

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΕΜΑΧΙΩΝ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΑ ΚΑΘΟΔΗΓΟΥΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD/CAM



Καθ. Αριστομένης Αντωνιάδης

Καθ. Νικόλαος Μπιλάλης

Καθ. Γεώργιος Σταυρουλάκης

Χατζηδάκη Ειρήνη

Πολυτεχνείο Κρήτης – Χανιά 2019

2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η εκμάθηση και εξοικείωση με το χειρισμό και το προγραμματισμό εργαλειομηχανών CNC

Δομή παρουσίασης:

- Εκπαίδευση σε εργαλειομηχανές
- Κατεργασία τεμαχίων με χρήση εντολών G-code
- Κατεργασία τεμαχίων με χρήση κύκλων κατεργασίας και λογισμικού CAD/CAM



2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Παραδοσιακός τρόπος εκπαίδευσης:

Ο χειριστής εκπαιδεύει το μαθητή με τη φυσική παρουσία μηχανής. Ο εκπαιδευόμενος αποκτά τον ρόλο χειριστή σε πρωταρχικό στάδιο.

Μειονεκτήματα:

- Απαιτείται ύπαρξη μηχανής
- Σπατάλη πρώτης ύλης
- Εκπαίδευση ενός ατόμου ή μικρής ομάδας ατόμων
- Αφιέρωση παραγωγικού χρόνου του ήδη χειριστή
- Επικινδυνότητα λάθους λόγω απειρίας

Εκπαιδευτικά εργαλεία:

Φυσικά ή εικονικά σύγχρονα μέσα εκπαίδευσης. Χρήση εικονικής πραγματικότητας (virtual reality-VR) ή επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality-AR).

Πλεονεκτήματα:

- Δυνατότητα ομαδικής-μαζικής εκπαίδευσης
- Εξοικονόμηση πρώτων υλών
- Δεν απαιτείται ύπαρξη μηχανής
- Δυνατότητα πολλαπλής δοκιμασίας λειτουργιών
- Δεν υπάρχει φόβος λάθους
- Διαδραστικότητα

Εκπαίδευση σε εργαλειομηχανές

<http://www.m3.tuc.gr>

School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

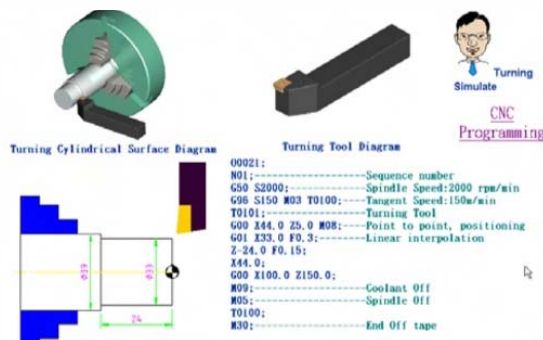
Ειρήνη Χατζηδάκη

Εκπαιδευτικά εργαλεία

Ολοκληρωμένο σύστημα e-learning:

Διαδικτυακή πλατφόρμα εκμάθησης κατεργασιών και εργαλειομηχανών.

Ο μαθητής μαθαίνει για τις κατεργασίες, μελετά τα χαρακτηριστικά κατεργασιών και εφαρμόζει πειράματα μέσω συστήματος προσομοίωσης.



Εικονικός CNC προσομοιωτής:

Εργαλείο προσομοίωσης βασισμένο στην εικονική πραγματικότητα αποτελούμενο από παραπάνω από μια μηχανές.

Διαδραστικό δωμάτιο εκμάθησης



<http://www.m3.tuc.gr>

School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Εκπαιδευτικά εργαλεία

Εκπαιδευτική εργαλειομηχανής φραιζαρίσματος CNC:

Μικρογραφία εργαλειομηχανής συνδεδεμένη με υπολογιστή

Οικονομική κατασκευή

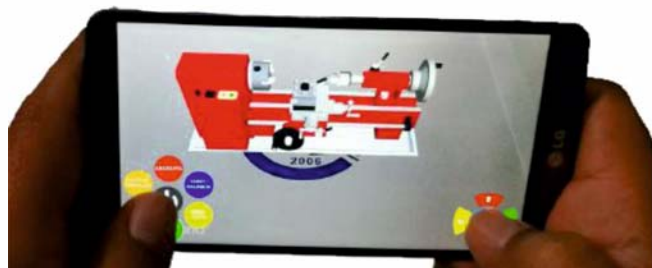
Άμεση εκμάθηση του κώδικα-G



Εκπαιδευτικό εργαλείο με χρήση “επαυξημένης” πραγματικότητας:

Εφαρμογή για κινητές συσκευές (tablets, smartphones)

Διαδραστικά χειριστήρια πλοήγησης



2019

Σχεδίαση και καταργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο καταργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



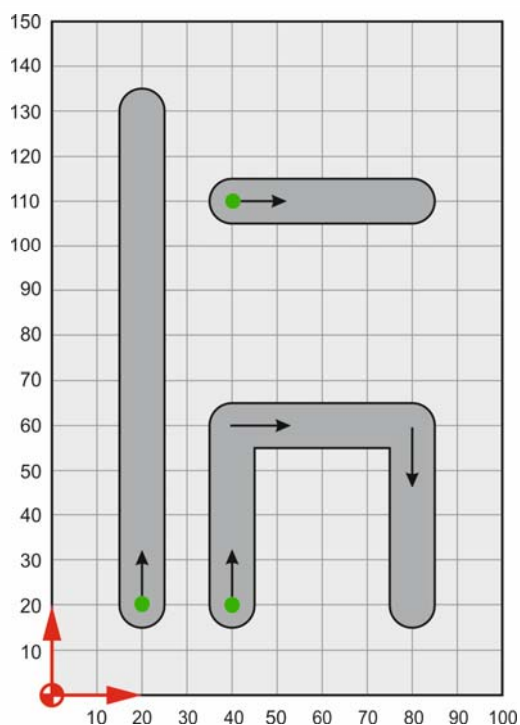
<http://www.m3.tuc.gr>



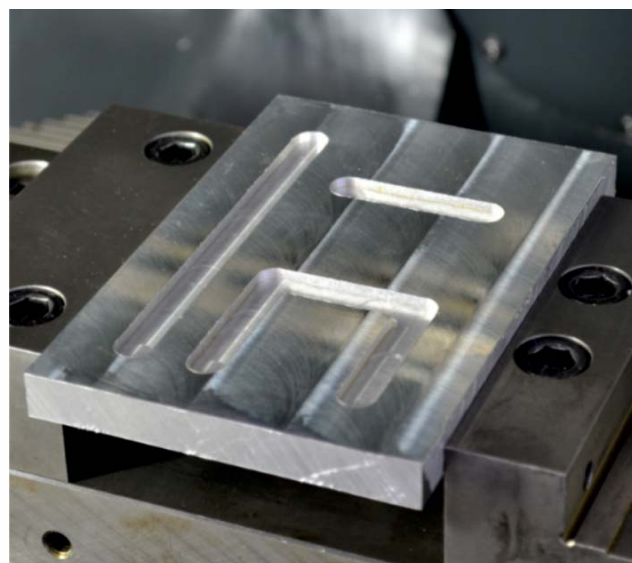
School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Εντολή **G01** – Ευθεία κίνηση με κοπή



```
G00 X20 Y20
G00 Z10
G01 Z-3
G01 Y130
G01 Z10
G00 X40 Y110
G01 Z-3
G01 X80
G01 Z10
G00 X40 Y20
G01 Z-3
G01 Y60
G01 X80
G01 Y20
G01 Z10
```



