ЗАЈЕДНИЦА МАШИНСКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
Косовска 8, 34000 Крагујевац
Тел.+381 34 33 51 77 e-mail: sekretar@zms.edu.rs
Текући рачун: 160-239324-98 Banka Intesa

УПУТСТВО ЗА ТАКМИЧЕЊА ИЗ ПРОГРАМИРАЊА КОМПЈУТЕРСКИ УПРАВЉАНИХ (CNC) МАШИНА

I – ОСНОВНЕ ОДРЕДБЕ

Овим правилником такмичења, вреднује се знање програмирања КУ (CNC) машина са што већом применом на постојеће управљачке јединице CNC машина.
Програми који се израђују на такмичењу не смеју да садрже циклусе обраде, већ се програмски код, где год је то могуће, пише коришћењем ISO стандарда за G-код.
Поред G-кода дозвољава се употреба специфичних наредби управљачких јединица за које такмичари пишу програме, а учили су их у својим школама. Ове специфичне наредбе морају бити подржане од стране програмских пакета за верификацију програма. Програмски код се може писати и у *Heidenhain* облику програмирања, код кога такође важи правило да циклуси нису дозвољени при програмирању.

ТКУ 1 – категорије такмичења

Такмичења из области Програмирања компјутерски управљаних машина чине следеће четири категорије такмичења:

- Програмирање КУ струга - ручно програмирање,
- Програмирање КУ глодалице - ручно програмирање,
- Програмирање КУ струга - CAD/CAM програмским пакетом,
- Програмирање КУ глодалице - CAD/CAM програмским пакетом.

ТКУ 2 – концепт такмичења

Такмичење се састоји из практичног и теоријског дела.
У свим категоријама такмичења, задатак практичног дела такмичења, симулира захтев за израду програма за КУ (CNC) машину. Управљачка јединица машине није обавезујућа, већ такмичари раде програме за управљачке јединице које су учили у својим школама, применом правила која су дефинисана одредбама овог правилника.
Теоријски део такмичења је у облику теста и врши се преко е-платформе.
У случају „пада“ е-платформе, координатор такмичења је дужан да има припремљену верзију теоријског теста у папирном облику (PDF), као и кључ за решавање истог.
Питања за теоријски део такмичења су део овог правилника као прилог.

ТКУ 3 – право учешћа на такмичењу

Право учешћа имају ученици средњих школа Србије, који се првенствено образују на образовним профилима: Техничар за компјутерско управљање (CNC) машина, Техничар за индустријску роботику, Машински техничар за компјутерско конструисање, као и остали образовни профили који припадају подручју рада Машинство и обрада метала, а на којима се изучава програмирање КУ машина.

ТКУ 4 – пласман на републичко такмичење

Такмичење има три нивоа: школско, регионално и републичко.
У свим категоријама на републичко такмичење квалификују се и имају право учешћа, по три на регионалним такмичењима најбоље пласирана такмичара.
Поред тога, домаћин републичког такмичења има додатно право учешћа једног такмичара, у једној категорији (по свом избору), који је учествовао на регионалном такмичењу, а није се пласирао на републичко такмичење.

ТКУ 5 – рачунари за рад

Практични и теоријски део такмичења одвија се на рачунарима које су такмичари донели са собом из својих школа (са инсталираним потребним програмима).
Такмичари доносе са собом одштампане примерке правилника такмичења, односно одговарајући текст задатка и карте алата. Школа домаћин обезбеђује празне папире (са печатом школе) на којима такмичари врше прорачуне при програмирању.

ТКУ 6 – радно место (учионица са приступом интернету)

У учионицама у којима се одвија такмичење, за све категорије, потребан је приступ локалној мрежи и интернету. Такмичарима је дозвољен приступ локалној мрежи и интернету само у тренутку предаје практичног рада, као и током израде теоријског дела (теста) који се одвија преко е-платформе.

