру ћелије индустријски робот опслужује CNC глодалицу и врши аутоматско позиционирање, окретање и поновно позиционирање обрадака уз помоћ помоћног прибора и хваталке.

Током редовне производње вратила уочени су проблеми у тачности позиционирања и стезања вратила у помоћном прибору, што доводи до неправилне обраде појединих површина и смањења квалитета готових делова. Анализом процеса утврђено је да део меморисаних тачака робота не одговара реалном положају обрадака, као и да помоћни прибор не обезбеђује стабилно стезање обе обрадне стране.

Као консултант задужен за рад и оптимизацију роботског - CNC система, добили сте задатак да извршите анализу постојећег стања, идентификујете недостатке у програму и систему позиционирања, предложите одговарајућа технолошка и програмска решења и извршите њихово тестирање, са циљем обезбеђивања безбедног, прецизног и поузданог рада производне ћелије.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

а) израда техничко-технолошке документације

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за постављање дела
- идејно описати и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада CNC машине - робот
- пропатити уведене промене преко дијаграма функционисања система,
- скицирати положај обратка у помоћном прибору,
- дефинисати положај хваталке у односу: помоћни прибор-обрадак-хваталка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) практична реализација и тестирање система:

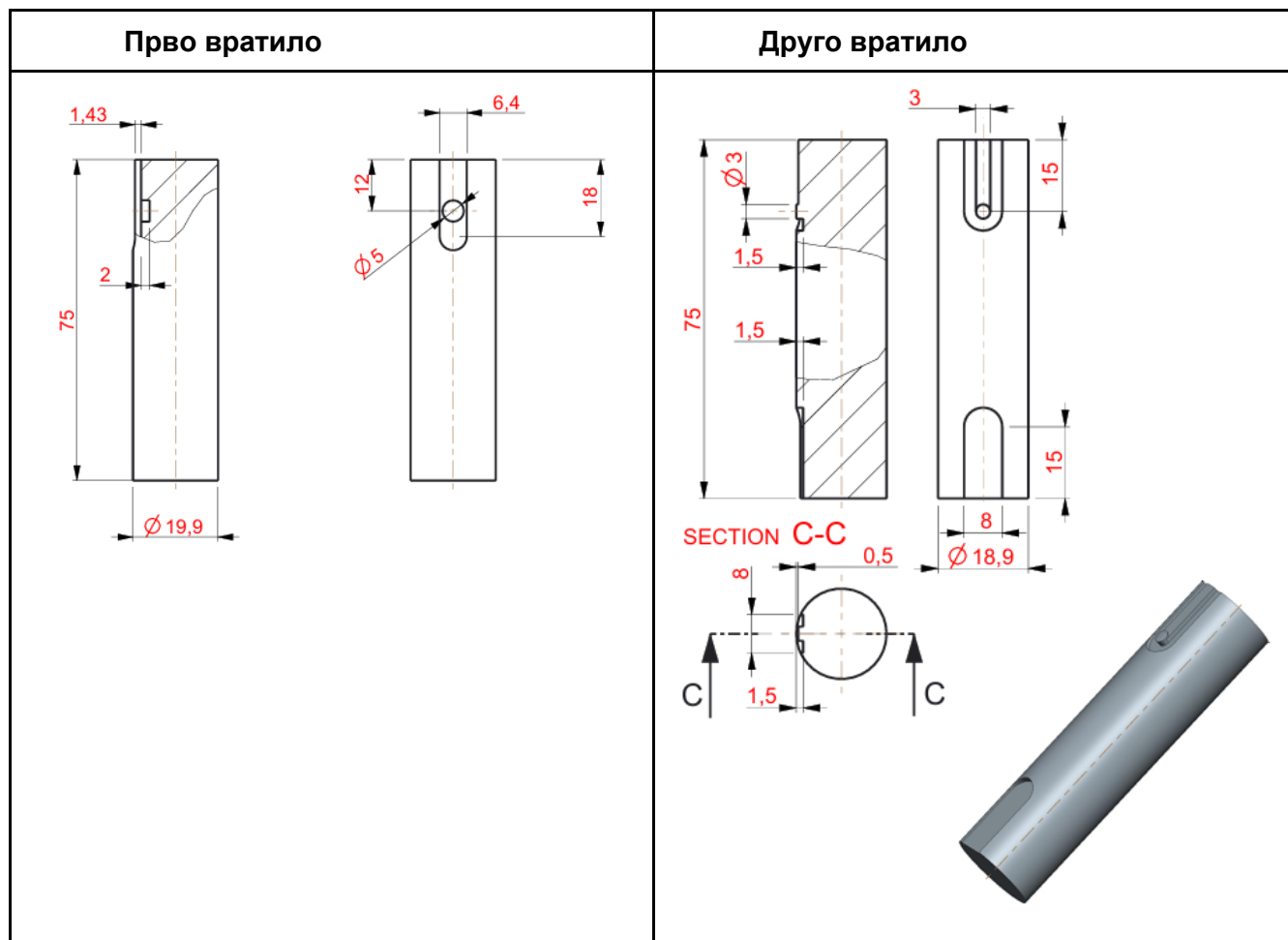
- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обратка водећи рачуна о свим безбедностним захтевима,
- проверити потпрограм тестирањем,
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га у садејству са помоћним прибором.

На сликама у *Прилогу 1* су приказани цртежи два дела који се обрађују на CNC машини. Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 90 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1

Скице делова предвиђене за обраду



МИТИР-Б05 Дефинисање нових роботских захвата и редефинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице

Консултант сте у производном погону фабрике машинских и аутомобилских компоненти „Alumil-Flex d.o.o“ Прибој, у којој се примењује роботизована радна ћелија за малосеријску обраду делова од алуминијумских легура. Радна ћелија се састоји од индустријског робота и CNC глодалице, при чему робот врши аутоматско улагање и преузимање израдака, као и њихово позиционирање у односу на радни сто машине.

Због увођења новог типа производа и измене технолошког поступка, у постојећи производни програм је накнадно уведена операција окретања дела ради обраде друге стране. Ова измена је реализована изменом програма (подпрограма) рада робота и CNC машине, без промене помоћног прибора за стезање.

Током редовне производње уочено је да након окретања дела долази до одступања у положају обрадка у односу на дефинисани координатни систем машине, што резултује неправилном обрадом појединих површина. Посебан проблем представља чињеница да помоћни прибор за стезање не обезбеђује поуздано стезање обрадка у оба радна положаја.

Као консултант задужен за рад и оптимизацију роботског-CNC система, добили сте задатак да извршите анализу постојећег стања, идентификујете недостатке у програму и систему позиционирања, предложите одговарајућа технолошка и програмска решења и извршите њихово тестирање, са циљем обезбеђивања безбедног, прецизног и поузданог рада производне ћелије.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

а) израда техничко-технолошке документације

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за постављање дела
- идејно описати и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада CNC машине - робот
- пропатити уведене промене преко дијаграма функционисања система,
- скицирати положај обрадка у помоћном прибору,
- дефинисати положај хваталке у односу помоћни прибор-обрадак-хваталка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) практична реализација и тестирање система:

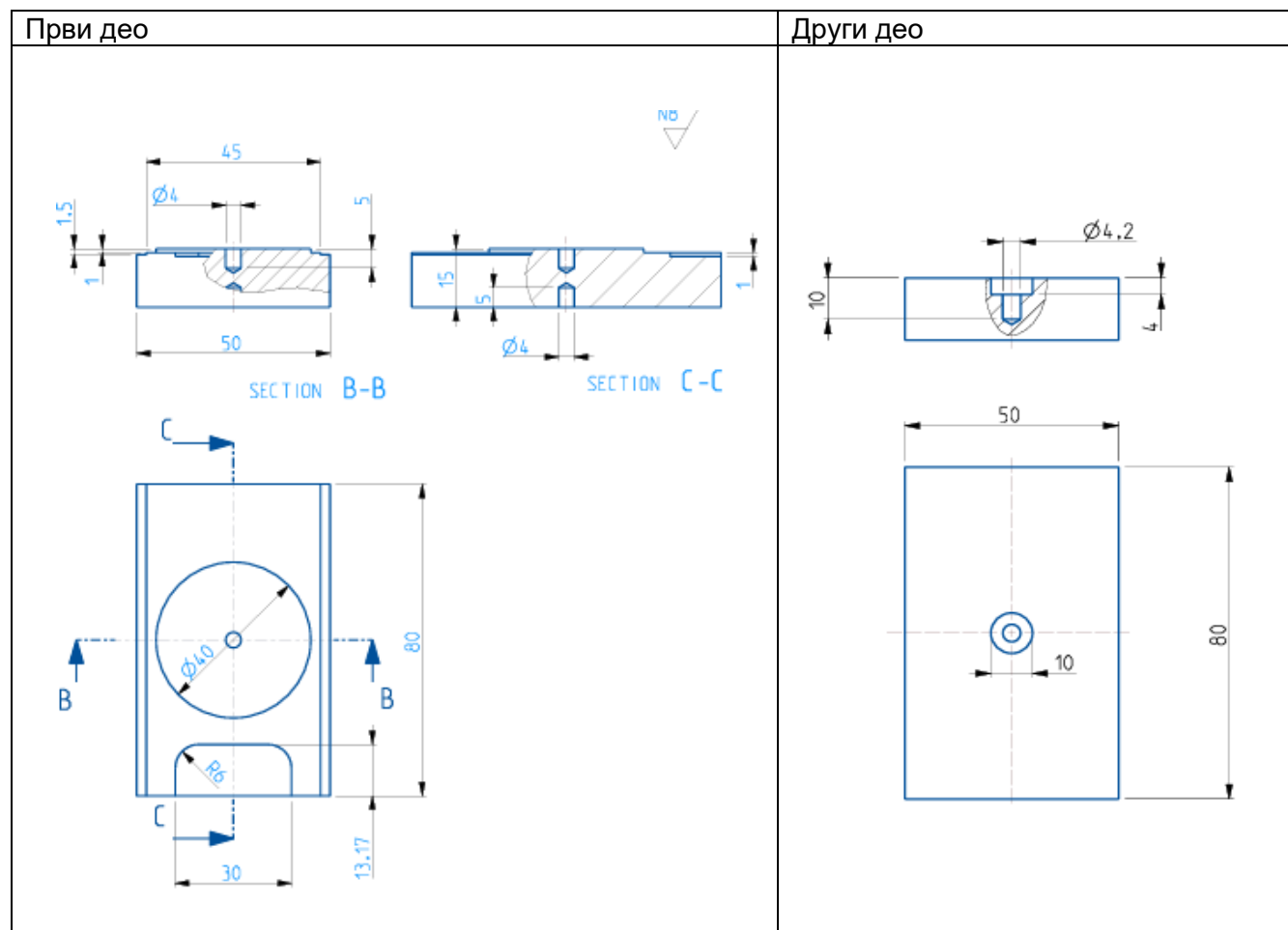
- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обрадка водећи рачуна о свим безбедностним захтевима,
- проверити потпрограм тестирањем,
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га у садејству са помоћним прибором.

На сликама у *Прилогу 1* су приказани цртежи два дела који се обрађују на CNC машини. Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1

Скице делова предвиђене за обраду:



МИТИР-Б06 Репрограмирање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора CNC глодалице и дефинисање нових роботских и NC секвенци

Консултант сте у производном погону фабрике машинских и аутомобилских компоненти d.o.o Metal Progres Зрењанин, у којој се примењује роботизована радна ћелија за серијску обраду делова од алуминијумских легура. Радна ћелија се састоји од индустријског робота и CNC глодалице, при чему робот врши аутоматско улагање и преузимање израдака, као и њихово позиционирање у односу на радни сто машине.

Због увођења новог типа производа и измене технолошког поступка, у постојећи производни програм је накнадно уведена операција окретања дела ради обраде друге стране. Ова измена је реализована изменом програма (потпрограма) рада робота и CNC машине, без промене помоћног прибора за стезање.

Током редовне производње уочено је да након окретања дела долази до одступања у положају обрадка у односу на дефинисани координатни систем машине, што резултује неправилном обрадом појединих површина. Посебан проблем представља чињеница да помоћни прибор за стезање не обезбеђује поуздано стезање обрадка у оба радна положаја.