2019

Σχεδίαση και καταργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο καταργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



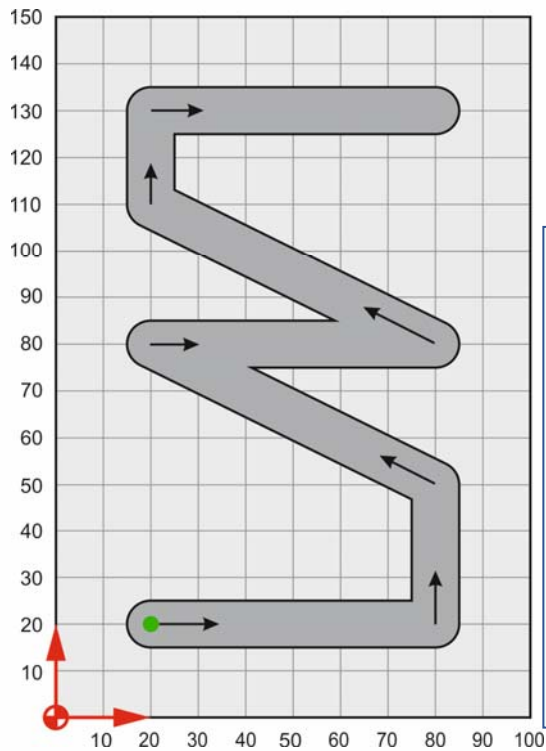
<http://www.m3.tuc.gr>



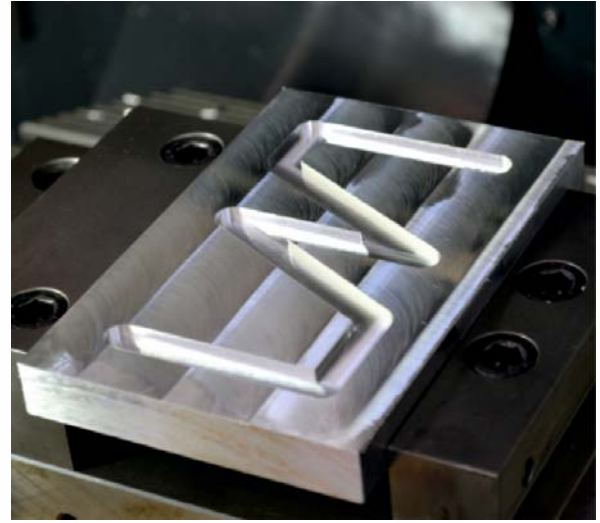
School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Εντολή **G01** – Ευθεία κίνηση με κοπή



G00 X20 Y20
G01 Z-3
G01 X80
G01 Y50
G01 X20 Y80
G01 X80
G01 X20 Y110
G01 Y130
G01 X80
G01 Z10



2019

Σχεδίαση και καταργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο καταργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



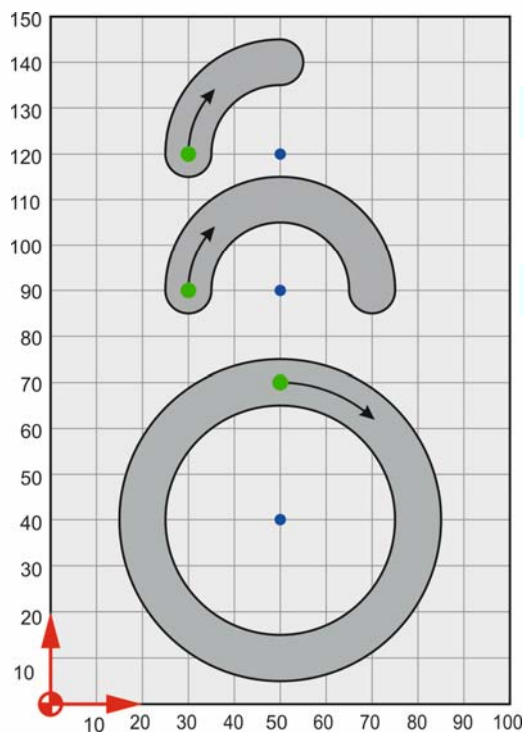
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Εντολή **G02** – Δεξιόστροφη κυκλική κίνηση με κοπή



X30 Y120

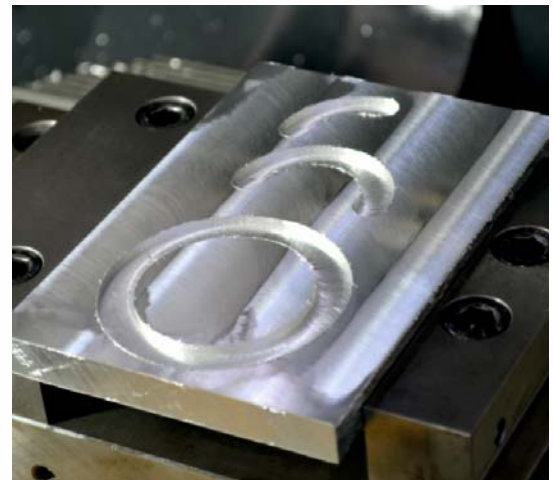
G02 X50 Y140 I20 J0

X30 Y90

G02 X70 Y90 I20 J0

X50 Y70

G02 X50 Y70 I0 J-30



2019

Σχεδίαση και καταργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο καταργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



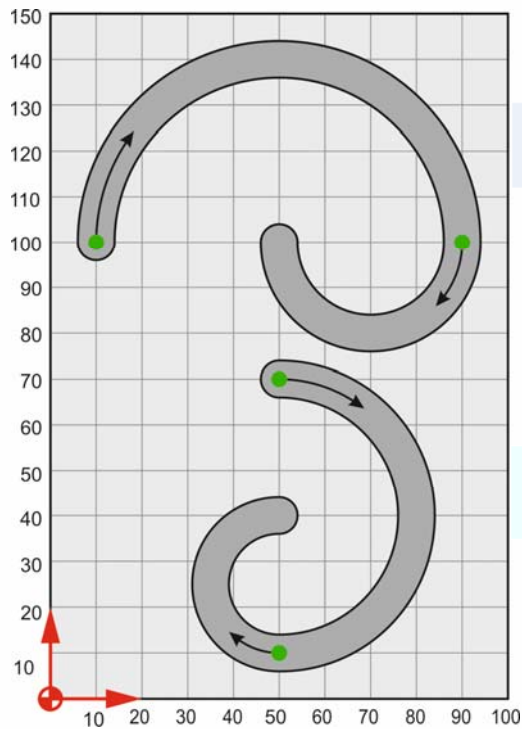
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Εντολή **G02** – Δεξιόστροφη κυκλική κίνηση με κοπή