ТКУ 7 – начин предаје практичних радова

Оцењују се програмски кодови које су такмичари послали на е-платформу за такмичење са својих рачунара. Снимање на USB меморију је резервна опција.

ТКУ 8 – задатак домаћина такмичења (дежурста, копирање)

Домаћин такмичења обезбеђује дежурне наставнике у свим просторијама у којима се ради на решавању задатака. Наставници школе домаћина који дежурају у просторији за такмичење не припадају стручним већима машинске струке, а у категоријама ручног програмирања, њима се додају и по два наставника из редова ментора школа учесница на такмичењу који припадају већима машинске струке, али из различитих школа.
Ученици током такмичења мобилне телефоне остављају на за то предвиђено место.
Домаћин такмичења обезбеђује и копирање задатака (по могућству и на А3 формат).

ТКУ 9 – израда радионичких цртежа практичног задатка

Радионичке цртеже и одговарајуће STP или STEP датотеке израђују представници академских и високошколских установа и/или представници компанија које се баве услугама израде CNC програма, а које координатор такмичења и домаћин такмичења обезбеде за такмичења и непознати су свима до почетка практичног дела такмичења.
Пожељан је већи број радионичких цртежа (задатака) за све категорије, а у том случају избор би се вршио случајним одабиром задатка.

ТКУ 10 – координатор такмичења коригује предложене задатке

Координатор такмичења (који нема своје такмичаре) има приступ предложеним задацима и његова је обавеза да осигура усклађеност задатака са овим правилником.
За републичко такмичење потребно је имати бар два сета задатака.

ТКУ 11 – комисије за преглед (практичних радова)

За сваку категорију такмичења формира се по једна комисија за преглед практичних радова коју на републичком такмичењу чине најмање 3 наставника-ментора, а пожељно је по 4 наставника из сваког региона.
Комисије су смештене близу учионица у којима се одвија такмичење, а неколико ментора мора бити доступно такмичарима током израде задатака (и у контакту са координатором) ради отклањања могућих нејасноћа на цртежу (по договору).
Напомена: Комисија за преглед тестова се формира само у случају отказивања е-платформе при изради теста (по договору на лицу места).

ТКУ 12 – усаглашавање критеријум оцењивања

Након почетка практичног дела такмичења, комисије добијају увид у задатак.
Током израде практичног дела, комисије усаглашавају шаблоне за преглед, бодовну листу и критеријуме оцењивања. На крају такмичења врше оцењивање радова, за сваког такмичара праве извештај и својим потписом врше верификацију.
Изглед бодовне листе за комисију саставни је део овог правилника у виду прилога.

ТКУ 13 – софтвер за верификацију G-кода

Комисија врши оцењивање пуштањем програма на реалној КУ машини (у идеалном случају), виртуелној CNC машини (прихватљиво решење) или неким другим програмским пакетом, који омогућава неки вид симулације рада машине.
Програмски пакет *Vericut* представља примарни избор софтверског решења при оцењивању симулације рада машине и верификације резултата обраде.

ТКУ 14 – бодовање и рангирање такмичара

Практичан део носи 150 бодова, а теоријски део 50 бодова. На практичном делу, задатак који је од комисије оцењен као комплетан, добија максималних 138 бодова и још додатних 12 бодова (на комплетност задатка) што је укупно 150 бодова.
У случају истог броја бодова, рангирање такмичара је следеће:
а) У случају истог броја бодова, бољи пласман има такмичар са већим бројем освојених бодова на практичном раду.
б) У случају идентичног броја бодова и на практичном и на теоријском делу, одлучује машинско време израде рада (уколико то није нула бодова на практичном делу).
в) Ако такмичари са истим бројем бодова имају по нула бодова на практичном делу, предност добија такмичар који је брже урадио (предао) теоријски део.

ТКУ 15 – забране при изради практичног дела (за све категорије)

Током израде практичног дела, није дозвољен приступ локалној мрежи и интернету.
Приступ локалној мрежи рачунара и интернету дозвољен је искључиво у тренутку предаје програмског кода задатка.