Као консултант задужен за рад и оптимизацију роботског - CNC система, добили сте задатак да извршите анализу постојећег стања, идентификујете недостатке у програму и систему позиционирања, предложите одговарајућа технолошка и програмска решења и извршите њихово тестирање, са циљем обезбеђивања безбедног, прецизног и поузданог рада производне ћелије.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

а) израда техничко-технолошке документације

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за постављање дела
- идејно описати и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада CNC машине - робот
- пропатити уведене промене преко дијаграма функционисања система,
- скицирати положај обрадка у помоћном прибору,
- дефинисати положај хваталке у односу: помоћни прибор-обрадак-хваталка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) практична реализација и тестирање система:

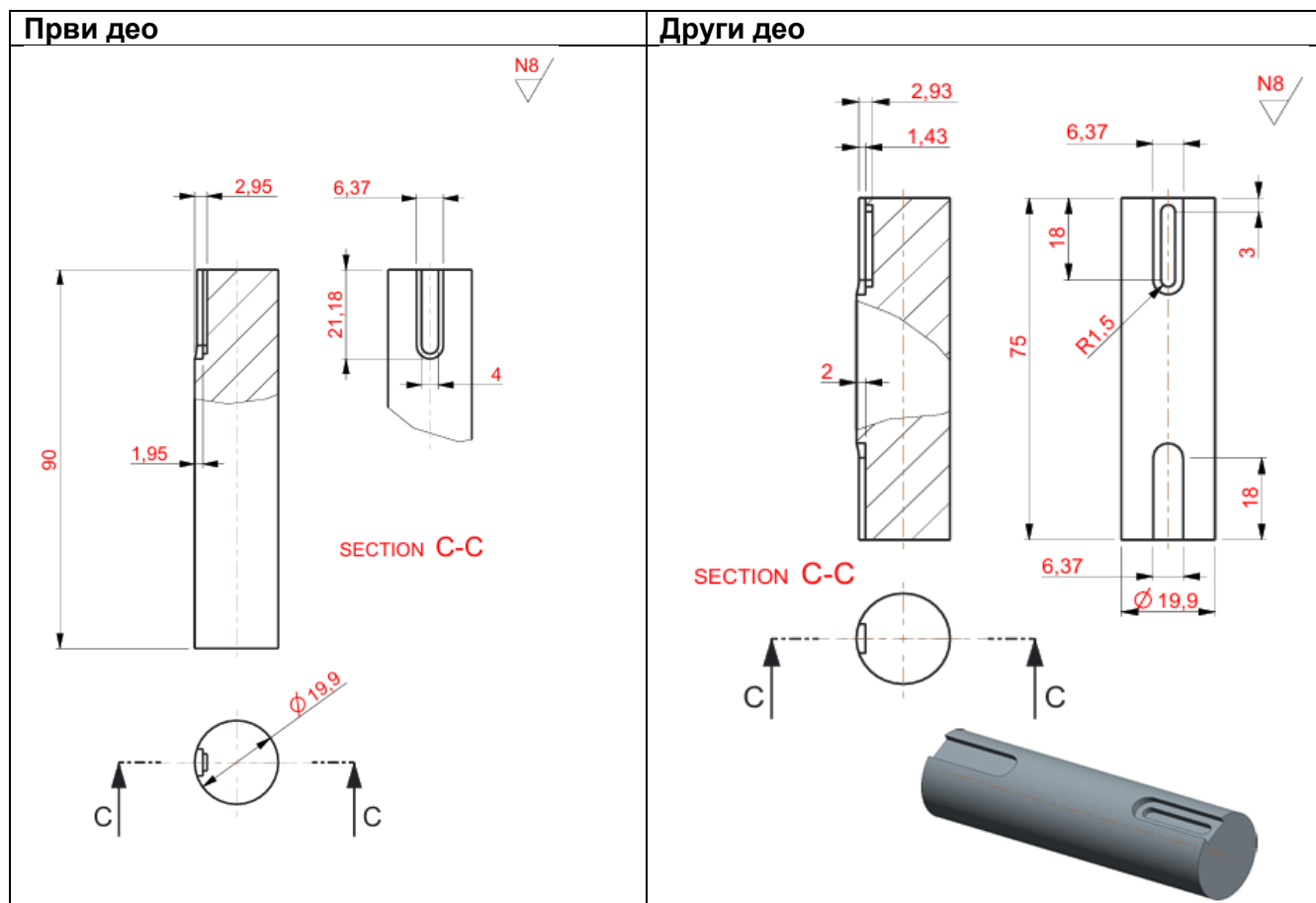
- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обрадка водећи рачуна о свим безбедностним захтевима,
- проверити потпрограм тестирањем,
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га у садејству са помоћним прибором.

На сликама у *Прилогу 1* су приказани цртежи два дела који се обрађују на CNC машини. Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 90 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1

Скице делова предвиђене за обраду



МИТИР-Б07 Редифинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице и увођење роботских и обрадних секвенци

Запослени сте као техничар у производном погону корпорације „Mega sys“ Сомбор који се бави малосеријском обрадом машинских делова за индустријске преносне системе. У погону је инсталирана роботизована радна ћелија која се састоји од индустријског робота, CNC глодалице и помоћног прибора за стезање обрадака. Основна намена ћелије била је једнострана обрада призматичних делова од алуминијумских легура.

Због захтева купца, дошло је до измене производног програма на неким деловима тако да је неопходно увести двострану обраду делова, што подразумева окретање обрадка током процеса обраде. Ова измена је реализована додавањем нових програмских секвенци за рад индустријског робота, док је постојећи стезни прибор остао непромењен.

Током пробне серије производње уочено је да након окретања дела долази до непоклапања програмских тачака и стварног положаја обрадка, што узрокује одступања у геометрији обрађених површина. Такође, примећено је да стезни прибор не обезбеђује једнаке услове стезања у оба положаја дела.

Као консултант задужен за рад и оптимизацију роботског - CNC система, добили сте задатак да извршите анализу постојећег стања, идентификујете недостатке у програму и систему позиционирања, предложите одговарајућа технолошка и програмска решења и извршите њихово тестирање, са циљем обезбеђивања безбедног, прецизног и поузданог рада производне ћелије.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

а) израда техничко-технолошке документације

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за постављање дела
- идејно описати и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада CNC машине - робот
- пропатити уведене промене преко дијаграма функционисања система,
- скицирати положај обратка у помоћном прибору,
- дефинисати положај хваталке у односу: помоћни прибор-обрадак-хваталка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) практична реализација и тестирање система:

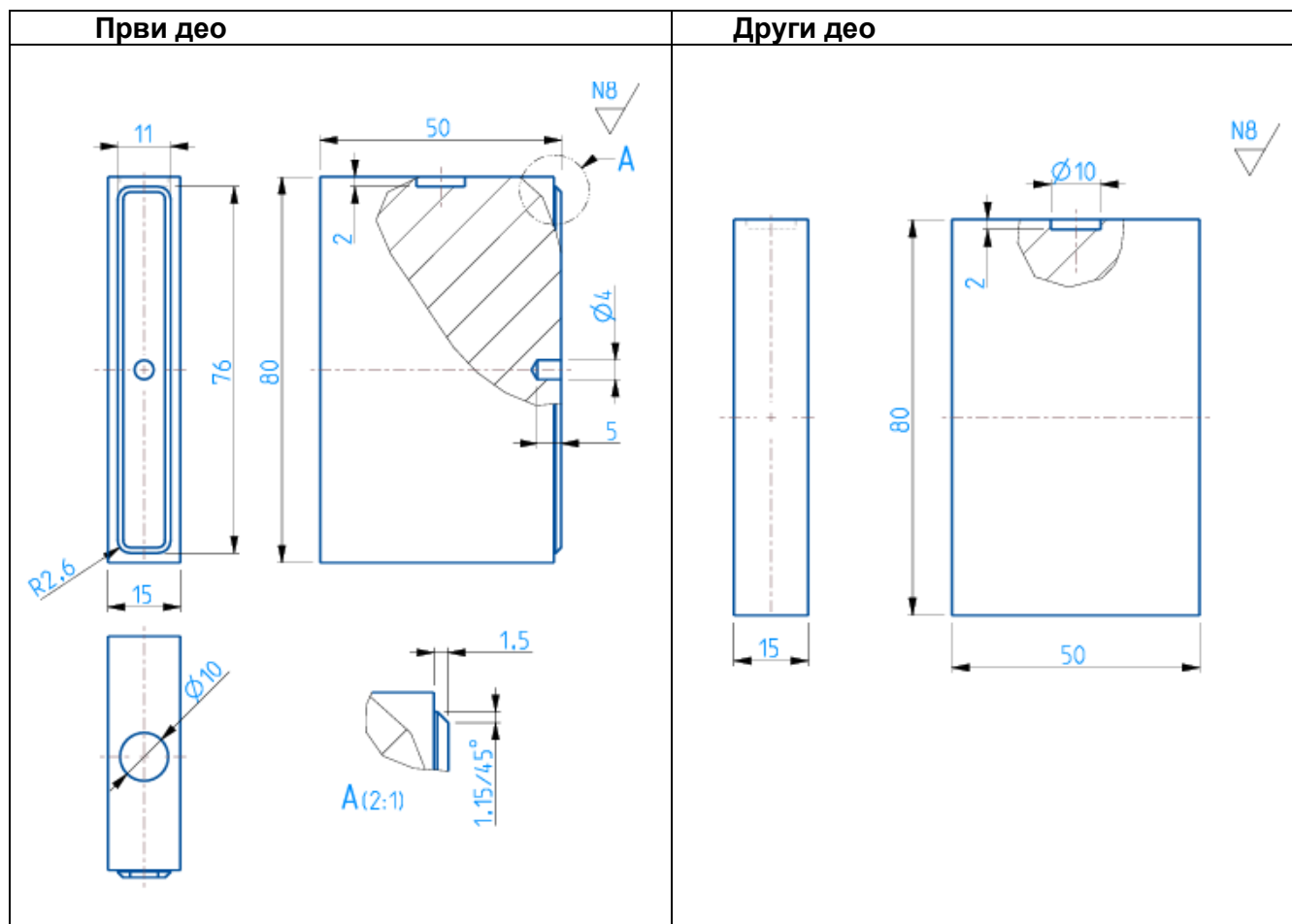
- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обратка водећи рачуна о свим безбедностним захтевима,
- проверити потпрограм тестирањем,
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га у садејству са помоћним прибором.

На сликама у *Прилогу 1* су приказани цртежи два дела који се обрађују на CNC машини. Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 90 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1

Скице делова предвиђене за обраду:



МИТИР-Б08 Увођење нових роботских секвенци и редефинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице

Запослени сте као техничар у аутоматизованом погону за израду делова школских машина Master Part, Нови Сад. У погону је инсталирана флексибилна роботизована ћелија у којој индустријски робот опслужује CNC глодалицу и врши манипулацију деловима између магацина, машине и излазне зоне.

Због истовремене производње два различита типа делова, уведен је систем динамичког приоритета, при чему један део захтева додатну операцију окретања ради двостране обраде. Овај начин рада захтева прецизну координацију између робота, CNC програма и стезног прибора.

Током пробне производње уочено је да промене приоритета доводе до грешака у избору програма и позиционирању делова након окретања.

Приоритет обраде делова:

Део	Тип обрадка	Приоритет
Део 1	Призматични део	I и III
Део 2	Вратило са жљебом	II

Као консултант задужен за рад и оптимизацију роботског - CNC система, добили сте задатак да извршите анализу постојећег стања, идентификујете недостатке у програму и систему позиционирања, предложите одговарајућа технолошка и програмска решења и извршите њихово тестирање, са циљем обезбеђивања безбедног, прецизног и поузданог рада производне ћелије.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

а) израда техничко-технолошке документације

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за постављање дела
- идејно описати и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада CNC машине - робот
- пропатити уведене промене преко дијаграма функционисања система,
- скицирати положај обратка у помоћном прибору,
- дефинисати положај хваталке у односу: помоћни прибор-обрадак-хваталка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) практична реализација и тестирање система:

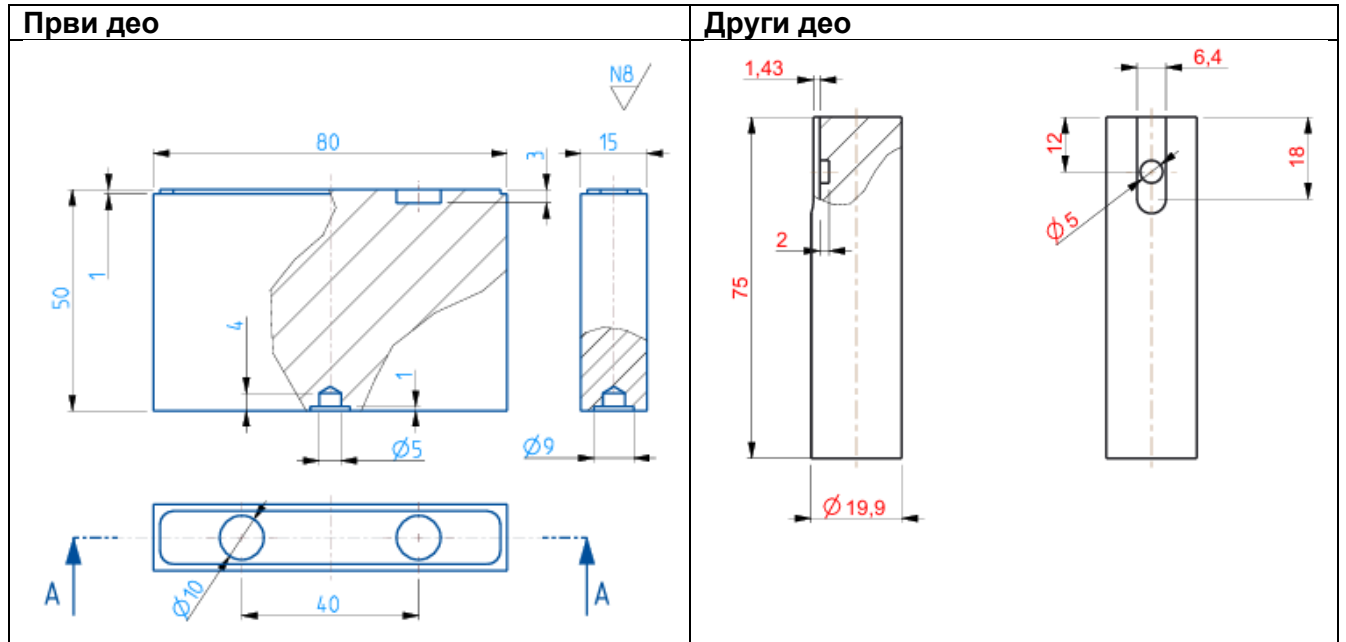
- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обратка водећи рачуна о свим безбедностним захтевима,
- проверити потпрограм тестирањем,
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га у садејству са помоћним прибором.