X10 Y100

G02 X90 Y100 I40 J0
G02 X50 Y100 I-20 J0

X50 Y70

G02 X50 Y10 I0 J-30
G02 X50 Y40 I0 J15



2019

Σχεδίαση και καταργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο καταργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



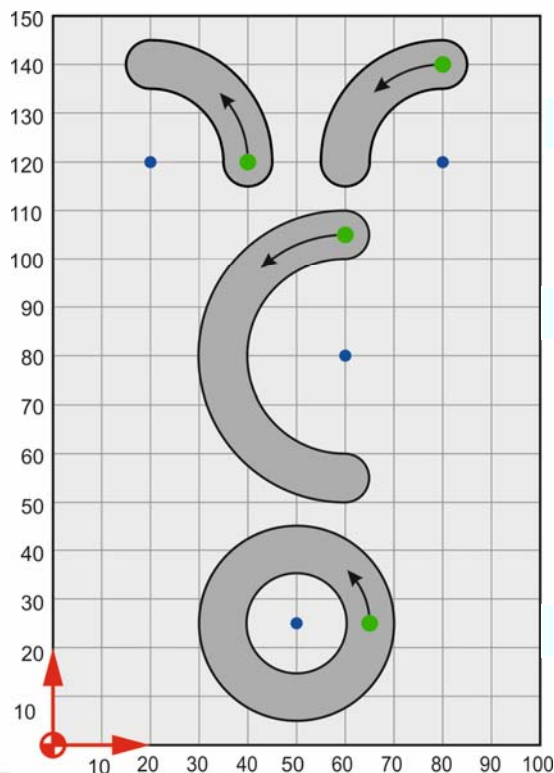
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Εντολή **G03** – Αριστερόστροφη κυκλική κίνηση με κοπή



X40 Y120

G03 X20 Y140 I-20 J0

X80 Y140

G03 X60 Y120 I0 J-20

X60 Y105

G03 X60 Y55 I0 J-25

X65 Y25

G03 X65 Y25 I-15 J0



2019

Σχεδίαση και καταργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο καταργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



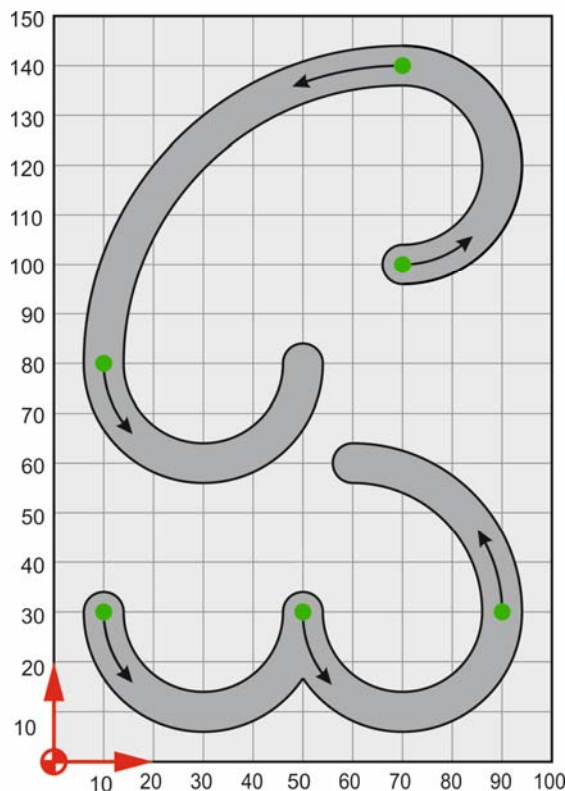
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Εντολή **G03** – Αριστερόστροφη κυκλική κίνηση με κοπή



X70 Y100

G03 X70 Y140 I0 J20
G03 X10 Y80 I0 J-60
G03 X50 Y80 I20 J0

X10 Y30

G03 X50 Y30 I20 J0
G03 X90 Y30 I20 J0
G03 X60 Y60 I-30 J0



2019

Σχεδίαση και καταργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο καταργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



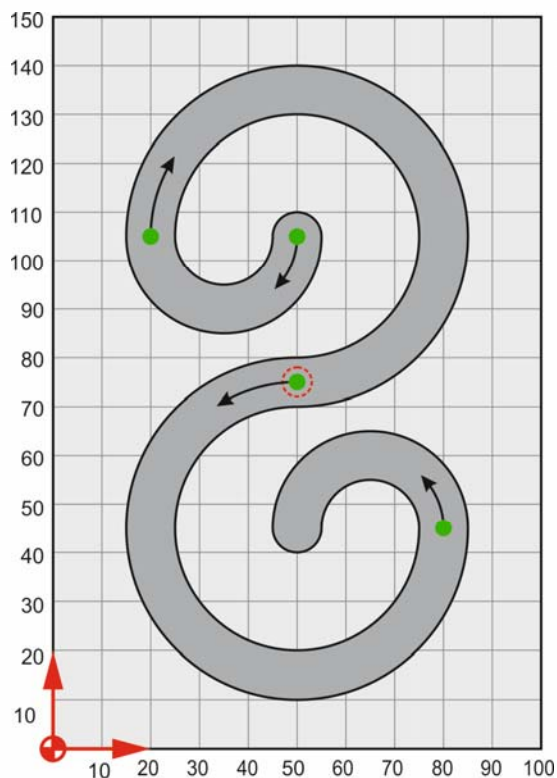
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

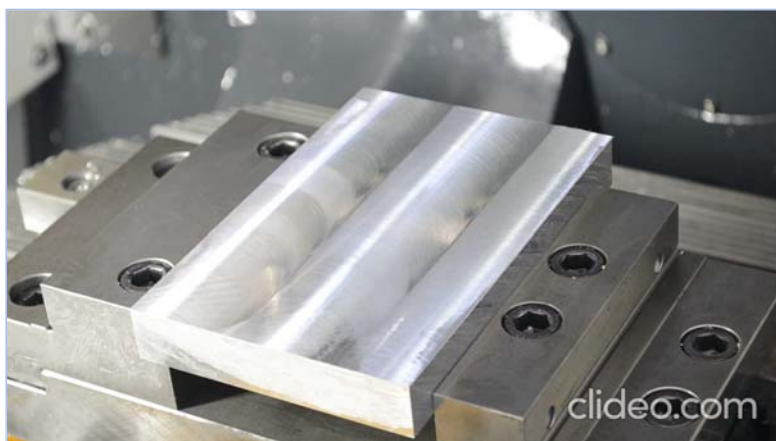
Ειρήνη Χατζηδάκη

Συνδυασμός εντολών **G02** και **G03**



X50 Y105

G02 X20 Y105 I-15 J0
G02 X50 Y75 I30 J0
G03 X80 Y45 I0 J-30
G03 X50 Y45 I-15 J0



2019

Σχεδίαση και καταργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο καταργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