ТКУ 16 – забране при ручном програмирању

Током рада практичног дела такмичења, дозвољена је употреба рачунара искључиво за уписивања програмског кода, верификације програма и коришћење калкулатора.
Дозвољени су програмски пакети за верификацију програма (који не генеришу G-код), а које комисија за оцењивање користи и дефинисана су овим правилником (*Vericut*).
Такмичари у категоријама ручног програмирања, не смеју да користе CAD/CAM програмске пакете и управљачке јединице машина.
У категоријама ручног програмирања КУ машина употреба недозвољених програмских пакета доводи до дисквалификације такмичара са практичног дела такмичења.
На практичном делу такмичења ученик осваја нула (0) бодова.

ТКУ 17 – шифровање задатака

Поштујући регионалну организацију Заједнице машинских школа Србије и поделу на регионе Север, Исток, Запад и Београд, за регионална такмичења примењиваћемо следећи формат шифровања у облику *X-YY-ZZZ*, где слова означавају:
- *X* - регион - S(север), I(исток), Z(запад) и BG(Београд),
- *YY* - категорија - G/S (глодање/стругање) R/A (ручно/аутомарско) (GR,GA,SR,SA)
- *ZZZ* – троцифрен број такмичара 001,002,003, ...

Код републичког такмичења мења се само слово *X* и оно је тада R (републичко).
Шифара треба да буде више за 20% од пријављеног броја такмичара.

II – ЗАХТЕВИ ПРОГРАМИРАЊА И ОЦЕЊИВАЊЕ

ТКУ 18 – изглед радионичког цртежа и захтеви обраде

Задаци предвиђени за практични део такмичења разликују се по тежини тако да задаци за ручно програмирање имају мању сложеност у односу на задатке који се решавају уз помоћ CAD/CAM програмског пакета.
Радионички цртеж практичног задатка, мора да испуњава следеће:
- ручно програмирање ради се из једног стезања,
- програмирање CAD/CAM програмским пакетом ради се из два стезања,
- код стругања, радионички цртеж треба да садржи спољашњу и унутрашњу обраду, а захтеви обраде су: груба и фина обрада чеоних и уздужних површина, конуса, радијуса, преласке са једног пречника на други, обарање ивица, заобљења, усецање жљебова, израда навоја левог или десног са једним или више почетака.
- код глодања, радионички цртеж треба да садржи обраду радног предмета, а захтеви обраде су: грубо и фино глодање горњих (чеоних) површина, груба и фина обрада острва, џепова, жљебова, израда унутрашњег навоја, бушење отвора и обарање ивица.
- контура радног задатка је описана искључиво елементима линија и кружница.
- да садржи минимално 2 толерисане мере.
- да се обрада врши алатима дефинисаним у карти алата која је део овог правилника.
- да финалне димензије радног комада могу да се остваре из припремака дефинисаним овим правилником (са технолошки довољним додатком за све врсте обраде).
- да геометрија комада омогућава стезање у границама које су дефинисане овим правилником (без додатног стезног прибора).
- само координатору/комисији достављају се и одговарајући STP/STEP фајлови.

ТКУ 19 – радни простор машине

а) Радни простор за струг је: по X-оси ±200*mm* и по Z-оси 550*mm*.
б) Радни простор за глодалицу је: по X-оси 300*mm*, по Y-оси 200*mm* и по Z-оси 400*mm*.
Свако кретање алата при коме долази до изласка из дефинисаног радног простора машине, зауставља даљи преглед задатка.
Део задатка до тренутка када се излазак десио се признаје, али се додатно санкционише са умањењем од 10% за практични део такмичења.

ТКУ 20 – димензије припремка

Мора се увек испоштовати димензија припремка дефинисана овим правилником и то:
а) За задатке практичног дела такмичења у категоријама стругања, припремак је у облику цилиндра димензија Ø80x120 *mm*.
б) За задатке практичног дела такмичења у категоријама глодања, припремак је у облику плоче димензија 100x60x50 *mm* или у облику цилиндра димензија Ø80x50 *mm*.
Одступање од ове одредбе се санкционише са 0 бодова на практичном раду.