На сликама у *Прилогу 1* су приказани цртежи два дела који се обрађују на CNC машини. Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 90 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1

Скице делова предвиђене за обраду:



МИТИР-Б09 Редeфинисање и дефинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице и увођење нове роботске секвенце у производној ћелији

У роботизованој производној ћелији за серијску машинску обраду металних компоненти, индустријски робот је задужен за аутоматско роботизовану манипулацију обрадцима у радној зони CNC машине. Систем фирме Megapro sys Панчево је првобитно програмиран и предвиђен за рад са једним типом обрадка и једним начином хватања.

Услед увођења новог помоћног прибора за стезање, дошло је до промене положаја обрадка у радној зони машине. Иако геометрија дела остаје иста, нови положај захтева корекцију приступних тачака, оријентације алата и безбедносних позиција робота.

На основу радног налога, техничар приступа анализи постојећег роботског програма и врши неопходне мање програмске измене. Након унетих корекција, роботски систем се пушта у режим пробног рада ради провере тачности кретања, избегавања колизија и поузданости процеса.

По завршетку пробног рада и успешне провере, измењени програм се верификује и одобрава за континуирану производњу.

Због истовремене производње два различита типа делова, уведен је систем динамичког приоритета, при чему један део захтева додатну операцију окретања ради двостране обраде. Овај начин рада захтева прецизну координацију између робота, CNC програма и стезног прибора.

Такође током пробне производње уочено је да промене приоритета доводе до грешака у избору програма и позиционирању делова након окретања.

Приоритет обраде делова:

Део	Тип обрадка	Приоритет
Део 1	Вратило са жљебом и рупом на обе стране	I и III
Део 2	Призматични део	II

Као консултант задужен за рад и оптимизацију роботског - CNC система, добили сте задатак да извршите анализу постојећег стања, идентификујете недостатке у програму и систему позиционирања, предложите одговарајућа технолошка и програмска решења и извршите њихово тестирање, са циљем обезбеђивања безбедног, прецизног и поузданог рада производне ћелије.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

а) израда техничко-технолошке документације

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за постављање дела
- идејно описати и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада CNC машине - робот
- пропатити уведене промене преко дијаграма функционисања система,
- скицирати положај обрадка у помоћном прибору,
- дефинисати положај хватаљке у односу: помоћни прибор-обрадак-хватаљка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) практична реализација и тестирање система:

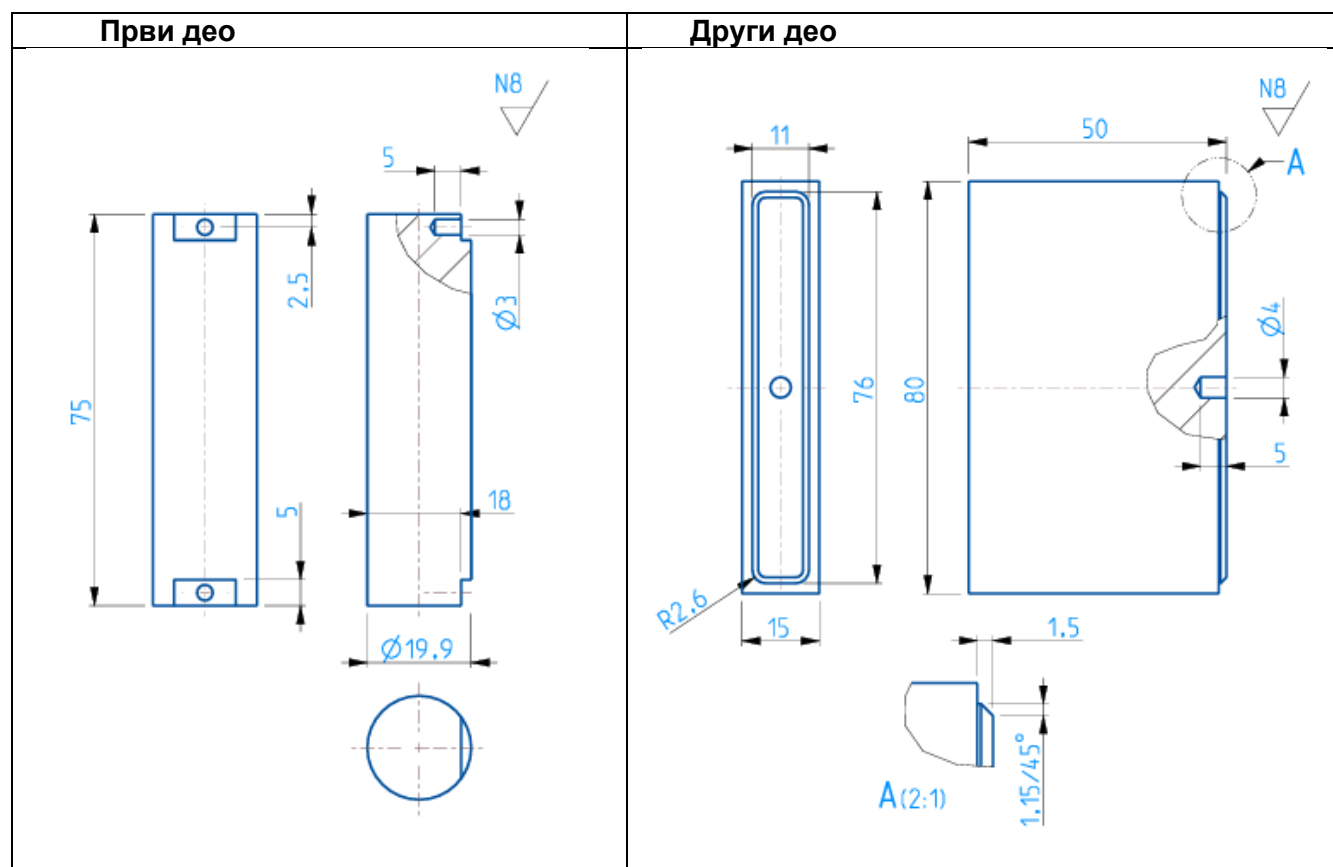
- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обрадка водећи рачуна о свим безбедносним захтевима,
- проверити потпрограм тестирањем,
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га у садејству са помоћним прибором.

На сликама у *Прилогу 1* су приказани цртежи два дела који се обрађују на CNC машини. Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 90 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1

Скице делова предвиђене за обраду:



МИТИР-Б10 Редифинисање карактеристичних тачака у зони помоћног прибора глодалице и имплементирање роботских секвенци флексибилне технолошке ћелије

Консултант сте у производном погону фабрике машинских и аутомобилских компоненти „Grand-Flex“ d.o.o Бечеј, у којој се примењује роботизована радна ћелија за малосеријску обраду делова од алуминијумских легура. Радна ћелија се састоји од индустријског робота и CNC глодалице, при чему робот врши аутоматско улагање и преузимање израдака, као и њихово позиционирање у односу на радни сто машине.

Због увођења новог типа производа и измене технолошког поступка, у постојећи производни програм је накнадно уведена операција окретања дела ради обраде друге стране. Ова измена је реализована изменом програма (подпрограма) рада робота и CNC машине, без промене помоћног прибора за стезање.

Током редовне производње уочено је да након окретања дела долази до одступања у положају обрадка у односу на дефинисани координатни систем машине, што резултује неправилном обрадом појединих површина. Посебан проблем представља чињеница да помоћни прибор за стезање не обезбеђује поуздано стезање обрадка у оба радна положаја.

Као консултант задужен за рад и оптимизацију роботског - CNC система, добили сте задатак да извршите анализу постојећег стања, идентификујете недостатке у програму и систему позиционирања, предложите одговарајућа технолошка и програмска решења и извршите њихово тестирање, са циљем обезбеђивања безбедног, прецизног и поузданог рада производне ћелије.

У оквиру радног задатка потребно је реализовати следеће:

а) израда техничко-технолошке документације

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за постављање дела
- идејно описати и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада CNC машине - робот
- пропатити уведене промене преко дијаграма функционисања система,
- скицирати положај обрадка у помоћном прибору,
- дефинисати положај хваталке у односу: помоћни прибор-обрадак-хваталка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) практична реализација и тестирање система:

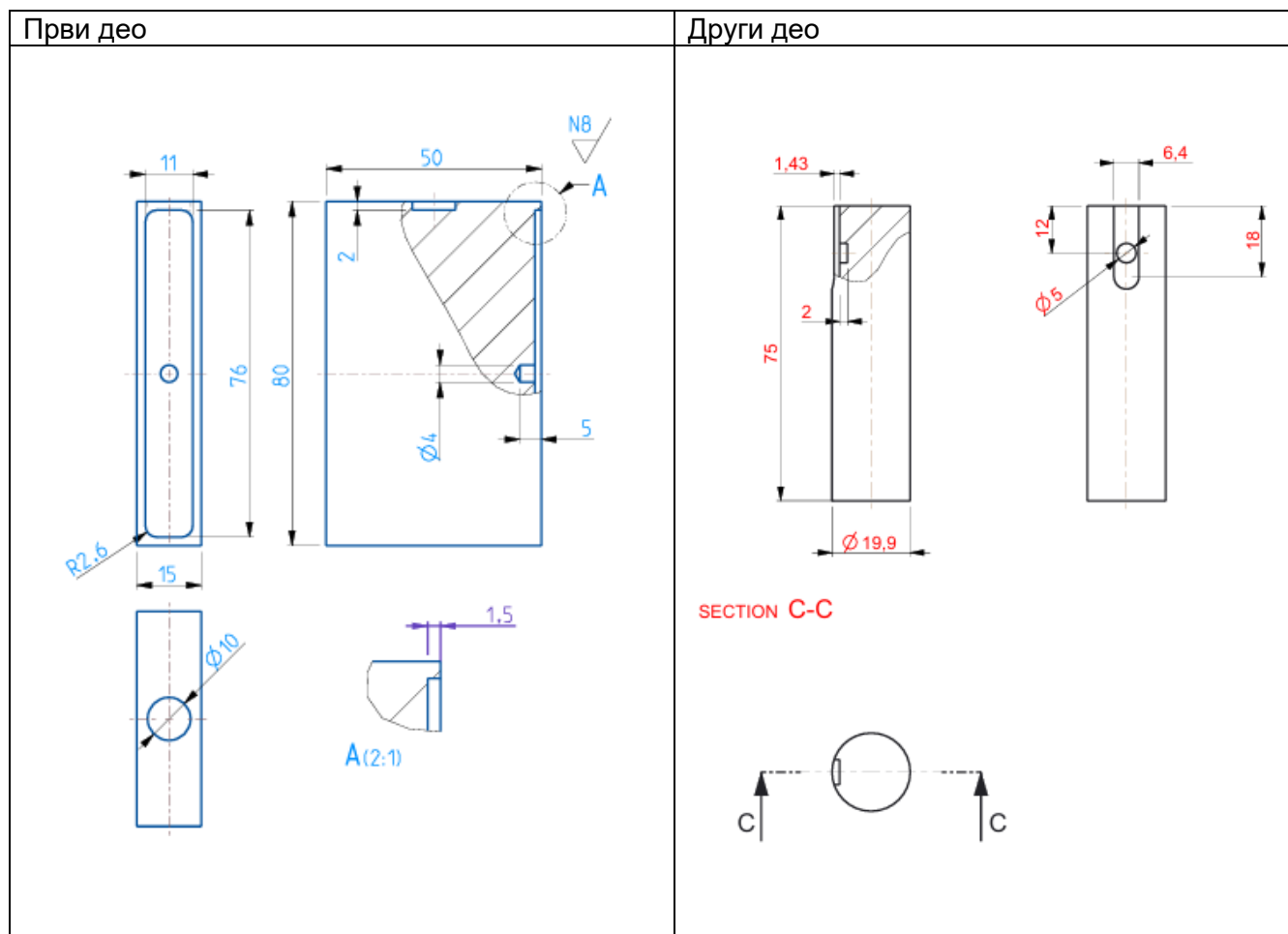
- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обрадка водећи рачуна о свим безбедностним захтевима,
- проверити потпрограм тестирањем,
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га у садејству са помоћним прибором.

На сликама у *Прилогу 1* су приказани цртежи два дела који се обрађују на CNC машини. Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...). Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Предвиђено време за израду задатка је 90 минута. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено. У оквиру времена за израду задатка ученик може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Прилог 1

Скице делова предвиђене за обраду:



МИТИР-Б11 Редифинисање карактеристичних тачака у роботизованој ћелији за манипулацију деловима у процесу монтаже

Запослени сте као техничар у аутоматизованом производном погону компаније „AutoTech Systems“ Крагујевац, који се бави монтажом делова. У погону је инсталирана флексибилна роботизована ћелија у којој индустријски робот врши манипулацију деловима између магацина, машине и излазне зоне.