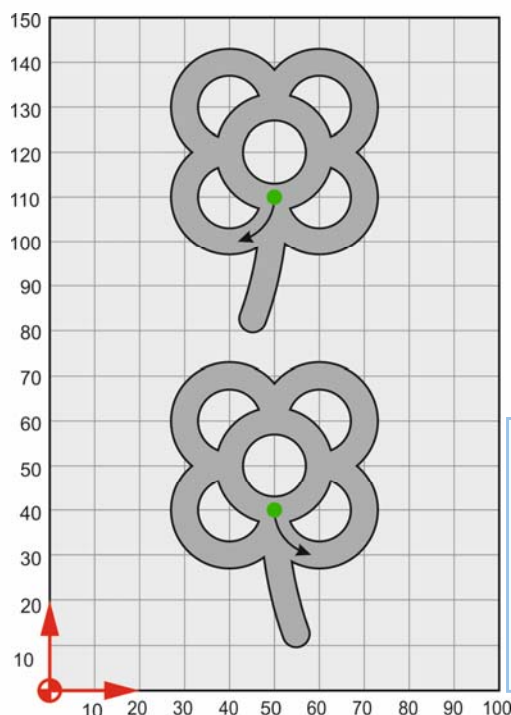
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Συνδυασμός εντολών G02 και G03

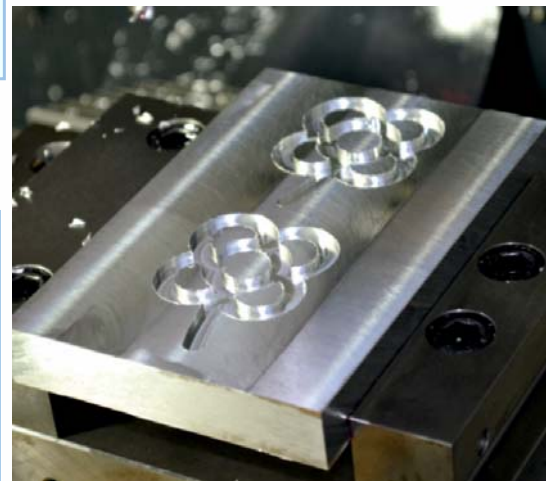


X50 Y110

G02 X40 Y120 I-10 J0
G02 X50 Y130 I0 J10
G02 X60 Y120 I10 J0
G02 X50 Y110 I0 J-10
G02 X50 Y110 I0 J10
G111 X-30 Y110
G02 RP=80 AP=340

X50 Y40

G03 X60 Y50 I10 J0
G03 X50 Y60 I0 J10
G03 X40 Y50 I-10 J0
G03 X50 Y40 I0 J-10
G03 X50 Y40 I0 J10
G111 X130 Y40
G03 RP=80 AP=200



2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



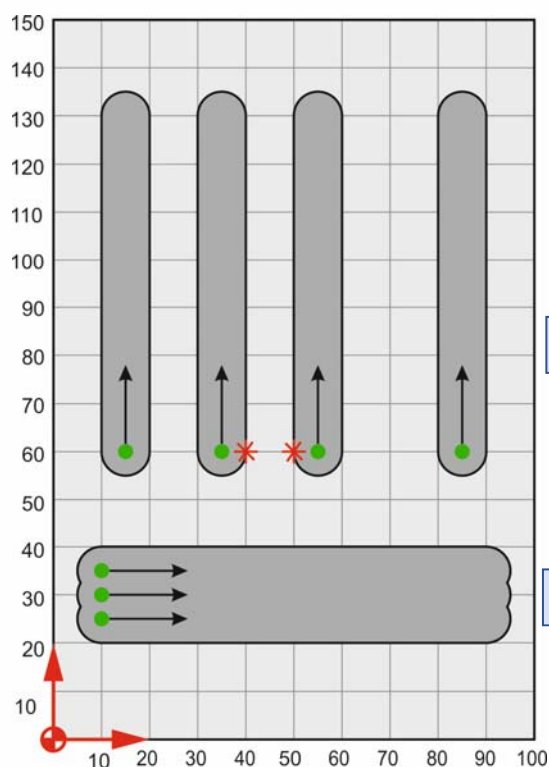
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Αντιστάθμιση ακτίνας κοπτικού εργαλείου - Εντολές G40, G41, G42



Εντολή **G40**: Ακύρωση αντιστάθμισης
Εντολή **G41**: Αντιστάθμιση ακτίνας κοπτικού εργαλείου από αριστερά
Εντολή **G42**: Αντιστάθμιση ακτίνας κοπτικού εργαλείου από δεξιά

G01 Y130

G01 X90



2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Κατεργασία τεμαχίων με χρήση κύκλων κατεργασίας και λογισμικού CAD/CAM

Κύκλος Κατεργασίας (Canned Cycle): είναι μια εφαρμόσιμη τεχνολογία υπορουτίνας με την οποία λειτουργεί συγκεκριμένη μηχανική διαδικασία με καθορισμένη εφαρμογή όπως φραιζάρισμα εσοχής, διάτρηση, σπειροτόμηση.



2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



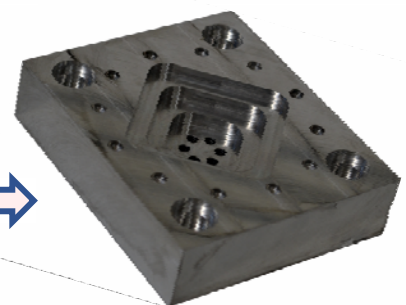
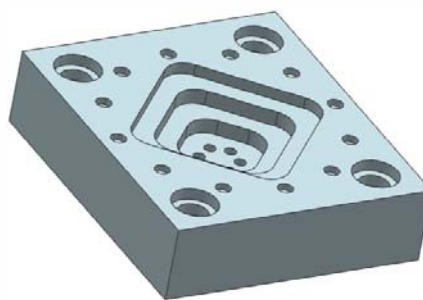
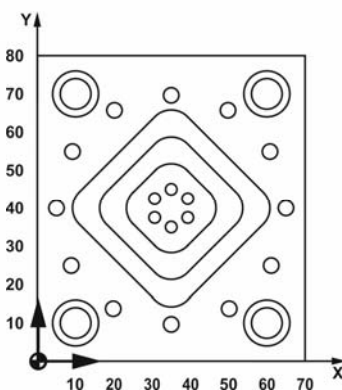
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Τεμάχιο 1 με χρήση κύκλων κατεργασίας και λογισμικού CAD/CAM



