

Naziv	Industrijska metrologija		
Šifra	CTC-KG-06		
ECTS			
Lokacija	KTC Kragujevac, Univerzitet u Kragujevcu, Mašinski fakultet, Sestre Janjić 6, 34000 Kragujevac, Srbija		
Predavač/i	Vladan Luković		
Svrha	S obzirom na tendencije koje su prisutne na svetskom tržištu, kada je u pitanju obezbeđivanje kvaliteta proizvoda, metrologija je postala suštinski deo današnjeg sveta. Metrologija nije aktivnost koja se sprovodi samo u specijalizovanim institucijama ili kalibracionim laboratorijama. Da bi se zadovoljile potrebe društva za tačnim i pouzdanim merenjima u mnogim aplikacijama, jak duh metrologije mora da postoji i u kompanijama i preduzećima. Suština obuke je da se polaznici upoznaju sa ulogom metrologije u procesu proizvodnje, načinima na koje se vrši kontrola kvaliteta, međunarodnim standardima koji se odnose na koordinatnu metrologiju, i da steknu osnovna praktična znanja o merenju na koordinatnim mernim mašinama i kontroli performansi CNC mašina.		
Preporučeni nivo	-		
Specijalni zahtevi	-		
Trajanje	40 časova		
Opšti ciljevi	Polaznici koji savladaju ovu obuku će: <ul style="list-style-type: none"> • znati ulogu metrologije u procesu proizvodnje i načine kontrole kvaliteta • znati koje su glavne osobine merenja: sledljivost i nesigurnost • umeti da mere na koordinatnoj mernoj mašini • znati kako se vrši testiranje mašina • umeti da kontrolišu performanse mašine pomoću uređaja za kontrolu 		
Oblasti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uloga metrologije u modernoj proizvodnji 2. Merenje nesigurnosi i sledljivosti 3. ISO Geometrijske specifikacije proizvoda 4. Koordinatna metrologija 5. Multisenzorska koordinatna merna mašina 6. Praktična primena koordinatne merne mašine 7. Bezkontaktna metrologija, skeniranje 8. Testiranje mašina 9. Ball-bar uređaj za testiranje mašina 10. Praktična primena Ball-bar uređaja 		
Specifični ishodi učenja po oblastima	Oblast 1: Uloga metrologije u modernoj proizvodnji	Broj časova	2
	Polaznici treba da se osposobe da: <ul style="list-style-type: none"> • prepoznaju važnost metrologije u modernom društvu • prepoznaju ulogu metrologije u proizvodnom ciklusu • poznaju tehnike merenja • razumeju važnost metrološke infrastrukture 		
	Oblast 2: Merenje nesigurnosi i sledljivosti	Broj časova	2
	Polaznici treba da se osposobe da: <ul style="list-style-type: none"> • znaju koji su izvori grešaka koje se javljaju tokom merenja • znaju kako se mere nesigurnost i sledljivost 		
	Oblast 3: ISO Geometrijske specifikacije proizvoda	Broj časova	4
Polaznici treba da se upoznaju sa: <ul style="list-style-type: none"> • međunarodnih standarda GPS • dimenzionim tolerancijama i njihovom verifikacijom • geometrijskim tolerancijama i njihovom verifikacijom 			
Oblast 4: Koordinatna metrologija	Broj časova	4	
Polaznici treba da se osposobe da: <ul style="list-style-type: none"> • prepoznaju značaj koordinatne metrologije 			

- znaju koji sve sistemi senzora postoje na koordinatnim mernim mašinama
- poznaju procedure merenja na koordinatnim mernim mašinama
- znaju šta je sledljivost merenja na koordinatnim mernim mašinama
- poznaju proces verifikacije koordinatnih mernih mašina
- znaju kako se valorizuje nesigurnost merenja na koordinatnim mernim mašinama

Oblast 5: Multisenzorska koordinatna merna mašina	Broj časova	4
--	--------------------	----------

Polaznici treba da se upoznaju sa:

- multisenzorskom mernom mašinom WERTH Video Check IP 250 i sa njenim:
 - sistemom senzora
 - WinWerth softverom
 - poređenjem 2D i 3D podataka sa modelom u softveru BestFit i ToleranceFit
 - programiranjem i upravljanjem koordinatnom mernom mašinom sa 2D i 3D CAD podacima

Oblast 6: Praktična primena koordinatne merne mašine	Broj časova	8
---	--------------------	----------

Polaznici treba da se osposobe da:

- izmere osnovne *feature* na koordinatnoj mernoj mašini pomoću optike
- izmere osnovne *feature* na koordinatnoj mernoj mašini pomoću lasera
- transformišu koordinatni sistem
- primene određene strategije merenja radnog komada
- uporede rezultate merenja sa CAD modelom

Oblast 7: Bezkontaktna metrologija, skeniranje	Broj časova	4
---	--------------------	----------

Polaznici treba da se osposobe da:

- poznaju osnove bezkontaktna metrologije
- znaju principe rada i klasifikaciju optičkih tehnika
- identifikuju izvore grešaka
- znaju kako se vrši standardizacija i koje su metode testiranja
- objasne proces reverznog inženjeringa

Oblast 8: Testiranje mašina	Broj časova	2
------------------------------------	--------------------	----------

Polaznici treba da se osposobe da:

- znaju koji parametri utiču na tolerancije
- znaju kakav je uticaj mašine na tolerancije

Oblast 9: Ball-bar uređaj za testiranje mašina	Broj časova	2
---	--------------------	----------

Polaznici treba da se osposobe da:

- razumeju princip rada QC10 Ballbar uređaja
- identifikuju greške koje mogu da se dijagnostikuju

Oblast 10: Praktična primena Ball-bar uređaja	Broj časova	8
--	--------------------	----------

Polaznici treba da se osposobe da:

- izvrše kalibraciju QC10 Ballbar uređaja
- izmere performanse CNC mašine u sve tri ravni
- izvrše softversku simulaciju korekcija grešaka

Portfolio ocenjivanja

Trener ocenjuje nivo uspeha u savlađivanju obuke svakog polaznika i to kroz ocenu vežbi i ispitivanje.

Ocena vežbi: Trener definiše vežbe na osnovu kojih može da proceni stepen realizovanih ishoda učenja. Zadaci se mogu izvoditi pojedinačno ili timski, u grupama od 2 - 5 polaznika.

Ispitivanje: Trener definiše ispit na osnovu koga može da proceni kognitivna znanja i njihovu primenu. U tu svrhu potrebno je odgovoriti na niz pitanja.

Odgovori na pitanja daju se u pisanoj formi i usmeno, u razgovoru sa trenerom - ocenjivačem.

Ocenjivanje:

Zadovoljno	50 - 64%
Uspešan	65 - 79%
Odličan	80 - 100%

Kriterijumi performansi i procenat zastupljenosti navedenih tehnika ocenjivanja u modulu daće se naknadno.