Овај начин рада захтева прецизну координацију између робота, машине и стезног прибора, као и тачно дефинисане карактеристичне тачке у радном простору.

Током пробне производње уочено је да промене приоритета доводе до грешака у избору програма и позиционирању делова, што захтева корекцију система.

Редослед рада система

1. Оператор ручно поставља основни део на улазну позицију за преузимање.
2. Након сигнала за покретање, робот се помера у позицију за хватање основног дела.
3. Робот хвата основни део и транспортује га у позицију за монтажу.
4. Робот поставља основни део у позицију за монтажу и остаје у тој позицији.
5. PLC активира механизам магацина опруга и избацује једну опругу у позицију за преузимање.
6. Робот се помера у позицију за хватање опруге.
7. Робот хвата опругу и транспортује је у позицију за монтажу.
8. Робот монтира опругу на основни део и остаје у тој позицији.
9. PLC активира механизам магацина поклопаца и избацује један поклопац у позицију за преузимање.
10. Робот се помера у позицију за хватање поклопца.
11. Робот хвата поклопац и транспортује га у позицију за монтажу.
12. Робот поставља поклопац на основни део.
13. Робот затвара поклопац ротирањем хватаљке за 180°.
14. Након завршетка монтаже, робот се враћа у почетни (кућни) положај и чека следећи стартни сигнал.

Ваш задатак је да, на основу постојећег програма техничке документације, анализирате уочене недостатке и предложите одговарајућа програмска и технолошка решења како би се обезбедио безбедан и поуздан рад роботског система.

На основу прегледа функционалности предходног програма, потребно је:

- а) У оквиру писаног дела потребно је :
- детектовати могуће недостатке,
 - дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за хватање дела (од тренутка стезања хватаљке)
 - идејно описти и програмирати потпрограма робота водећи рачуна о синхронизацији рада роботске станице - робота
 - да уведене промене пропатити преко дијаграма функционисања система,
 - дефинисати положај хватаљке у односу део - део-хватаљка, и
 - предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка
- б) У оквиру практичног дела задатка потребно је:
- меморисати уведене и/или направљене тачке робота,
 - имплементирати потпрограма за правилно постављање друге стране обратка водећи рачуна о свим безбедносним захтевима
 - проверити потпрограма тестирањем
 - провери исправност написаног дела програма и тестирати га

Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...).

Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Максимално време израде задатка је 90 min, укључујући и писани део у трајању до 30 min. Време се мери од тренутка пријема радног задатка са одговарајућим прилозима. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити Образац за оцењивање радног задатка Б.

Прилог:

Слика 1: Робот и роботска станица



МИТИР-Б12 Редифинисање карактеристичних тачака у роботизованој ћелији за сортирање делова по боји

Ви сте техничар у аутоматизованом производном погону компаније „ColorTech Systems“ Ниш, задужен за организацију рада роботизоване ћелије без сталног присуства оператера. Индустријски робот преузима пластичне припремке различитих боја (црвена, црна и сребрна) из магацина, допремљене транспортном траком дистрибуционе станице, и поставља их на транспортну траку сортирне станице, где се разврставају по боји.

Током пробне производње уочено је да промене приоритетног редоследа доводе до грешака у избору програма и позиционирању припремака

Потребно је пројектовати технолошки поступак ФТС за три дела (3) по приоритетном распореду датом табеларно:

	Број делова	Палетно место
Део 1 (црвени део)	1	1
Део 2 (црни део)	1	2
Део 3 (сребрни део)	1	3

Ваш задатак је да, на основу постојећег програма техничке документације, анализирате уочене недостатке и предложите одговарајућа програмска и технолошка решења како би се обезбедио безбедан и поуздан рад роботског система.

На основу прегледа функционалности предходног програма, потребно је:

а) У оквиру писаног дела потребно је :

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за хватање дела (од тренутка стезања хватаљке),
- идејно опишти и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада роботске станице - робота,
- уведене промене пропатити преко дијаграма функционисања система,
- дефинисати положај хватаљке у односу део - део-хватаљка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) У оквиру практичног дела задатка потребно је:

- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обратка водећи рачуна о свим безбедносним захтевима
- проверити потпрограм тестирањем
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га

Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...).

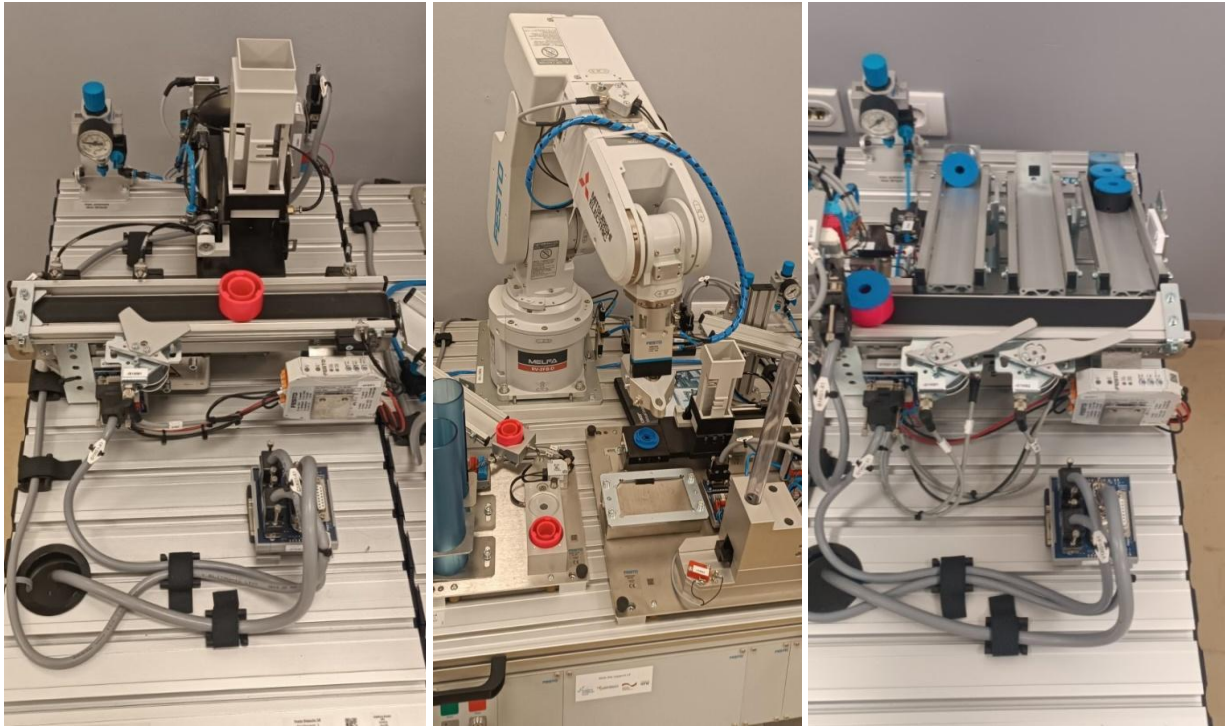
Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Максимално време израде задатка је 90 min, укључујући и писани део у трајању до 30 min. Време се мери од тренутка пријема радног задатка са одговарајућим прилозима. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити Образац за оцењивање радног задатка Б.

Прилог:

Слика 1: дистрибутивна станица, робот и сортирна станица



МИТИР-Б13 Редифинисање карактеристичних тачака у роботизованој ћелији за монтажу и паковање делова

Запослени сте као техничар у аутоматизованом производном погону компаније „PackTech Solutions“ Нови Сад, који се бави монтажом и паковањем делова. У погону је инсталирана флексибилна роботизована ћелија у којој индустријски робот врши манипулацију деловима између магацина, машине и излазне зоне.

Овај начин рада захтева прецизну координацију робота, машине и стезног прибора.

Током пробне производње уочено је да промене приоритетног редоследа доводе до грешака у избору програма и позиционирању делова.

Процес се одвија према следећем низу корака.

Редослед рада система

1. Оператор ручно поставља основни део на улазну позицију за преузимање.
2. Након сигнала за покретање, робот се помера у позицију за хватање основног дела.
3. Робот хвата основни део и транспортује га у позицију за монтажу.
4. Робот поставља основни део у позицију за монтажу и остаје у тој позицији.
5. PLC активира механизам магацина поклопаца и избацује један поклопац у позицију за преузимање.
6. Робот се помера у позицију за хватање поклопаца.
7. Робот хвата поклопац и транспортује га у позицију за монтажу.
8. Робот поставља поклопац на основни део.
9. Робот затвара поклопац ротирањем хватаљке за 180°.
10. Робот се помера до магацина број 1 где испушта део
11. Након остављања дела у магацин број 1, робот се враћа у позицију за хватање основног дела и све остали кораци се понављају до закључно са кораком 9.
12. Робот се помера до магацина број 2, где испушта део.
13. Након постављања дела у магацин број 2, робот се враћа у почетну позицију.

Ваш задатак је да, на основу постојећег програма и техничке документације, анализирате уочене недостатке и предложите одговарајућа програмска и технолошка решења како би се обезбедио безбедан и поуздан рад роботског система.

На основу прегледа функционалности предходног програма, потребно је:

- а) У оквиру писаног дела потребно је :
- детектовати могуће недостатке,
 - дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачке робота за хватање дела (од тренутка стезања хватаљке),
 - идејно опишти и програмирати потпрограма робота водећи рачуна о синхронизацији рада роботске станице - робота,
 - уведене промене пропатити преко дијаграма функционисања система,
 - дефинисати положај хватаљке у односу део - део-хватаљка, и
 - предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка
- б) У оквиру практичног дела задатка потребно је:
- меморисати уведене и/или преправљене тачке робота,
 - имплементирати потпрограма за правилно постављање друге стране обратка водећи рачуна о свим безбедносним захтевима
 - проверити потпрограма тестирањем
 - провери исправност написаног дела програма и тестирати га

Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...).

Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Максимално време израде задатка је 90 min, укључујући и писани део у трајању до 30 min. Време се мери од тренутка пријема радног задатка са одговарајућим прилозима. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити Образац за оцењивање радног задатка Б.

Прилог:

Слика 1: Робот и роботска станица



МИТИР-Б14 Редeфинисање карактеристичних тачака у роботизованој ћелији за монтажу и сортирање пластичних делова по боји

Ви сте техничар задужен за организацију рада аутоматизоване производне ћелије компаније „ColorTech Automation“ Крагујевац, која функционише без сталног присуства оператера. Индустријски робот преузима пластичне припремке различитих боја (црвена, црна и сребрна) из магацина, допремљене транспортном траком дистрибуционе станице, и поставља их на транспортну траку сортирне станице, где се врши њихово разврставање према одговарајућој боји.

Услед промене добављача делова, делови не долазе комплетно намонтирани већ долазе као полупроизвод у виду основног дела у различитим бојама и поклопца који се монтира на основни део. Операција монтирања се обавља на роботској станици и након тога робот преузима готов део и поставља их на транспортну станицу сортирне станице, где се даље сортирају према приоритетном редоследу.

Потребно је пројектовати технолошки поступак FTC за три дела (3) по приоритетном распореду датом табеларно:

	Број делова	Палетно место
Део 1 (црвени део)	1	1
Део 2 (црни део)	1	2
Део 3 (сребрни део)	1	3

Ваш задатак је да, на основу постојећег програма техничке документације, анализирате уочене недостатке и предложите одговарајућа програмска и технолошка решења како би се обезбедио безбедан и поуздан рад роботског система.

На основу прегледа функционалности предходног програма, потребно је:

а) У оквиру писаног дела потребно је :

- детектовати могуће недостатке,
- дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачаке робота за хватање дела (од тренутка стезања хватаљке),
- идејно описти и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада роботске станице - робота,
- уведене промене пропатити преко дијаграма функционисања система,
- дефинисати положај хватаљке у односу део - део-хватаљка, и
- предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка

б) У оквиру практичног дела задатка потребно је:

- меморисати уведене и/или направљене тачке робота,
- имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обратка водећи рачуна о свим безбедносним захтевима
- проверити потпрограм тестирањем
- провери исправност написаног дела програма и тестирати га

Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...).