- Ορθογώνιες Εσοχές (Rectangle Pocket-POCKET3)
- Κυκλικές Εσοχές (Circular Pocket-POCKET4)
- Οπές σε Κυκλική Διάταξη (Hole Circle-Holes2)
- Διάτρηση Οπής (Drilling-Cycle82)

2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



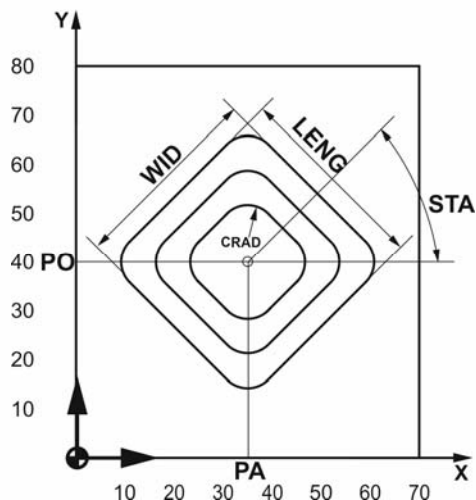
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Ορθογώνιες Εσοχές

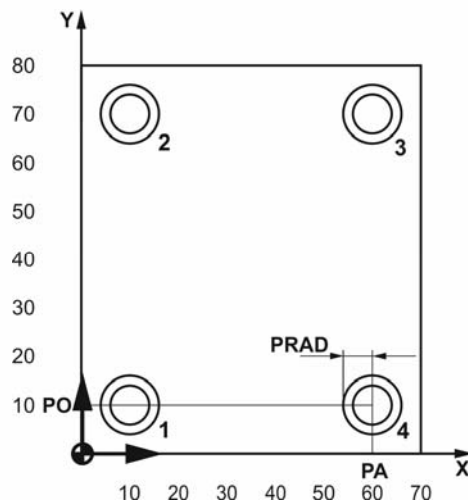


POCKET3(50,0,20,-3,40,40,6,35,40,45,1.5,0,0,160,160,2,21,2,,,2,1)

Εξωτερική Εσοχή □40

Κέντρο εσοχής: PA=35, PO=40
Μήκος πλευρών: LENG=40 WID=40
Κλίση: STA=45°
Ράδιο: CRAD=6

Κυκλικές Εσοχές

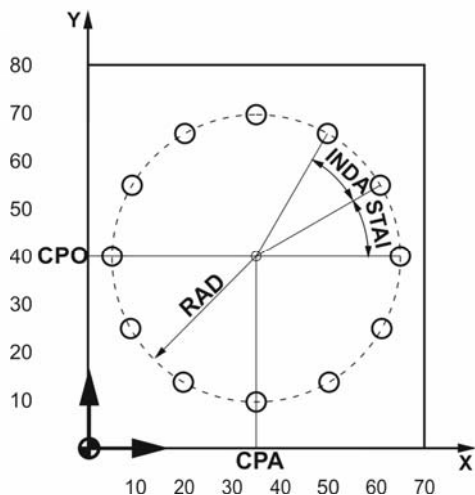


POCKET4(50,-3,20,-6,4,60,10,1.5,0,0,160,160,0,21,2,,,2,1)

Κυκλικές εσοχές περιοχής 4

Κέντρο εσοχής: PA=60, PO=10
Ακτίνα εσοχής: PRAD=4

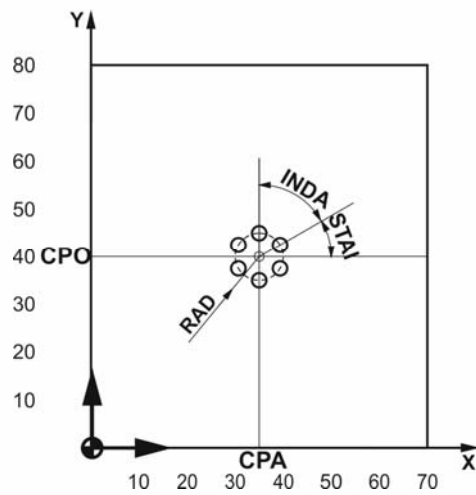
Οπές σε κυκλική διάταξη



MCALL CYCLE82(50,0,40,-3,,0.5)
HOLES (35,40,30,30,30,12) MCALL

Χαρακτηριστικά HOLES

Κέντρο κύκλου: CPA=35, CPO=40
Ακτίνα κύκλου: RAD=30
Εφαρμογή αρχικής οπής: STAI=30°
Συχνότητα εφαρμογής: INDA=30°
Αριθμός οπών: N=12



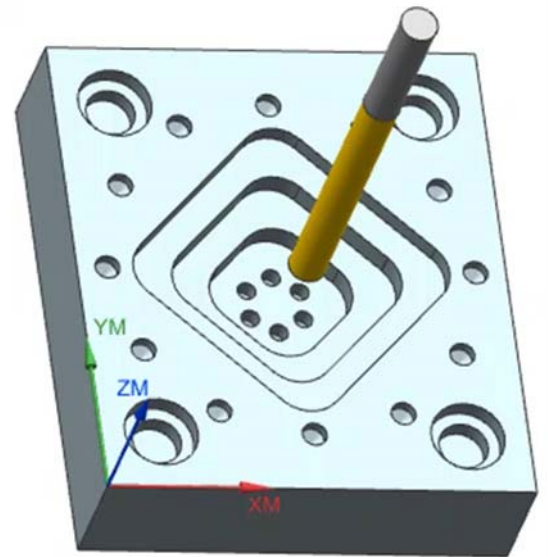
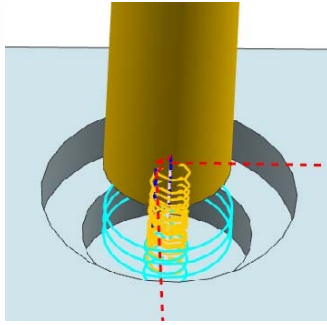
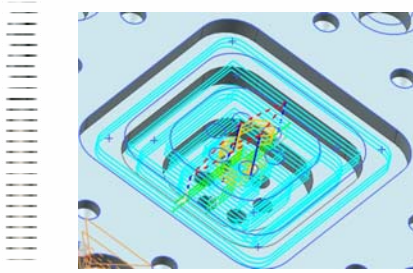
MCALL CYCLE82(50,0,40,-15,,0.5)
HOLES2(35,40,5,30,60,6) MCALL

Χαρακτηριστικά HOLES

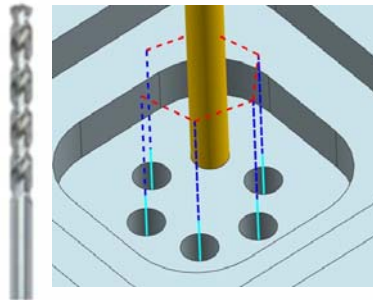
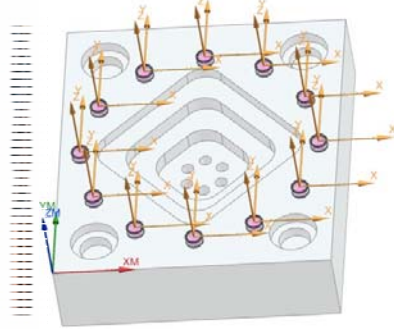
Κέντρο κύκλου: CPA=35, CPO=40
Ακτίνα κύκλου: RAD=5
Εφαρμογή αρχικής οπής: STAI=30°
Συχνότητα εφαρμογής: INDA=60°
Αριθμός οπών: N=6