ТКУ 21 – сигурност стезања припремка

За све категорије такмичења, важи да се припремак стеже (ако је то могуће) са максималном мером због сигурности стезања.
Припремак се извлачи из стеге само ако је то потребно.
а) За стезање код стругања се користи дужина од мах. 25 *mm* до минималних 8 *mm*;
б) За стезање код глодања се користи висина од мах. 15 *mm* до минималних 5 *mm*;
Одступање од ове одредбе се санкционише умањењем од 5% на практичном раду.

ТКУ 22 – примена додатног стезног прибора

Изузетно, за све категорије такмичења важи, да уколико геометрија контуре радног задатка не дозвољава стезање комад у претходно дефинисаним границама (односно да стезање није могуће без додатног стезног прибора) комисија на почетку такмичења обавештава такмичаре на који начин врше стезање.
Одступање од ове одредбе се санкционише умањењем од 5% на практичном раду.

ТКУ 23 – број потребних програма и потпрограма / нулта тачка обратка

За све предвиђене операције (стезања), такмичари израђују по један главни програм и неограничени (потребан) број потпрограма. Дозвољено је програмирање (позивање) само једне нулте тачке обратка по сваком CNC програму.

ТКУ 24 – сигурносно растојање (кретање брзим ходом)

Максимални прилаз материјалу и стезном прибору брзим ходом (G0) је 1*mm*.
Кретање брзим ходом (G0) при повратном кретању, по већ обрађеној контури (изузев код повратног кретања забушивача и бургија) је непожељно и исто се санкционише.
Одступање од ове одредбе се санкционише умањењем од 5% на практичном раду.

ТКУ 25 – забрана циклусних функција (изузев резања навоја)

У свим категоријама такмичења CNC програми треба да садрже основне кодове прописане ISO стандардом, без употребе циклуса резања (осим циклуса резања навоја).
Одступање од ове одредбе се санкционише са 0 бодова на практичном раду.

ТКУ 26 – примена специфичних наредби управљачких јединица

Поред G-кода дозвољава се употреба специфичних наредби управљачких јединица за које такмичари пишу програме, а учили су их у својим школама.
Ове специфичне наредбе морају бити подржане од стране програмских пакета за верификацију програма (*Vericut*).

ТКУ 27 – забрана писања коментара и напомена

Главни програми и потпрограми не смеју садржати коментаре и напомене.
Одступањем од ове одредбе следе санкције дефинисане у тачки ТКУ31.

ТКУ 28 – фајлови практичног рада који се предају на е-портал

Преко е-портала, предају се само главни програм/програми са потпрограмима (ако их има) и одговарајући план/планови стезања.
Не смеју се предавати било какви други фајлови настали CAD/CAM програмом, карте алата, текст задатка и слично.
Одступањем од ове одредбе следе санкције дефинисане у тачки ТКУ31.

ТКУ 29 – назив програма и потпрограма

Сви главни програми који се предају морају носити називе:
Program1 (за све категорије) и **Program2** (за друго стезање).
Потпрограми морају носити називе: **Potprogram11, Potprogram12**, **Potprogram13**, … (за све категорије за прво стезање), и **Potprogram21, Potprogram22**, **Potprogram23**, …. (за друго стезање). Први број је број стезања (програма), а други број је редни број потпрограма (у зависности колико потпрограма је написано).
Одступањем од ове одредбе следе санкције дефинисане у тачки ТКУ31.