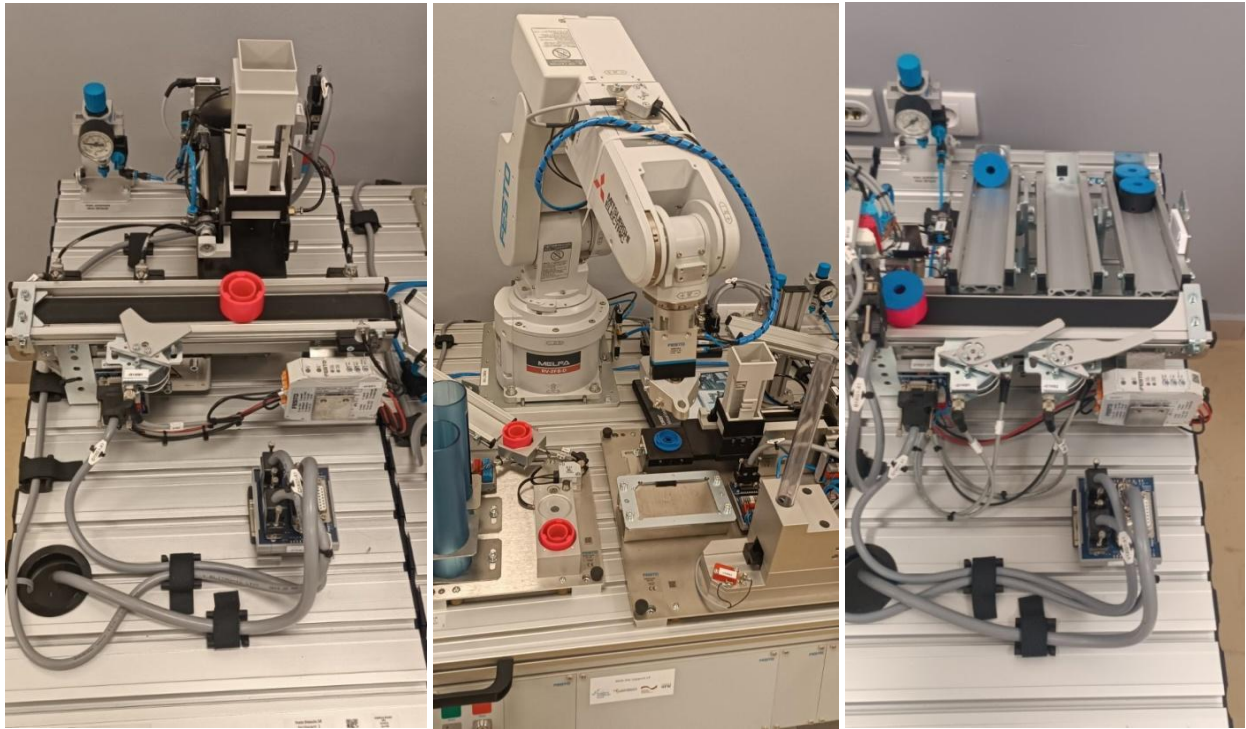
Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Максимално време израде задатка је 90 min, укључујући и писани део у трајању до 30 min. Време се мери од тренутка пријема радног задатка са одговарајућим прилозима. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити Образац за оцењивање радног задатка Б.

Прилог:

Слика 1: дистрибутивна станица, робот и сортирна станица



МИТИР-Б15 Редифинисање карактеристичних тачака у роботизованој ћелији за манипулацију, монтажу и паковање делова

Запослени сте као техничар у аутоматизованом производном погону компаније „PackTech Automation“ Суботица, који се бави монтажом и паковањем делова. У погону је инсталирана флексибилна роботизована ћелија у којој индустријски робот врши манипулацију деловима између магацина, машине и излазне зоне.

Овај начин рада захтева прецизну координацију између робота и стезног прибора.

По захтеву купца дошло је до измене у редоследу неких операција, тако да се уместо наизменичног остављања делова у магацин 1 па у магацин 2, монтирани делови (4 дела) остављају у магацин 1 и затим се пакују, а онда се наредна 4 монтирана дела остављају у магацин 2.

Редослед рада система

- Оператор ручно поставља основни део на улазну позицију за преузимање.
- Након сигнала за покретање, робот се помера у позицију за хватање основног дела.
- Робот хвата основни део и транспортује га у позицију за монтажу.
- Робот поставља основни део у позицију за монтажу и остаје у тој позицији.
- PLC активира механизам магацина поклопаца и избацује један поклопац у позицију за преузимање.
- Робот се помера у позицију за хватање поклопаца.
- Робот хвата поклопац и транспортује га у позицију за монтажу.
- Робот поставља поклопац на основни део.
- Робот затвара поклопац ротирањем хватаљке за 180°.
- Робот се помера до магацина број 1 где испушта део
- Након остављања дела у магацин број 1, робот се враћа у позицију за хватање основног дела и све остали кораци се понављају до закључно са кораком 9.
- Робот се помера до магацина број 2, где испушта део.
- Након постављања дела у магацин број 2, робот се враћа у почетну позицију.

Ваш задатак је да, на основу постојећег програма и техничке документације, анализирате уочене недостатке и предложите одговарајућа програмска и технолошка решења како би се обезбедио безбедан и поуздан рад роботског система.

На основу прегледа функционалности предходног програма, потребно је:

- а) У оквиру писаног дела потребно је :
- детектовати могуће недостатке,
 - дефинисати/испитати/преправити могуће нетачне тачаке робота за хватање дела (од тренутка стезања хватаљке),
 - идејно опити и програмирати потпрограм робота водећи рачуна о синхронизацији рада роботске станице - робота,
 - уведене промене пропатити преко дијаграма функционисања система,
 - дефинисати положај хватаљке у односу део - део-хватаљка, и
 - предвидети мерно-контролне приборе неопходне за практични део задатка
- б) У оквиру практичног дела задатка потребно је:
- меморисати уведене и/или направљене тачке робота,
 - имплементирати потпрограм за правилно постављање друге стране обратка водећи рачуна о свим безбедносним захтевима
 - проверити потпрограм тестирањем
 - провери исправност написаног дела програма и тестирати га

Током израде радног задатка може се користити помоћна литература (таблице, подаци о инсталацији...).

Приликом израде радног задатка обратити пажњу на безбедност и здравље на раду и заштиту животне средине.

Максимално време израде задатка је 90 min, укључујући и писани део у трајању до 30 min. Време се мери од тренутка пријема радног задатка са одговарајућим прилозима. По истеку максималног времена задатак се прекида и бодује се оно што је урађено. Ако у оквиру времена за израду задатка ученик по својој вољи прекине рад (одустајање) бодује се оно што је урађено.

За оцењивање користити Образац за оцењивање радног задатка Б.

Прилог:

Слика 1: Робот и роботска станица



АНЕКС 3.
Обрасци за оцењивање радних задатака на матурском испиту

ОБРАЗАЦ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ РАДНОГ ЗАДАТКА А

Шифра радног задатка - прилог	
Назив радног задатка	
Назив школе	
Седиште	
Образовни профил	Техничар за индустријску роботiku
Име и презиме кандидата	
Име и презиме ментора	

ЗБИР БОДОВА ПО ЕЛЕМЕНТИМА РАДНОГ ЗАДАТКА:					Укупно бодова
Елементи	1.1	1.2	1.3	1.4	
Бодови					

Члан испитне комисије:	Место и датум:
------------------------	----------------

КОМЕНТАР:

За сваки индикатор заокружити одговарајући број бодова

ДЕФИНИСАЊЕ НОВОГ ПОТППРОГРАМА**1.1 Разрада процеса на основу техничке документације**

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 36)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Дефинисан положај хваталке у односу на помоћни прибор	4	0
Дефинисан нови дијаграм стања и функционисања система	8	0
Дефинисан положај радног стола (код струга револвер)	8	0
Израђена техничка документација за FTC/транспортни систем	6	0
Дефинисано место/а имплементирања потпрограма у главном програму	8	0
Одабран адекватан мерно-контролни прибор	2	0

1.2 Израда потпрограма

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 38)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Дефинисан описно потребан број тачака потпрограма	12	0
Прописује потребан број манипулационих система робота у потпрограму	8	0
Прописује уређаје система (FTC/транспортни систем) према техничко-технолошким захтевима	6	0
Имплементира потпрограм у главни програм	12	0

1.3 Синхронизација работа и провера исправности

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 20)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Синхронизује робот у FTC/транспортни систем	11	0
Прописује референтне положаје у систему	4	0
Оцена оптималне путање транспортног система	5	0

1.4 Примена мера безбедности на раду и заштита животне средине

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 6)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Предвиђа средства за личну заштиту	1	0
Предвиђа алат и прибор	2	0
Прописује уредност и одржавање алата, прибора и радног места	1	0
Дефинише процедуре у процесу тестирања на безбедан начин	2	0

ОБРАЗАЦ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ РАДНОГ ЗАДАТКА Б

Шифра радног задатка - прилог	
Назив радног задатка	
Назив школе	
Седиште	
Образовни профил	Техничар за индустријску роботику
Име и презиме кандидата	
Име и презиме ментора	

ЗБИР БОДОВА ПО ЕЛЕМЕНТИМА РАДНОГ ЗАДАТКА:					Укупно бодова
Елементи	2.1	2.2	2.3	2.4	
Бодови					

Члан испитне комисије:	Место и датум:

КОМЕНТАР:

За сваки индикатор заокружити одговарајући број бодова

РЕДЕФИНИСАЊЕ ТАЧАКА РОБОТА И ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ПОТПРОГРАМА**2.1 Анализа и дефинисање корака**

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 44)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Детектовао недостатке система на основу описаних индикација	5	0
Дефинише нове карактеристичне положаје елемената система у потпрограму /делу програма	10	0
Дефинише промене у дијаграм стања система	14	0
Скицира положај обратка на крају потпрограма/дела у транспортном систему	5	0
Бира мерно-контролни прибор	10	0

2.2 Редифинисање и/или имплементација потпрограма

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 28)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Извршене потребне редифинисане тачаке	3	0
Врши потребна дефинисања тачака потпрограма	7	
Користи правилно манипулационе системе	10	0
Подешава уређаје система (FTC/транспортни систем) према техничко-технолошким захтевима	8	0

2.3 Провера исправности рада

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 21)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Пушта FMC/транспортни систем у пробни рад	7	0
Дефинисани референтни положаји система	5	0
Постигнута оптималност путање кретања	5	0
Отклоњена нетачност у раду	4	0

2.4 Примена мера безбедности на раду и заштита животне средине

ИНДИКАТОРИ: (максималан број бодова 7)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Користи и одржава средства за личну заштиту	2	0
Користи алат и прибор на безбедан начин	2	0
Чисти и одржава алат, прибор и радно место	1	0
Креће се правилно/оптимално, на безбедан начин у процесу тестирања	2	0

Прилог: Дијаграм функционисања роботизоване ћелије у процесу манипулације и обраде делова

1. ДИЈАГРАМИ ФУНКЦИОНИСАЊА

1.1 Полазна разматрања о дијаграмима функционисања

Широк спектар пројеката анализе система као и моделирања покреће се дијаграмима примене како би се приказало које се врсте акција догађају унутар постојећег система и систему у развоју, а све у циљу реализације идеје. Ове врсте дијаграма приказују структуру и понашање субјекта (компонената) на највишем нивоу апстракције и не описују предмет детаљно. Дијаграм случаја је пресудан за приказивање односа међу актерима и коришћење случајева система. Дијаграм стања је обједињени визуелни начин представљања намењеног софтверском анализирању у свим фазама развоја и за све типове система, као и за моделовање којим се дефинишу статичке структуре и динамичко понашање. Могу послужити и да би се успоставила експлицитна веза између објектно-орјентисаних концепата и извршног кода. Објектно-орјентисана анализа и дизајн омогућава свим учесницима у развоју апликације да на једноставан и свеобухватан начин стекну увид у анализу и имплементацију конкретног проблема. Свакако је то графички приказ за визуелизацију, спецификацију, конструисање и документовање система програмске подршке што доприноси развоју различитих информационих, комуникационих и других комплексних задатака. Користи се у различитим фазама развоја, од спецификације захтева до тестирања завршених, готових система. Графички приказ нуди различите дијаграме, шеме, које могу послужити за различите сврхе, моћан је и богат опцијама примене. Углавном различити дијаграми имају јасно дефинисану логику која зависи од имплементираних компоненти и у функцији је процеса.

Дијаграм функционисања је дијаграм који се користи на пољу компјутерских наука. Представља понашање система који је састављен од коначног броја стања. Постоје многи облици дијаграма стања, који се незнатно разликују и имају различиту семантику.

Дијаграми стања тј. функционисања се користе за описивање понашања система. Они могу да опишу могућа стања објекта како се догађаји појављују. Сваки дијаграм обично представља и прати различита стања тих објеката кроз систем.

Дијаграм стања се може употребити да графички представи аутомате коначних стања. Други могући начин представљања је преко табеле промене стања (табеларно).

