ZATWIERDZAM

DZIEKAN WYDZIAŁU NOWYCH TECHNOLOGII i CHEMII

prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

|  |  |
| --- | --- |
| **Nazwa przedmiotu:** | ***Metrologia techniczna*** |
| **Nazwa w jęz. angielskim:** | ***Technical metrology*** |
| **Kod przedmiotu:** | WTCNXCSI-MT |
| **Dane dotyczące przedmiotu:** |
| **Jednostka oferująca przedmiot:** | Wydział Nowych Technologii i Chemii |
| **Przedmiot dla jednostki:** | Wydział Nowych Technologii i Chemii |
| **Obowiązuje od naboru** | październik 2019  |
| **Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:** |
| zaliczenie |
| **Język wykładowy:** |
| polski |
| **Skrócony opis:** |
| Metrologia wielkości geometrycznych. Układ tolerancji i pasowań. Struktura geometryczna powierzchni. Specyfikacja geometrii wyrobów. Statystyczne sterowanie procesem produkcji. |
| **Opis:** |
| **Wykłady:**1. Metrologia techniczna. Przedmiot i zadania, klasyfikacja. Metrologia wielkości geometrycznych. Rodzaje i właściwości metrologiczne przyrządów do pomiaru wielkości geometrycznych – 1 godz.
2. Wzorce długości i kąta. Wzorce kreskowe, inkrementalne, końcowe, kodowe – 1 godz.
3. Przyrządy suwmiarkowe i mikrometryczne. Kątomierze – 1 godz.
4. Przyrządy czujnikowe, wysokościomierze, długościomierze i projektory - 1 godz.
5. Mikroskopy pomiarowe – 1 godz.
6. Współrzędnościowa technika pomiarowa. Istota, podstawowe definicje. Geometryczne elementy bazowe. Układ współrzędnych obiektui maszyny. Rozwiązania konstrukcyjne maszyn. Głowice pomiarowe. – 2 godz.
7. Układ tolerancji i pasowań. Tolerancje wymiarów liniowych i kątowych. Tolerancje gwintów i stożków. Pasowania i ich parametry - 2 godz.
8. Struktura geometryczna powierzchni. Profil pierwotny, chropowatości i falistości powierzchni. Parametry 2D i 3D chropowatości i falistości powierzchni. Metody pomiaru chropowatości i falistości powierzchni. Przyrządy pomiarowe - 2 godz.
9. Specyfikacja geometrii wyrobów GPS. Odchyłki i tolerancje kształtu, kierunku, położenia, bicia. Metody i przyrządy pomiarowe - 2 godz.
10. Statystyczne sterowanie procesem produkcji SPC. Analiza stabilności i zdolności procesu produkcyjnego oraz systemów pomiarowych dla potrzeb SPC - 2 godz.
11. Test zaliczeniowy – 1 godz.

**Ćwiczenia laboratoryjne:**1. Pomiary wymiarów liniowych przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi – 2 godz.
2. Pomiary wymiarów kątowych kątomierzami i metodami pośrednimi– 2 godz.
3. Pomiary wymiarów liniowych przyrządami czujnikowymi – 2 godz.
4. Pomiary mikroskopowe wymiarów liniowych i kątowych – 2 godz.
5. Pomiary chropowatości i falistości powierzchni – 2 godz.
6. Pomiary współrzędnościowe wymiarów liniowych i kątowych -2 godz.
7. Pomiary współrzędnościowe odchyłek kształtu i położenia -2 godz.
 |
| **Literatura:** |
| **podstawowa**:1. W. Jakubiec, J. Malinowski, Metrologia wielkości geometrycznych, PWN, Warszawa 2020.
2. S. Adamczak, Pomiary geometryczne powierzchni, WNT, Warszawa 2009.
3. S. Adamczak, W. Makieła, Metrologia w budowie maszyn, PWN, Warszawa 2019.
4. E. Ratajczyk, A. Woźniak, Współrzędnościowe systemy pomiarowe, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2016.
5. S. Białas, Z. Humienny, K. Kiszka, Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS), Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2014.