ТКУ 30 – назив и попуњавање плана стезања

Такмичар на посебном обрасцу (плану стезања), означава позицију нулте тачке обратка (G54 код стругања или G55 код глодања), позицију припремка у радном простору машине, димензије припремка, координатни систем и ознаку управљачке јединице за коју је писан програм. Изглед обрасца Плана стезања саставни је део овог правилника као прилог. План стезања је обавезан документ уз сваки програм који се шаље на оцењивање под именом: **Plan stezanja1** и **Plan stezanja2** (за оне који имају два стезања у обради радног задатка), у PDF/WORD облику обрасца који је дат у прилогу.
Овај образац се не сме мењати, а дозвољено је уписивање вредности или избор из падајуће листе само у одређеним пољима. Ако поља (која не утичу на преглед задатка) остану неизабрана/неозначена, промени се фонт/боја или се нешто непотребно допише, следе санкције дефинисане у тачки ТКУ31.
Сваки програм предат без плана стезања се не прегледа и санкционише се са 0 бодова.

ТКУ 31 – спречавање фаворизовања задатака

Непоштовање било које од одредби дефинисаних у ТКУ27, ТКУ28, ТКУ29 и ТКУ30, а које се односе на писање коментара, слање сувишних фајлова на е-портал, као и неправилан назив програма, потпрограма (ако постоје) и планова стезања, сматраће се за „договор“ између такмичара и ментора ради фаворизовања задатка при прегледу.
Санкционише се умањењем од 5% за практични део такмичења (једнократно).

ТКУ 32 – нумерисање блокова програма и потпрограма

Нумерисање блокова програма и потпрограма изводити у низу N5, N10, N15, N20...
Код ручног програмирања, дозвољава се одступање од овог низа до 10% редова од укупног броја редова. Само овакво нумерисање доноси додатних 5 бодова.

ТКУ 33 – врсте обраде које се програмирају

Све обраде морају бити програмиране без употребе циклуса обраде (сем резање навоја).
Обавезно се програмира груба обрада (ослобађање) и завршна (фина) обрада.
Код уздужног стругања (спољашње и унутрашње) обавезна је предзавршна обрада нецилиндричних контура (нагиби/радијуси) ради уједначавање додатка за фини пролаз. Ако не постоји предзавршна обрада, не признаје се фина обрада (тих нагиба/радијуса).
Уколико није остављен додатак за фину обраду: код стугања по обе осе, код глодања по свим боковима (који се обрађују), на површинама захтеваног квалитет обраде *N7,* као и код толерисаних кота (све категорије), не признаје се фина обрада (тих површина).

ТКУ 34 – програмирање помоћне функције M6

При измени резног алата у програму се програмира помоћна функција M6.
Комисија толерише и не санкционише одузимањем бодова програме код којих ова помоћна функција није програмирана (на појединим машинама које су заступљене у машинским школама Србије ова помоћна функција се не задаје).

ТКУ 35 – технологичност обраде (редослед стезања)

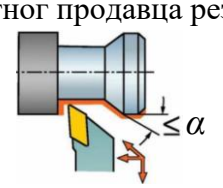
Код аутоматског програмирања, ако такмичар погрешно одреди редослед стезања прегледа се само програм означен са 1 (сем у случају да је свеједно шта се прво ради).
Код глодања, исто важи ако је друго стезање погрешно заротирано (упреден профил 2).
Додатно се и санкционише умањењем од 5% за практични део такмичења.

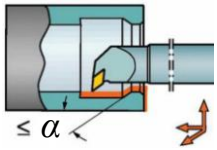
ТКУ 36 – примена функција за компензацију алата

Завршна (фина) обрада (у свим категоријама стругања и глодања), као и обрада за уједначавање додатка за завршни пролаз (предзавршна обрада) код стругања обавезно се програмира употребом функција за компензацију радијуса алата (G41/42) и то у облику M0 G41/G42, а крај са M0 G40. Употребом наредбе M0 извршавање програма се зауставља, тако да комисија лако може да утврди постојање функција (G40/41/42).
Примена функције M0 доноси додатних 4 бода.
Све наведене површине добијене на меру, а без употребе функција за компензацију радијуса алата се санкционишу одузимањем 25% бодова за те (фине) површине.