1.2 Основне карактеристике дијаграма функционисањ (стања):

- Представљају уопштење дијаграма активности
- Служе за опис динамичких аспеката система,
- Приказују сва стања појединачних објеката у систему, као и акција и активности које су последице тих промена стања,
- Представљају коначан аутомат са додатним концептима: псеудостање, завршно стање, сложено стање, сложени прелаз стања и др. стања објекта,

- Представља одређено време у којем објекат задовољава неки услов, извршава активност или чека на неки догађај,
- Објекат је у неком стању коначно дуго,
- Стање је резултат претходно извршених активности над објектом
- Активно је кад објекат прелази у неко стање, а неактивно кад изађе из посматраног стања
- Стања могу бити неименована (различита), а могу носити и исти назив (означавају исто стање)

1.3 Основни садржаји дијаграма функционисања (стања)

- Стање се приказује линијом (обично хоризонталном) и представља понашање објекта током времена (зависног од другог актера у систему или извршења самог процеса),
- Релација између два стања је транзиција (прелаз). Прелазна стања се обично приказују косом линијом која представља време промене стања,
- Тренутна промена стања обично се приказује вертикалном линијом,
- Могу се навести интерне акције и активности у зависности од њему прослеђеног догађаја, а могу се навести и подстања у виду саопштења (текстуалних порука), такође могу навести називи стања
- Услов извршења може бити и логички израз, чија је тачност неопходна за процесирање поруке
- Обрада догађаја представља извршење акција
- Стање је период времена у којем објекат извршава неку активност или чека да се деси неки догађај
- Догађај је појава која се деси у тренутку времена
- Догађај је синхрон или асинхрон пренос информација од једног објекта до другог
- Параметрима догађаја се условљава прелаз објекта из текућег стања у ново или се користи за акције које се извршавају при уласку или изласку из посматраног стања
- Облици догађаја представљају задовољење услова на основу којег се извршава прелаз стања
- Временски догађај означава период након којег ће објекат прећи у неко ново стање

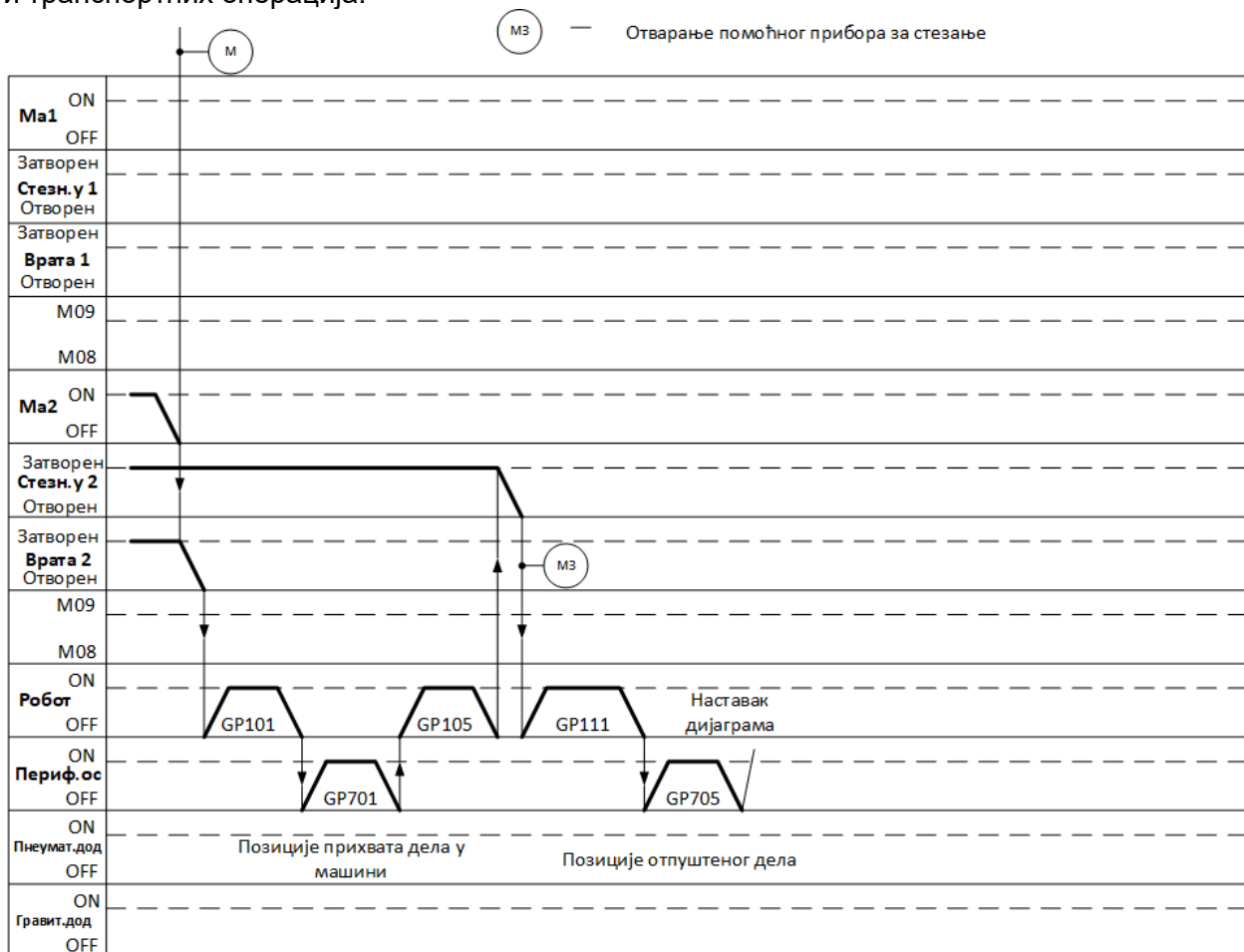
1.4 Креирање дијаграма функционисања

У креирању дијаграма функционисања приказаном на *слици 1* потребно је формирати редове управљивих компоненти са њиховим статусом (затворено-отворен, ON-OFF, укључено-искључено и др.). На временској оси исцртавају се хоризонталне линије (опционо

ПРИМЕР 3:

За конфигурацију наведене флексибилне ћелије дато је искључивање CNC струга Ма2, отварање заштитних врата, активација робота за прихват још стегнутог обратка у стезној глави Ма2, отпуштање дела и склањање обрака из зоне обраде машине 2.

Обратите пажњу на активацију/деактивацију компоненти система и почетак/крај процесних и транспортних операција.



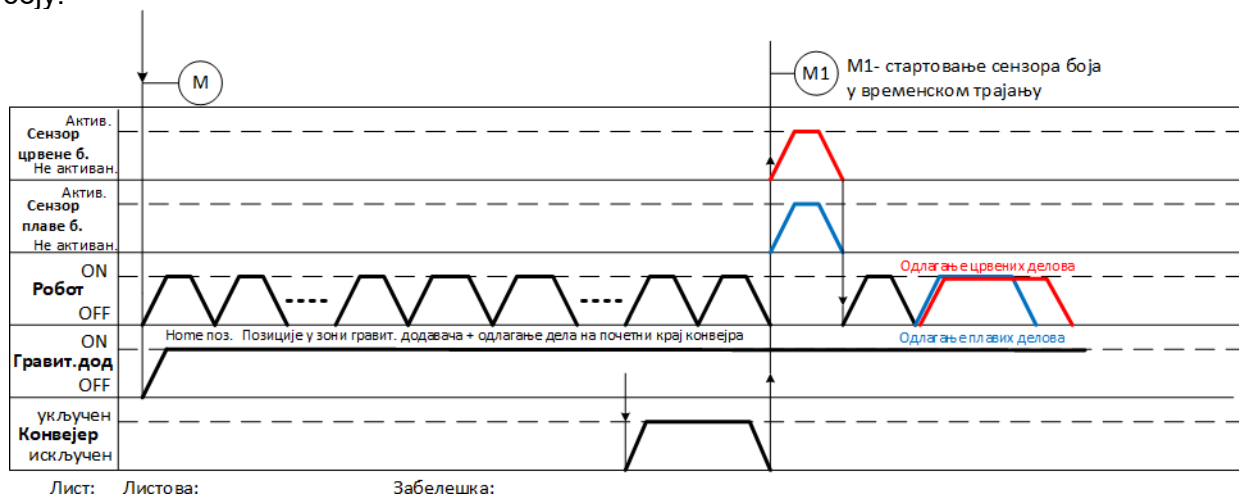
Лист: Листова:

Забелешка:

Слика 4 Отпуштање дела и склањање обрака из зоне обраде машине 2

2.2 Пример управљања покретном траком

Робот у свом окружењу има покретну траку са припадајућим сензорима за детекцију боје (нпр. плаве и црвене) који су постављени један испод другог поред покретне траке. У близини једног краја покретне траке (конвејера) налази се гравитациони додавач са истим деловима различите боје. На другом крају конвејера налазе се две кутије у које се одлажу делови сортирани по бојама. Робот узима део из гравитационог додавача, одлаже га на почетак поретне траке. Потом се укључује покретна трака која део транспортује до сензора за детекцију боја. У зависности о детектованој боји робот одлаже део у кутију предвиђену за ту боју.



Лист: Листова: Забелешка:
Слика 5 Пример дијаграма стања са транспортном траком и сензорима боја

2.3 Примери формирања образаца техничке документације

При креирању техничке документације важно је установити управљиве компоненте система које се користе у задацима. По дефинисању истог потребно је утврдити групације компонената које чине целину. На пример ако се ради о флексибилној ћелији која садржи CNC машину претпоставка је да су следеће компоненте управљиве: стартовање машине, стезање/отпуштање помоћног прибора за стезање, отварање/затварање заштитних врата. На слици 5 приказан креирани празан формулар за конфигурацију је FMC коју чине: две CNC машине, робот са периферном осом, два додавача припремака (гравитациони за детекцију цилиндричних делова и пнеуматски са сензором присутности призматичних припремака/обрадака).

ON Ma1 OFF	-----
Затворен Стезн.у 1 Отворен	-----
Затворен Врата 1 Отворен	-----
M09 M08	-----
ON Ma2 OFF	-----
Затворен Стезн.у 2 Отворен	-----
Затворен Врата 2 Отворен	-----
M09 M08	-----
ON Робот OFF	-----
ON Периф.ос OFF	-----
ON Пнеумат.дод OFF	-----
ON Гравит.дод OFF	-----

Лист: Листова:

Забелешка:

Слика 6 Пример креираног формулара за наведену FMC

За пример управљања покретном траком (*слика 7*) коју чине робот са периферном осм, сензор дат је креирани формулар. Сензор/и може бити различитог типа (нпр. сензор присутности дела или сензор детекције одређене боје). Положај сензора је у близини покретне траке тако да може реаговати на управљање покретном траком. Покретна трака (енг. Conveyor) може се наћи у стању мировања или кретања, што је директна последица адекватне активизације сензора присутност (или боје) дела на траци. Треба уочити и гравитациони додавач чија је улога да заустави систем ако нема делова у магацину.

Актив. Сензор Не активан.	-----
ON Робот OFF	-----
ON Периф.ос OFF	-----
ON Гравит.дод OFF	-----
ON OFF	-----

Лист: Листова:

Забелешка:

Слика 7 Пример формулар за управљање покретном траком

Прилог: Техничке карактеристике CNC машина за обраду: Concept Mill 55 и Concept Turn 55

ТЕХНИЧКА СПЕЦИФИКАЦИЈА

Concept MILL 55

PC-управљана 3-осна глодалица
за универзалну CNC наставу
са/без магацина алата са 8 места



Concept TURN 55

PC-управљани струг за универзалну
CNC едукацију



Садржај

I) Технички подаци Concept Mill 55

1. Технички подаци машине Concept Mill 55	3
2. Помоћни прибор за стезање	5
3. Држачи алата	6
4. Резни алати	7
5. Прибор за подешавање	9
6. Погоњени алат за гравирање	9
7. Додатна машинска опрема за аутоматизацију	10

II) Технички подаци Concept Turn 55

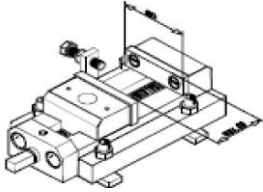
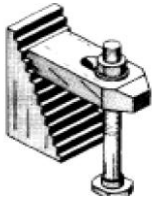
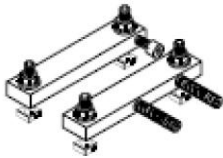
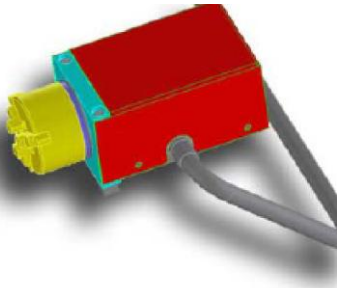

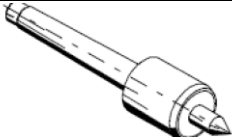

8. Технички подаци машине Concept TURN 55	11
9. Помоћни прибор за стезање обрадака	13
10. Прибор уз коњић	14
11. Адаптери за револверску главу	14
12. Резни алат	15
13. Помоћни прибор за преднамештање алата	16

1. Технички подаци машине Concept Mill 55


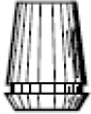
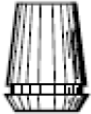