Κατεργασία τεμαχίου 1 σε λογισμικό CAD/CAM

Mill Contour – Cavity Mill



Hole Making – Drilling



2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



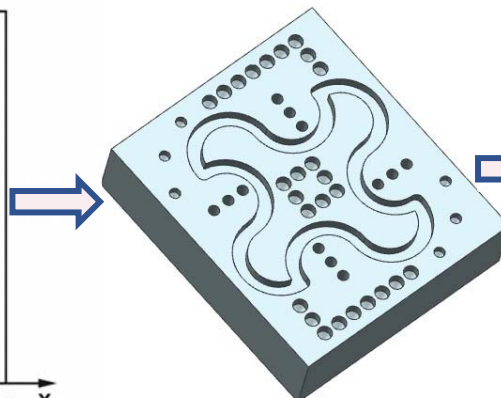
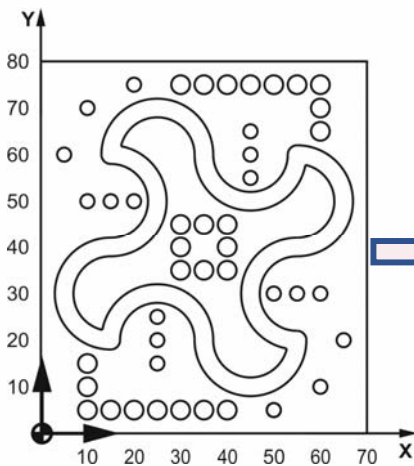
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Τεμάχιο 2 με χρήση κύκλων κατεργασίας και λογισμικού CAD/CAM



- Εσοχή Σχεδίου (Contour Milling)
- Σημειακή Διάτρηση Οπών (Drilling-Positions)
- Διάτρηση Οπής (Drilling-Cycle82)
- Διάτρηση Οπών σε Ευθεία Διάταξη (Row of Holes-Holes1)
- Διάτρηση Βαθιάς Οπής (Deep Hole Drilling-Cycle83)

2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



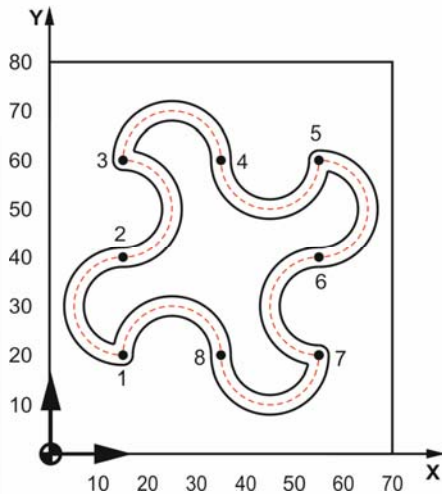
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Εσοχή σχεδίου

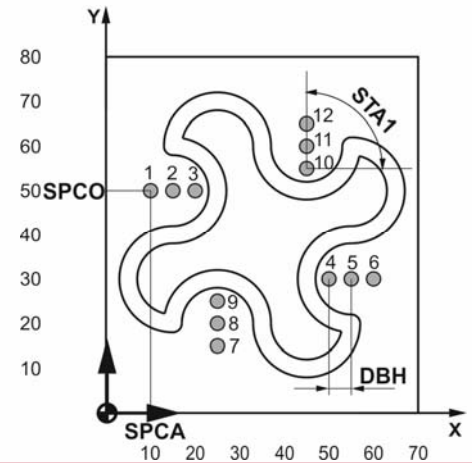


Τελικό βάθος: -3
(3 επαναλήψεις)

G17 G90 DIAMOF
G1 X15 Y20
G2 Y40 I=AC(15) J=AC(30)
G3 Y60 I=AC(15) J=AC(50)
G2 X35 I=AC(25) J=AC(60)
G3 X55 I=AC(45) J=AC(60)
G2 Y40 I=AC(55) J=AC(50)
G3 Y20 I=AC(55) J=AC(30)
G2 X35 I=AC(45) J=AC(20)
G3 X15 I=AC(25) J=AC(20)

1. (15,20) 1→2 K(15,30) με R=10
2. (15,40) 2→3 K(15,50) με R=10
3. (15,60) 3→4 K(25,60) με R=10
4. (35,60) 4→5 K(45,60) με R=10
5. (55,60) 5→6 K(55,50) με R=10
6. (55,40) 6→7 K(55,30) με R=10
7. (55,20) 7→8 K(45,20) με R=10
8. (35,20) 8→1 K(25,20) με R=10

Διάτρηση οπών σε ευθεία διάταξη



MCALL CYCLE83(50,0,20,-10,-2,,0.5,1,0,3,20,0.5)
HOLES1(45,55,90,0,5,3) MCALL

Εφαρμογή οπών: 10,11,12

Αρχικό σημείο: SPCA=45, SPCO=55

Απόσταση κέντρων: DBH=5

Κλίση: STA1=90°

Αριθμός οπών: N=3

2019

Σχεδίαση και καταργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο καταργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



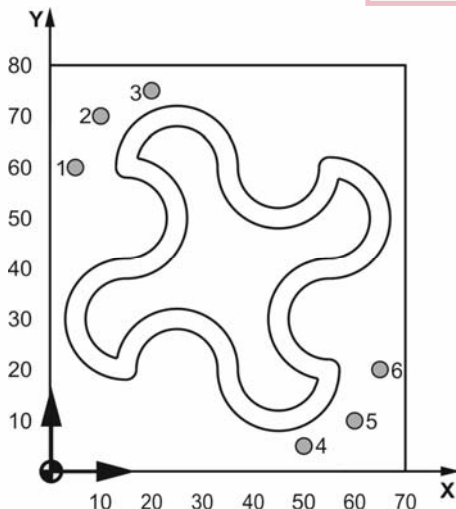
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