ТКУ 37 – мах. угао продирања и дозвољени смерови кретања алата (стругање)

Дозвољени смерови кретања стругарских ножева, као и максимални угао продирања алата у материјал (α), задати су у карти алата која је део овог правилника као прилог. Примери на сликама испод овог текста и у карти алата, преузети су са званичног сајта еминентног продавца резних алата.





* Угао α је дефинисан картом алата

Свако прекорачење ових вредности, за последицу има лом резног алата и хаварију машине, санкционише се са умањењем од 20% бодова за практични део такмичења.

ТКУ 38 – прекорачење режима обраде

Дозвољени алати и њихови максимални режими обрада дефинисани су у карти алата која је саставни део овог правилника као прилог. Блажи режими обраде се не санкционишу, јер се то одражава на укупно време обраде радног комада које се посебно вреднује при оцењивању практичног задатка. Употребу резних алата који нису на располагању на машини, односно неадекватно позивање резног алата, као и прекорачење дозвољених максималних режима резања, што може узроковати хаварију машине и/или резног алата, оцењује се са 0 (нула) бодова предвиђених за те површине.
Комисија након овог случаја не вреднује остатак рада. Задатка се до тренутка прекорачења режима признаје, али се и додатно умањује 20% за практични део.

ТКУ 39 – настанак колизије

Свако кретање алата при коме долази до удара алата у материјал или стезни прибор машине (брзим или радним ходом), зауставља даљи преглед задатка.
Ако се случај десио у првом стезању, комисија не прегледа друго стезање.
Све престругане/преглодане површине оцењују се са 0 (нула) бодова (за те површине).
Део задатка до тренутка када се удар десио се признаје, али се додатно санкционише са умањењем од 20% за практични део такмичења.

ТКУ 40 – забушивање

За све категорије такмичења, пре бушења рупе или отвора, због центрирања бургије, обавезно је забушивање које се врши у једном пролазу до дубине дате у карти алата.
Пре рада са забушивачем та површина мора бити обрађена, јер пракса показује да долази до лома забушивача, ако се „нападне“ необрађена површина.
Свака рупа или отвор урађен без забушивања се не признаје.

ТКУ 41 – бушење спиралним бургијама код стругања

а) Пре обраде са бургијом ∅18 обавезно је предбушење бургијом ∅8 (до максималне дубине коју дозвољава дужина пилот-бургије).
б) Све дубине рупа или отвора које су мање или једанаке трострукој вредности пречника бургије, могу да се раде у једном пролазу.
в) Све дубине рупа или отвора које су веће од троструке вредности пречника бургије, обавезно се раде у два или више пролаза са извлачењем врха бургије из рупе ради несметаног одвођења струготине. У првом пролазу се може бушити максимално до дубине која износи трострукој вредности пречника алата, а у наредним пролазима бушење се врши продубљивањем (максимална вредност бушења наредних корака је двострука вредност пречника бургије).
г) Дозвољено је коришћење брзог хода G0 при нережућим кретањима бушења.
Одступање од ових одредби се санкционише са 0 бодова за ту рупу/отвор.

ТКУ 42 – обрада рупа/отвора и проширивање џепова код глодања

а) Код обраде свих рупа/отвора, обавезно је забушивање и предбушење постојећим бургијама ∅4 (∅4.8). Важе иста правила за кретања бургије као у тачки ТКУ 41 (б, в, г).
б) Након забушивања и бушења, врши се проширивање рупа/отвора двоперим глодалима на задати пречник (са додатком за фину обраду зидова, ако је то могуће).
в) Рупе/отвори једнаки пречницима бургија ∅4/∅4.8, могу се радити без употребе глодала (ако је на цртежу приказан V-врх рупе и нема захтева за квалитет *N7* те рупе).
г) При проширивању рупа глодалима, за пречнике рупа мањих од 1.5 пречника глодала, нема довољно слободног простора по пречнику за несметано одвођење струготине, обавезно је извлачење глодала из рупе након проширивања дозвољене дубине резања и програмирање наредбе M0, како би се из рупе додатно „издувала“ струготина.
д) Код проширивања осталих џепова глодалима, обавезно прилагодити режиме резања (брзину продирања и дубину резања) тако да предбушење бургијом није потребно.
Одступање од ових одредби се санкционише са 0 бодова за ту рупу/отвор/џеп.