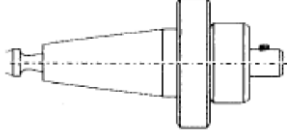
Радно подручје		
Ход по оси X	[mm]	190 (7,5 inch)
Ход по оси Y	[mm]	140 (5,5 inch)
Ход по оси Z	[mm]	260 (10,2 inch)
Ефективни ход по 3 оси, са/без спремника алата	[mm]	120/190 (4,7/7,5 inch)
Размак између врха вретена и површине стола за глодање	[mm]	77-337 (3,0-13,3 inch)
Сто за глодање		
Величина стола (D x Š)	[mm]	420 x 125 (16,5 x 4,9 inch)
Мах. оптерећење стола	[kg]	10
2 Т-жљеба, у складу са Din 650	[mm]	11 (0,4 inch)
Размак између Т-жљеба	[mm]	90 (3,5 inch)
Радно вретено		
Лежај		Ваљкасти лежај
Систем алата (F1F P02)		
Магацин алата		Систем за узимање алата с покретном руком с леве стране вретена за глодање, систем за издувавање
Систем погона		електро., мех.
Брзина кретања магацина алата	[m/min]	10 (393,7inch/min)
Монтажа алата слично DIN 2079		SK30
Потезни клинови		Фабрички стандард
Стезање алата		automatsko
Број места за алате		8
Мах. тежина алата	[kg]	1
Мах. пречник алата са/без магацина	[mm]	40/60 (1,6/2,4 inch)
Главни погон		
Асинхрони изменични електромотор, снага	[kW]	0,75
Распон брзине окретања	[o/min]	150 - 3500
Мах. окретни момент	[Nm]	3,7
Број обртаја са мултипликатором	[o/min]	14000
Ход погона		
3-корачни мотор по X/Y/Z осима с резолуцијом корака	[mm]	0,0005 (0,00002 inch)
Посмак и брзи ход по X/Y/Z осима	[m/min]	2 (78,7 inch/min)
Варијација положаја у односу на VDI 3441 по X/Y/Z	[mm]	0,006/0,008 (0,0002/0,0003 inch)
Мах. сила посмака	[N]	800/1000

Систем подмазивања		
Вођице		Подмазивање уљем
Лежај главног вретена		Дуготрајно мазиво
Боја		
EMCO-боје (слично RAL 3002/RAL 7038/RAL 7021)		Црвена/свијетло сива/црна
Електричне инсталације		
Напон напајања (прилагодљиво)1/N/PE	[V]	115/220
Мах. дозвољено одступање напона	[%]	+5/-10
Фреквенција	[Hz]	50/60
Вредност спајања	[kVA]	0,85
Главни осигурач	[A]	12
Сигурносна опрема		
Потпуно затворен радни простор, граничник кретања по осама, граничник врата, сигурносни прекидач за гашење машине		Категорија сигурности 3
Корачни мотор с кочницом		На магацину алата
Рад с spremником алата само са затвореним вратима		
Dimenzije / masa (približene vrednosti !)		
Висина машине	[mm]	980 (38,6 inch)
Димензије D x Š	[mm]	960 x 1000 (37,8x39,4inch)
Укупна маса укључујући руку spremника алата	[kg]	cca. 220
Интензитет буке		
Просечна јачина емитиране буке	[db(A)]	70
Одобрење машине		
У односу на DIN 8615	[db(A)]	72
Сигурносна правила / нормe		
Обзиром на ЕЕС/СЕ правила EN292 1/2 део, EN60204 1 део ЕЕС правила машинског усмеравања, прилог 1		





2. Помоћни прибор за стезање




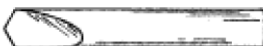

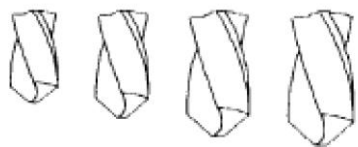


	ОПИС	РЕФ. БР
	<p>Машинска стега, механичка</p> <p>Машински стега с подесивим уздужним граничником. Ширина стезних чељусти 60mm, ширина стезања 60mm</p>	F1Z 310
	<p>Степенаста стезна папучица</p> <p>Комплет са стезним шрафом. Ширина стезања 60mm.</p>	C3Z 300
	<p>Стезне шина</p> <p>1 сет стезних шина</p>	F1Z 060
	<p>Подеона глава (без чељусти)</p> <p>Подеона глава Ries RSC-20 с футролом и монтажним деловима за монтирање на сто за глодање</p> <ul style="list-style-type: none"> -континуално подесива -номинални момент: 42Nm -брзи ход: 8 min-1 -тачност индексирања: +/-100" -тачност понављања: +/-15" -висина сврдла: 48 mm -укупна висина: 95 mm - без отвора за бургије - није могућа контрола с PAL и EMCOTRONIC 	F1Z 240
	<p>Коњић за подеону главу</p> <ul style="list-style-type: none"> -visina centra: 48 mm -спојни конус МК 1 -радни домет: 20 mm -Max. дужина обратка: 100 mm 	F1Z 450
	<p>Конус за центрирање MT1 за подеону главу</p> <p>Троструко носив конус за центрирање за дугачке обратке</p>	A5Z 260
	<p>3-чељусна стезна глава за подеону главу</p> <p>Пречник стезне главе 74 mm, отвор на стезној глави 15 mm Укључен 1 сет спољашњих и унутрашњих чељусти</p>	A6Z 630

3. Држач алата

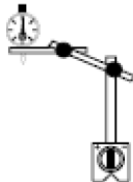

	ОПИС	РЕФ. БР.																																																						
	<p><u>Држач чаура</u></p> <p>Користи се са еластичним чаурама ESX 25. Укључује стезни шраф и кључ.</p>	F1Z 100																																																						
	<p><u>Чауре (сет)</u></p> <p>Сет од 14 чаура Врста чаура ESX 25, пречник 2-14 mm</p>	225 000																																																						
	<p><u>Чауре (појединачно)</u></p> <table border="0"> <tr> <td>Тип ESX 25</td> <td>DIN 6499B</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Номинални-\varnothing</td> <td>Распон [mm]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2,0</td> <td>1,5 do 2,0</td> <td>225 020</td> </tr> <tr> <td>2,5</td> <td>2,0 do 2,5</td> <td>225 025</td> </tr> <tr> <td>3,0</td> <td>2,5 do 3,0</td> <td>225 030</td> </tr> <tr> <td>4,0</td> <td>3,0 do 4,0</td> <td>225 040</td> </tr> <tr> <td>5,0</td> <td>4,0 do 5,0</td> <td>225 050</td> </tr> <tr> <td>6,0</td> <td>5,0 do 6,0</td> <td>225 060</td> </tr> <tr> <td>7,0</td> <td>6,0 do 7,0</td> <td>225 070</td> </tr> <tr> <td>8,0</td> <td>7,0 do 8,0</td> <td>225 080</td> </tr> <tr> <td>9,0</td> <td>8,0 do 9,0</td> <td>225 090</td> </tr> <tr> <td>10,0</td> <td>9,0 do 10,0</td> <td>225 100</td> </tr> <tr> <td>11,0</td> <td>10,0 do 11,0</td> <td>225 110</td> </tr> <tr> <td>12,0</td> <td>11,0 do 12,0</td> <td>225 120</td> </tr> <tr> <td>13,0</td> <td>12,0 do 13,0</td> <td>225 130</td> </tr> <tr> <td>14,0</td> <td>13,0 do 14,0</td> <td>225 140</td> </tr> <tr> <td>15,0</td> <td>14,0 do 15,0</td> <td>225 150</td> </tr> <tr> <td>16,0</td> <td>15,0 do 16,0</td> <td>225 160</td> </tr> </table>	Тип ESX 25	DIN 6499B		Номинални- \varnothing	Распон [mm]		2,0	1,5 do 2,0	225 020	2,5	2,0 do 2,5	225 025	3,0	2,5 do 3,0	225 030	4,0	3,0 do 4,0	225 040	5,0	4,0 do 5,0	225 050	6,0	5,0 do 6,0	225 060	7,0	6,0 do 7,0	225 070	8,0	7,0 do 8,0	225 080	9,0	8,0 do 9,0	225 090	10,0	9,0 do 10,0	225 100	11,0	10,0 do 11,0	225 110	12,0	11,0 do 12,0	225 120	13,0	12,0 do 13,0	225 130	14,0	13,0 do 14,0	225 140	15,0	14,0 do 15,0	225 150	16,0	15,0 do 16,0	225 160	
Тип ESX 25	DIN 6499B																																																							
Номинални- \varnothing	Распон [mm]																																																							
2,0	1,5 do 2,0	225 020																																																						
2,5	2,0 do 2,5	225 025																																																						
3,0	2,5 do 3,0	225 030																																																						
4,0	3,0 do 4,0	225 040																																																						
5,0	4,0 do 5,0	225 050																																																						
6,0	5,0 do 6,0	225 060																																																						
7,0	6,0 do 7,0	225 070																																																						
8,0	7,0 do 8,0	225 080																																																						
9,0	8,0 do 9,0	225 090																																																						
10,0	9,0 do 10,0	225 100																																																						
11,0	10,0 do 11,0	225 110																																																						
12,0	11,0 do 12,0	225 120																																																						
13,0	12,0 do 13,0	225 130																																																						
14,0	13,0 do 14,0	225 140																																																						
15,0	14,0 do 15,0	225 150																																																						
16,0	15,0 do 16,0	225 160																																																						
	<p><u>Стезач / носач глодала</u></p> <p>За резна глодала од $\varnothing 16$ mm, укључујући кључ и подлошке.</p>	F1Z 110																																																						
	<p><u>Држач урезница</u></p> <p>M3 M4 M5, M6 , M8</p>	F1Z 360 F1Z 370 F1Z 380																																																						

4. Резни алати

	ОПИС	РЕФ. БР.
	<u>Чеоно глодало за грубу обраду, HSS</u> Са зубима за грубу/финалну обраду Ø 40 x 20 mm, рупа Ø 16 mm	764 410
	<u>Чеоно глодало с цик-цак зубима, HSS</u> Прихват Ø 16 mm Ø 35 x 5 mm	764 900
	<u>Глодало за жљебове, HSS</u> У складу с DIN 327, В Резање – Ø 3 mm / врат глодала – Ø 6 mm Резање – Ø 4 mm / врат глодала – Ø 6 mm Резање – Ø 5 mm / врат глодала – Ø 6 mm Резање – Ø 6 mm / врат глодала – Ø 6 mm Резање – Ø 8 mm / врат глодала – Ø 8 mm Резање – Ø 10 mm / врат глодала – Ø 10 mm Резање – Ø 12 mm / врат глодала – Ø 12 mm Резање – Ø 16 mm / врат глодала – Ø 16 mm	764 301 764 302 764 303 764 304 764 306 764 308 773 100 773 105
	<u>Глодало за жљебове, HSS</u> У складу с DIN 844, А Резање – Ø 8 mm / врат глодала – Ø 8 mm Резање – Ø 10 mm / врат глодала – Ø 10 mm Резање – Ø 12 mm / врат глодала – Ø 12 mm Резање – Ø 16 mm / врат глодала – Ø 16 mm	764 200 781 152 781 151 771 020
	<u>Лоптасто глодало, HSS</u> Два руба, с цилиндричним вратом врат глодала Ø 6 mm врат глодала Ø 12 mm	771 030 771 040

	ОПИС	РЕФ. БР.
	<u>Угаоно глодало, HSS</u> У складу са DIN 1833, облик А 60°, Ø 16 mm, врат глодала – Ø 12mm	764 400
	<u>Угаоно глодало, HSS</u> У складу са DIN 1833, облик В 45°, Ø 16x4 mm, врат глодала Ø 12mm	771 050
	<u>Алат за стругање рупа</u> За рупе Ø 16-40 mm врат – Ø 15 mm	F1Z 050
	<u>НС-старт забушивач, HSS</u> Врат Ø 10 mm, оштри угао 120°	771 010
	<u>Централни забушивач, HSS</u> Ø 6,8 mm A8, DIN 333	573 770 271 220
	<u>Спиралне бургије, HSS</u> 25 ком. Ø 1-13 mm, (0.5 mm степенасто) 9 ком. Ø 2-10 mm, (1 mm степенасто)	781 280 260 628
	<u>Спиралне бургије, HSS</u> 5 спиралних бургија за бушење темељних рупа Ø 2.5, 3.3, 4.2, 5.0, 6.8 mm 6 спиралних бургија Ø 2.5 – Ø 8.5 mm	771 120 271 230
	<u>Сет урезница, HSS</u> У складу са DIN 352 / 371 Сет од 5 урезница М3 - М8 урезница М3 (врат Ø 3,5 mm) урезница М4 (врат Ø 4,5 mm) урезница М5 (врат Ø 6 mm) урезница М6 (врат Ø 6 mm)	781 300 781 301 781 302 781 303 781 304

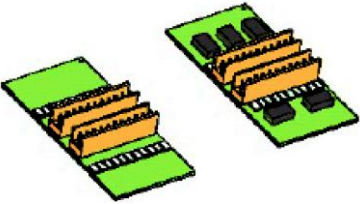
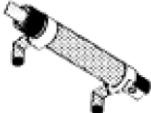
5. Прибор за подешавање

	ОПИС	РЕФ. БР.
	<p><u>Микрометар с магнетским постољем</u></p> <p>Спољни обрuch \varnothing 58 mm, подела 0,01 mm Распон мерења 10 mm, са заштитом од вибрација.</p>	565 065
	<p><u>Рубни индикатор</u></p> <p>Двоструки руб \varnothing4 / \varnothing10 mm Врат \varnothing10 mm</p>	F1Z 090

6. Погоњени алат за гравирање

	ОПИС	РЕФ. БР.
	<p><u>Погоњени алат за гравирање</u></p> <p>Укључујући 6 чаура (1/1,5/2/2,4/3/3,2 mm), спојна глава и држач.</p> <p>Кућиште преноса с EMCO држачем алата слично SK 30 и механичким ременским преносом. Погоњени алата за гравирање се директно монтира на главно вретено. Преносни опсег 4:1</p>	F1Z 190
	<p><u>Сет алата за гравирање</u></p> <p>Сет од 5 алата за гравирање</p>	223 180