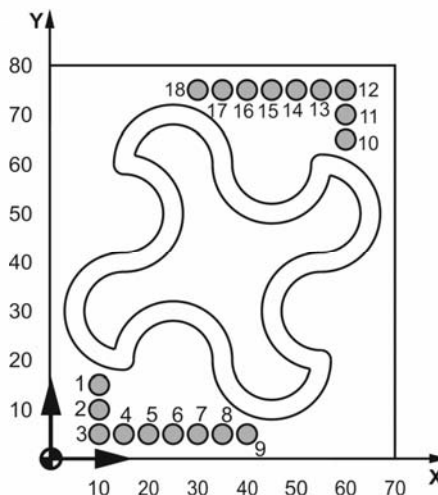
Σημειακή διάτρηση οπών



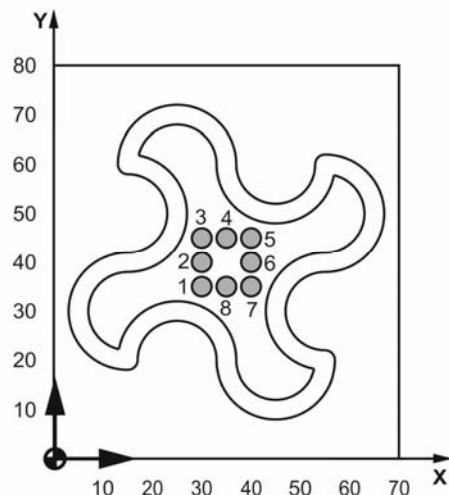
MCALL CYCLE82(50,0,20,-3,,0.5)
G17 G0 X=AC(5) Y=AC(5)
X=AC(60) Y=AC(10)
X=AC(65) Y=AC(20) MCALL

Συντεταγμένες οπών: 1,2,3

1. (5,60) 2. (10,70) 3. (20,75)



Οπές 1 έως 5
MCALL CYCLE82(30,0,20,-4,,0.5)
G17 G0 X=AC(10) Y=AC(15) X=AC(10)
Y=AC(10)
X=AC(10) Y=AC(5)
X=AC(15) Y=AC(5)
X=AC(20) Y=AC(5)
MCALL



Οπές 1 έως 5
MCALL CYCLE82(30,0,20,-4,,0.5)
G17 G0 X=AC(30) Y=AC(35)
X=AC(30) Y=AC(40)
X=AC(30) Y=AC(45)
X=AC(35) Y=AC(45)
X=AC(40) Y=AC(45)
MCALL

2019

Σχεδίαση και καταργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο καταργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



<http://www.m3.tuc.gr>

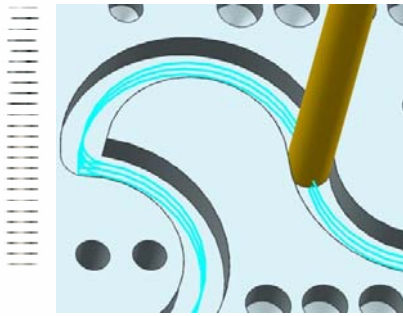


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

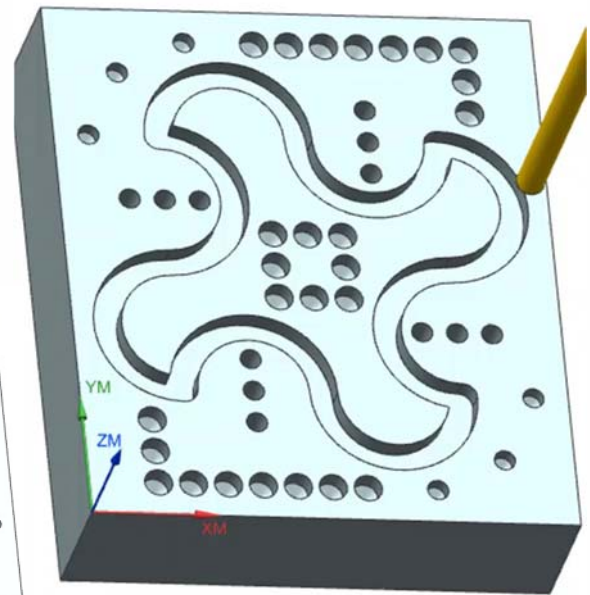
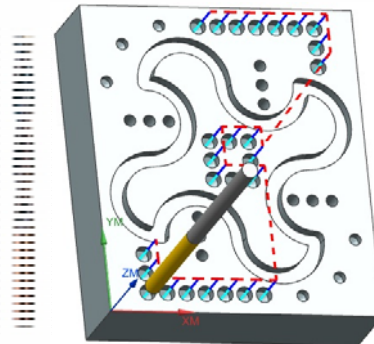
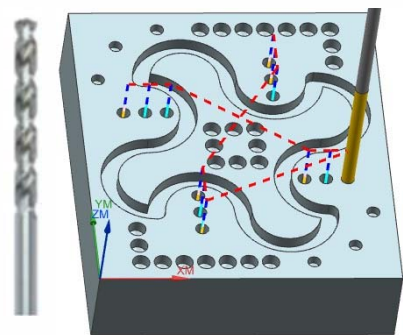
Ειρήνη Χατζηδάκη

Κατεργασία τεμαχίου 2 σε λογισμικό CAD/CAM

Mill Planar – Floor and Wall



Hole Making – Drilling



2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



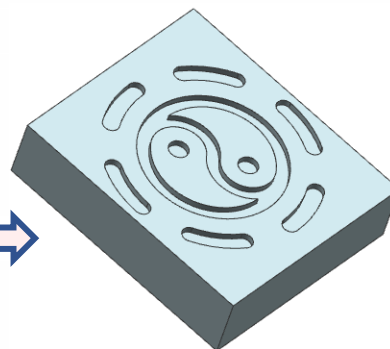
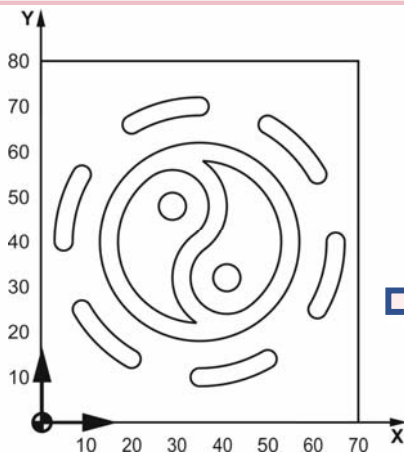
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Τεμάχιο 3 με χρήση κύκλων κατεργασίας και λογισμικού CAD/CAM



- Εσοχή Σχεδίου (Contour Milling)
- Κυκλικές Εσοχές (Circular Pocket-POCKET4)
- Διαμήκη αυλακώσεις πάνω σε περιφέρεια κύκλο (SLOT2)

2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



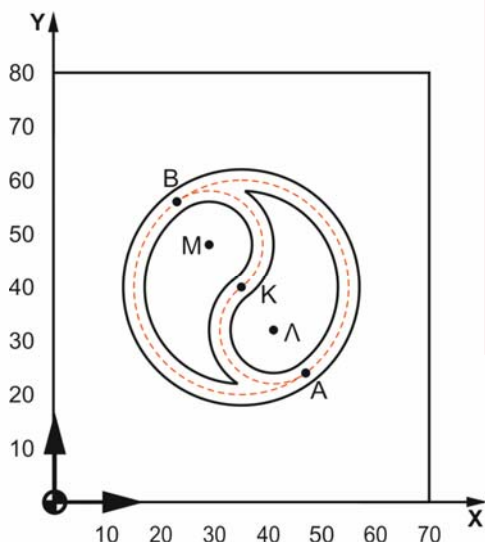
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Εσοχή σχεδίου