ТКУ 43 – фина обрада код глодања

Фина обрада је обавезна на вертикалним површинама (које се обрађују), код површина означених квалитетом *N7*, као и код дубина које су означене као толерисане коте.
При финој обради глодањем, користити један пролаз по висини уколико то омогућава резна ивица алата (висина резне ивице је дефинисана у карти алата).
Важи и за фину обраду рупа/отвора глодалима (ако фина обрада постоји).
Одступањем од ове одредбе одузима се 25% бодова предвиђених за ту фину површину.

ТКУ 44 – обрада навоја на стругу

Код обраде навоја је једино дозвољено коришћење циклуса резања.
На стругу се израђују метрички навоји који могу бити леви или десни, са једним или више почетака.
У карти алата дефинисани су ножеви за резање спољашњег и унутрашњег метричког навоја за кораке навоја: 1, 1.25 и 1.5. Одговарајуће дубине навоја (h_3) су:
за корак 1 (0.613*mm*), за корак 1.25 (0.767*mm*) и за корак 1.5 (0.920*mm*).
Код спољашњег метричког навоја, стругање називног пречника навоја се ради на меру означеног навоја (за M10 радити ∅10, за M24 радити ∅24, за M36 радити ∅36 ...).
Код унутрашњег метричког навоја, стругање доњег пречника навоја се ради на меру која се добија одузимањем две дубине навоја (h_3) од називног пречника (M24, M36 ...).
Ако почетни пречник резања навоја није овако урађен, навој се не признаје.
Ако је навој погрешно урађен (леви/десни) или нема захтевани број почетак, навој се не признаје.
Одступањем од ових одредби, додатно се одузима 5% бодова на практичном раду.
Напомена: Приликом тестирања у *Vericut*-у, навој се најчешће приказује црвеном бојом (што је ознака пререзаних површина) јер се детектује непоклапање положаја почетка навоја и положаја главног вретена. Како се тачан положај почетка навоја не захтева на овом такмичењу, занемарује се ова грешка, али обратити пажњу на почетне пречнике резања навоја, врсту навоја (леви/десни) као и број почетака.

ТКУ 45 – обрада навоја код глодања

Дозвољено је коришћење циклуса урезивања навоја (M6x1), уз обавезно претходно забушивање и предбушење бургијом ∅4.8. Одступањем од ових одредби, навој се не признаје и додатно се одузима 5% бодова на практичном раду.

ТКУ 46 – израда толерисаних кота

Толерисане коте се обрађују на средину задатог толеранцијског поља.
За све толерисане коте (код свих обрада) обавезно предвидети фину обраду.
Толерисане коте се додатно бодују (дупло) у односу вредност осталих кота.

ТКУ 47 – остали параметри обраде

Све параметре обраде, који нису дефинисани задатком и правилником, такмичари усвајају по свом избору и не могу бити оцењени умањењем бодова.
Критеријум по ком одлучују о стратегији обраде коју ће усвојити, у овим случајевима, је што краће време обраде радног комада.

III – ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

Такмичари на практичном делу такмичења добијају само радионички цртеж задатка. Текстуални део задатака практичног дела такмичења (све осим радioничког цртежа) као и карте резних алата који су на располагању на машини са препорученим максималним режимима обраде, унапред су дефинисани и познати такмичарима и менторима и чини саставни део овог правилника у виду прилога.
Све осим изгледа радioничког цртежа мора бити познато такмичарима и менторима најкасније месец дана пре почетка регионалних такмичења и не мења се до завршетка републичког такмичења.