7. Додатна машинска опрема за аутоматизацију

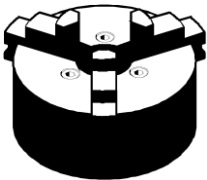
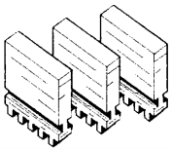
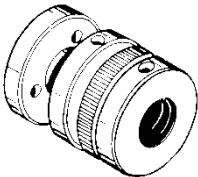
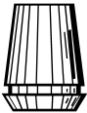
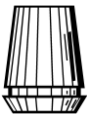
	ОПИС	РЕФ. БР.
	<p><u>I/O-додатна плоча</u></p> <p>I/O додатна плоча је потребна за СВЕ приборе за аутоматизацију. (X1A 000 potreban)</p>	A6Z 640
	<p><u>Пнеуматска јединица</u></p> <p>Припремљена за спајање са аутоматским вратима, пнеуматским машинском стегом с системом за издувавање.</p>	F1Z 250
	<p><u>Аутоматска врата</u></p> <p>Укључује контролу затварања</p>	F1Z 210
	<p><u>Пнеуматски машински шкрипац</u></p> <p>Тип Gressel Укључује јединицу за затварање и издувавање</p> <p>Ширина чељусти: 72 mm Отвореност чељусти: max. 70 mm Укупна дуљина: 344 mm Укупна висина: 63 mm Снага стезања: 700 do 3000 N Пнеуматски притисак: 2 do 6 Bar</p>	F1Z 720

8. Технички подаци машине Concept TURN 55:

Радно подручје		
Слобода кретања преко лежишта	[mm]	Ø130
Слобода кретања преко попречног супорта	[mm]	Ø60
Мах. пречник обраде	[mm]	Ø52
Мах. дужина обраде	[mm]	215
Радни ход машине		
Ход по X-оси	[mm]	48
Ход по Z-оси	[mm]	236
Главно вретено		
Глава вретена према фабричком стандарду		
Пречник бушења	[mm]	Ø16
Пречник стезне главе	[mm]	74
Отвор у стезној глави	[mm]	Ø15
Распон броја обртаја	[o/min]	120-4000
Брзина механичког вретена		2
Мах. Обртни моменат	[Nm]	14
Главни погон		
Асинхрони једносмерни електромотор, снага	[W]	750
Број обртаја	[o/min]	1400
Магацин алата (револвер)		
Број места за алате		8
Држач алата унутрашњи/спољашњи		4 / 4
Алатни одељак за квадратне алате	[mm]	12 x 12
Пречник држача алата за бушење	[mm]	Ø10
Погон посмака		
3-корачни мотор по X/Y/Z осама са резолуцијом корака	[mm]	0,0005
Брзи ход X / Z	[m/min]	2
Корак по X/Z	[m/min]	0 - 2
Сила посмака по X/Z	[N]	1000
Позиционо одступање према VDI 3441 по X	[mm]	0,008
Позиционо одступање према VDI 3441 по Z	[mm]	0,008
Коњић		
Ход калема	[mm]	35
Пречник калема	[mm]	Ø22
Конусни пречник калема		MT1
Систем подмазивања		
Вођице		Ulje
Остало		Mast
Пнеуматска јединица (опција)		
Основна пнеуматска јединица за стезну главу, коњић, врата		
Захтевани притисак	[bar]	6
Пречник ваздушне цеви	[mm]	Ø10

Аутоматска стезна глава (опција)		
Пнеуматски стезни цилиндар с 3 чељусти, укључује контролу притиска и јединици за издувавање		
Пречник стезне главе	[mm]	76
Аутоматски коњић (опција)		
Електро-механички коњић с контролом крајне позиције		
Пречник стезне главе	[mm]	76
Ход калема	[mm]	15
Аутоматска врата (опција)		
Аутоматска врата (пнеуматика), укључена контрола позиције		
Боја		
EMCO-боје (слично RAL 3000 / RAL 7038 / RAL 7021)	Црвена/свијетлосива/црн	
Напајање		
Напон	[V]	115/230
Мах. одступаје напона	[%]	+5/-10
Прикључно оптерећење	[kVA]	0,85
Главни осигурач машине	A-slow	12
Сигурносна опрема		
Машина потпуно обложена, граничници на осима, граничник на вратима, сигурносни прекидач за хитно заустављање		Према СЕ-стандарду
Димензије/маса		
Висина до централне линије изнад пода	[mm]	320
Укупна висина	[mm]	400
Простор подножја D x Š	[mm]	840x695
Укупна маса машине	[kg]	75
Интензитет буке		
Просечна јачина емитиране буке	[db(A)]	65
Мерна метода: Површина с обзиром на DIN 45 635		
Начин операције: мах. брзина вретена за идеалне услове		
Одобрење машине		
У односу на DIN 8615		
Сигурносна правила / нормe		
С обзиром на ЕЕС/СЕ правила EN292 1/2 део, EN60204 1 део ЕЕС правила мешинског усмеравања 1		

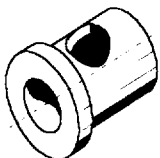
9. Помоћни прибор за стезање обрадака

	ОПИС	РЕФ. БР.																																																						
	<p>Стезна глава с 3 чељусти</p> <p>Пречник 74mm, с имбус кључем, 1 сет ојачаних чељусти</p>	A6Z 630																																																						
	<p>Мекане чељусти</p> <p>Чељусти за стезну главу А6Z 630 1 сет меканих озубљених чељусти</p>	262010																																																						
	<p>Наставак за чауре</p> <p>Састоји се од држача чаура и дела за спајање. За чауре типа ESX 25</p> <p>Распон стезања 1,5-16 mm</p>	A5Z 040																																																						
	<p>Сет чахура</p> <p>Сет 14 чахура од Ø1,5 mm до 14 mm Тип ESX 25 - DIN 6499B у дрвеној кутији</p>	225 000																																																						
	<p>Чауре</p> <table border="0"> <tr> <td>Тип ESX 25</td> <td>DIN 6499B</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Номинални- Ø</td> <td>Распон стезања</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.0 mm</td> <td>1,5 do 2,5</td> <td>225 020</td> </tr> <tr> <td>2.5 mm</td> <td>2,0 do 2,5</td> <td>225 025</td> </tr> <tr> <td>3.0 mm</td> <td>2,5 do 3,0</td> <td>225 030</td> </tr> <tr> <td>4.0 mm</td> <td>3,0 do 4,0</td> <td>225 040</td> </tr> <tr> <td>5.0 mm</td> <td>4,0 do 5,0</td> <td>225 050</td> </tr> <tr> <td>6.0 mm</td> <td>5,0 do 6,0</td> <td>225 060</td> </tr> <tr> <td>7.0 mm</td> <td>6,0 do 7,0</td> <td>225 070</td> </tr> <tr> <td>8.0 mm</td> <td>7,0 do 8,0</td> <td>225 080</td> </tr> <tr> <td>9.0 mm</td> <td>8,0 do 9,0</td> <td>225 090</td> </tr> <tr> <td>10.0 mm</td> <td>9,0 do 10,0</td> <td>225 100</td> </tr> <tr> <td>11.0 mm</td> <td>10,0 do 11,0</td> <td>225 110</td> </tr> <tr> <td>12.0 mm</td> <td>11,0 do 12,0</td> <td>225 120</td> </tr> <tr> <td>13.0 mm</td> <td>12,0 do 13,0</td> <td>225 130</td> </tr> <tr> <td>14.0 mm</td> <td>13,0 do 14,0</td> <td>225 140</td> </tr> <tr> <td>15.0 mm</td> <td>14,0 do 15,0</td> <td>225 150</td> </tr> <tr> <td>16.0 mm</td> <td>15,0 do 16,0</td> <td>225 160</td> </tr> </table>	Тип ESX 25	DIN 6499B		Номинални- Ø	Распон стезања		2.0 mm	1,5 do 2,5	225 020	2.5 mm	2,0 do 2,5	225 025	3.0 mm	2,5 do 3,0	225 030	4.0 mm	3,0 do 4,0	225 040	5.0 mm	4,0 do 5,0	225 050	6.0 mm	5,0 do 6,0	225 060	7.0 mm	6,0 do 7,0	225 070	8.0 mm	7,0 do 8,0	225 080	9.0 mm	8,0 do 9,0	225 090	10.0 mm	9,0 do 10,0	225 100	11.0 mm	10,0 do 11,0	225 110	12.0 mm	11,0 do 12,0	225 120	13.0 mm	12,0 do 13,0	225 130	14.0 mm	13,0 do 14,0	225 140	15.0 mm	14,0 do 15,0	225 150	16.0 mm	15,0 do 16,0	225 160	
Тип ESX 25	DIN 6499B																																																							
Номинални- Ø	Распон стезања																																																							
2.0 mm	1,5 do 2,5	225 020																																																						
2.5 mm	2,0 do 2,5	225 025																																																						
3.0 mm	2,5 do 3,0	225 030																																																						
4.0 mm	3,0 do 4,0	225 040																																																						
5.0 mm	4,0 do 5,0	225 050																																																						
6.0 mm	5,0 do 6,0	225 060																																																						
7.0 mm	6,0 do 7,0	225 070																																																						
8.0 mm	7,0 do 8,0	225 080																																																						
9.0 mm	8,0 do 9,0	225 090																																																						
10.0 mm	9,0 do 10,0	225 100																																																						
11.0 mm	10,0 do 11,0	225 110																																																						
12.0 mm	11,0 do 12,0	225 120																																																						
13.0 mm	12,0 do 13,0	225 130																																																						
14.0 mm	13,0 do 14,0	225 140																																																						
15.0 mm	14,0 do 15,0	225 150																																																						
16.0 mm	15,0 do 16,0	225 160																																																						



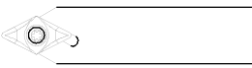




10. Прибор уз коњић







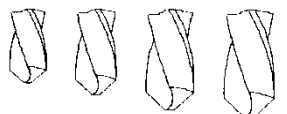

	ОПИС	РЕФ. БР.
	<u>Окретни шиљак с конусом МТ1</u> Троструко улежиштен окретни шиљак за улежиштење дугачких обрадака	A5Z 260
	<u>Стезна глава с 3 чељусти за сврдла и ситни алат</u> Капацитет Ø 1-8mm с навојем М14х1 и кључем	152 500
	<u>Морсе-ов носач за стезну главу МТ1</u> С М14х1 (за монтирање стезне главе на коњић)	A5Z 280

11. Адаптери за револверску главу

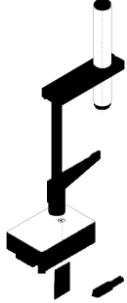
	ОПИС	РЕФ. БР.
	<u>Редукцијске чахуре</u> 8 ком Ø 2 - 9 mm за монтирање бургија	A6Z 270

12. Резни алат

	ОПИС	РЕФ. БР.
	<u>Нож за уздужну обраду - десни</u> SDJCR 1210 D07	260 601
	<u>Нож за уздужну обраду – лијеви</u> SDJCL 1210 D07	260 602
	<u>Нож за чеону обраду –неутрални</u> SDNCN 1210 D07	260 603
	<u>OD- нож за резање вањског навоја - десни</u> max. Успон 1,5 mm No. NL 1210-2 RH	260 620
	<u>ID- nož za rezanje unutarnjeg navoja - desni</u> Max. uspon 1,5 mm NVR 10-2 RH	260 627
	<u>Нож за унутарње стругање</u> SDVCR 07 S10D	260 606
	<u>Нож за одсецање</u> E-20124	264 020

	ОПИС	РЕФ. БР.
	Сет резних плочица за челик No. DCMT 070204 EN S40T за: 260 601, 260 602, 260 603, 260 606, (10 ком.)	260 610
	Сет резних плочица за алуминијум No. DCGT 070204-27 H10T за: 260 601, 260 602, 260 603, 260 606, (10 ком.)	271 056
	Сет резних плочица за нож за одсецање, 2mm No. LEMX 22FN FX-27 H10T - за алу за: 264 020 (5 ком.)	271 086
	Сет резних плочица за OD - нож за резање спољашњег навоја успон 0,5 - 1,5 mm No. 16ER T A60° S36T за: 260 620 (5 ком.)	260 621
	Сет резних плочица за ID - нож за резање унутарњег навоја успон 0,5 - 1,5 mm No. 11IR T A60° S36T за: 260 627 (5 ком.)	260 626
	Упуштач за средишње бушење, HSS Ø6,8 mm A8, DIN 333	573 770 271 220
	Сет спиралних бургија, HSS 9 спиралних бургија Ø2-10 mm (1 mm степеновано)	260 628
	Спирална бургија, HSS Ø 12mm	A6Z 050

13. Помоћни прибор за преднамештање алата

	ОПИС	РЕФ. БР.
	Уређај за оптичко преднамештање За мерење података о алатима у X- и Z- смеру У комплекту са сталком, вертикалним ступом, сочивом за стежање, микроскопском цеви (повећање 10x), алатом за референцу	A6Z 060