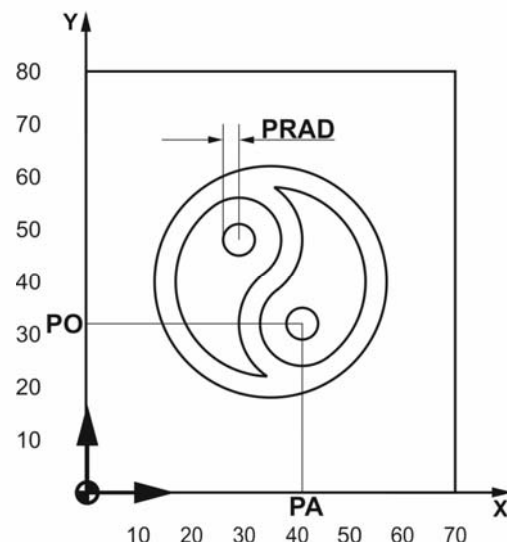


Τελικό βάθος: -2
(2 επαναλήψεις)

G17 G90 DIAMOF
G0 X47 Y24
G3 X23 Y56 I=AC(35)
J=(40)
X47 Y24 I=AC(35) J=(40)
G2 X35 Y40 I=AC(41)
J=AC(32)
G3 X23 Y56 I=AC(29)
J=AC(48)

A(47,24) → B(23,56) με κέντρο K(35,40) και ακτίνα R=20
B(23,56) → A(47,24) με κέντρο K(35,40) και ακτίνα R=20
A(47,24) → K(35,40) με κέντρο Λ(41,32) και ακτίνα R=10
K(35,40) → B(23,56) με κέντρο M(29,48) και ακτίνα R=10

Κυκλικές εσοχές



POCKET4(40,0,20, -2, 3, 29, 48, 1, 0, 0,
120,120,0,21,2,,,2,1)

Πάνω Κυκλική εσοχή

Κέντρο εσοχής: PA=29, PO=48
Ακτίνα εσοχής: PRAD=3

2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



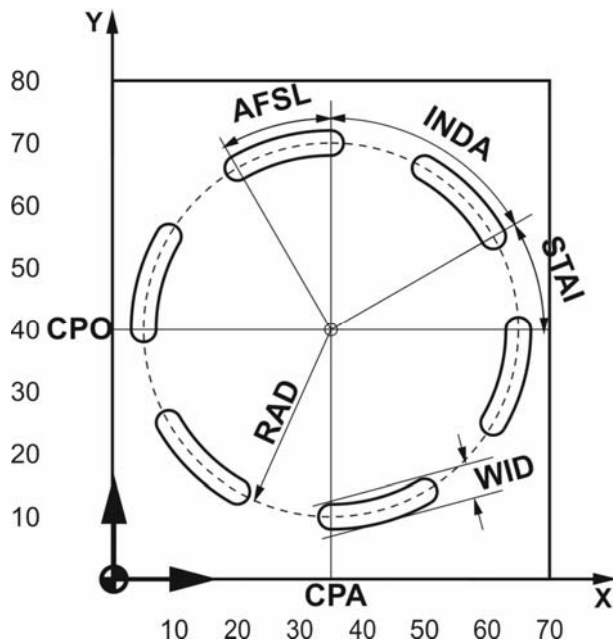
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Διαμήκη αυλακώσεις πάνω σε περιφέρεια κύκλου



SLOT2(30,0,20, -2, , 6,30,5,35, 40,30, 30, 60,
120,120,1,3,0,1,,,))

Χαρακτηριστικά

Κέντρο κύκλου: CPA=35, CPO=40
Ακτίνα κύκλου: RAD=30
Εφαρμογή πρώτης αυλάκωσης: STAI=30 °
Συχνότητα αυλακώσεων: INDA=60 °
Γωνία: AFSL=30 °
Πάχος: WID=6
Αριθμός αυλακώσεων: N=5

2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



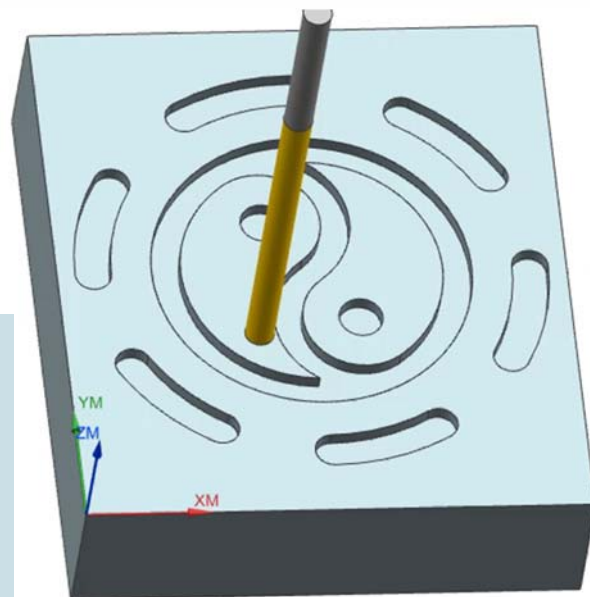
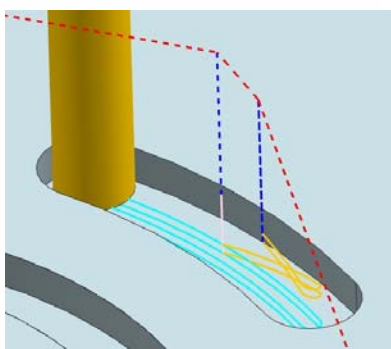
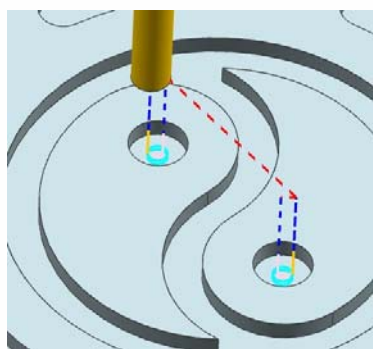
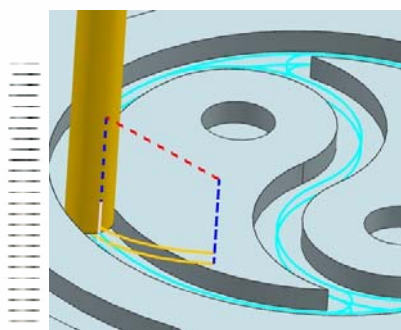
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Mill Planar – Floor and Wall



2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη

Ευχαριστώ πολύ



2019

Σχεδίαση και κατεργασία τεμαχίων σε ψηφιακά καθοδηγούμενο κέντρο κατεργασίας και με χρήση λογισμικού CAD/CAM



<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Ειρήνη Χατζηδάκη