**uzupełniająca**:1. W. Jakubiec, S. Zator, P. Majda, Metrologia, PWE, 2014.
2. S. Adamczak, W. Makieła, Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami, WNT, Warszawa 2004.
3. S. Adamczak, W. Makieła, Podstawy metrologii i inżynieria jakości dla mechaników. Ćwiczenia praktyczne, WNT, Warszawa 2010.
 |
| **Efekty uczenia się:** |
| Symbol / Efekty uczenia się / Odniesienie do efektów kierunkuW1 / Zna podstawy metrologii technicznej, podstawowe przyrządy pomiarowe i metody pomiarów wielkości geometrycznych, zna metody rachunku błędów i zasady opracowania wyników pomiarów oraz szacowania niepewności / K\_W12, W2 / Ma podstawową wiedzę w zakresie kontroli jakości w procesie produkcji / K\_W23U1 / Potrafi interpretować uzyskane wyniki pomiarów, z uwzględnieniem rachunku błędów, jak też formułować wnioski na podstawie tak przeprowadzonej analizy / K\_U07U2 / Umie wykorzystać umiejętności warsztatowe w zakresie weryfikacji geometrycznej elementów maszyn i urządzeń technicznych.U3 / Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować prosty proces pomiarowy, używając właściwych metod, technik i narzędzi / K\_U12K1 / Dostrzega potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (poprzez studia podyplomowe, kursy) w kierunku podnoszenia kompetencji zawodowych / K\_K01K2 / Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł (także anglojęzycznych); potrafi interpretować uzyskane informacje, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie bazując na wiedzy ogólnoinżynierskiej i w szczególności wiedzy z zakresu inżynierii materiałowej / K\_K03 |
| **Metody i kryteria oceniania:** |
| Przedmiot kończy się zaliczeniem na ocenę. Warunkiem zaliczenia jest otrzymanie pozytywnej oceny z kolokwium (w postaci testu wielokrotnego wyboru) oraz zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.Pytania testu dotyczą wiedzy przekazywanej na wykładach i zdobytej samodzielnie przez studenta w czasie studiowania tematyki wykładów. Test zawiera 20 pytań z przypisanymi czterem odpowiedziami. Zadaniem studenta jest wskazanie odpowiedzi poprawnych. Za wskazanie każdej poprawnej odpowiedzi student otrzymuje 1 pkt, za wskazanie odpowiedzi niepoprawnej punkt ujemny. Maksymalna liczba punktów za test wynosi 40. Oceny: 21-24 pkt. – dst, 25-29 pkt. – dst +, 30-34 pkt.- db, 35-38 pkt. – db+, 39-40 pkt. – bdb.Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych wymaga uzyskania pozytywnych ocen ze sprawdzianów, bądź poprawnych odpowiedzi na zadawane pytania przed rozpoczęciem każdego z ćwiczeń, pełnego i poprawnego wykonania zadań określonych przez prowadzącego oraz oddania pisemnego sprawozdania, zawierającego opracowane wyniki przeprowadzonych pomiarów.Osiągnięcie efektów W1 i W2 weryfikowane jest podczas kolokwium z wykładów oraz sprawdzianów i udzielania odpowiedzi na pytania w czasie ćwiczeń.Osiągnięcie efektów U1, U2 i U3 oraz K1 i K2 sprawdzane jest w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych, na podstawie realizacji powierzonych zadań oraz w wyniku oceny wykonanych sprawozdań. Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje student, który posiadł wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami uczeniaw stopniu bardzo dobrym, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy. Wykazuje się wytrwałością i samodzielnością w pokonywaniu trudności oraz systematycznością pracy.Ocenę **dobrą** otrzymuje student, który posiadł wiedzę i umiejętności przewidziane efektami uczenia w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności.Ocenę **dostateczną** otrzymuje student, który posiadł wiedzę i umiejętności przewidziane efektami uczenia w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela.Ocenę **niedostateczną** otrzymuje student, który nie posiadł wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań.Na **końcową ocenę** składają się: ocena z kolokwium, oceny z ćwiczeń oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki. |
| **Praktyki zawodowe:** |
| brak |
| **Forma studiów** |
| stacjonarne |
| **Rodzaj studiów** |
| I stopnia |
| **Rodzaj przedmiotu** |
| obowiązkowy |
| **Przedmioty wprowadzające** |
| Wprowadzenie do metrologii, Matematyka 1, Matematyka 2, Matematyka 3, Fizyka 1, Badanie właściwości fizykochemicznych materiałów |
| **Programy** |
| kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: wszystkie |
| **Forma zajęć liczba godzin/rygor** |
| semestr | x- egzamin, + zaliczenie, # projekt | ECTS |
| razem | wykłady | ćwiczenia | laboratoria | projekt | seminarium |
| III | 30 | 16 / + |  | 14 / + |  |  | 3 |
| **Autor** |
| dr inż. Zbigniew ZARAŃSKI |
| **Bilans ECTS** |
| **Lp.** | **Aktywność** | **Obciążenie w godz.** |
| 1. | Udział w wykładach | 16 |
| 2. | Udział w laboratoriach  | 14 |
| 3. | Udział w ćwiczeniach |  |
| 4. | Udział w seminariach |  |
| 5. | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów | 20 |
| 6. | Samodzielne przygotowanie do laboratoriów  | 14 |
| 7. | Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń |  |
| 8. | Samodzielne przygotowanie do seminarium |  |
| 9. | Realizacja projektu  |  |
| 10. | Udział w konsultacjach | 12 |
| 11. | Przygotowanie do egzaminu |  |
| 12. | Przygotowanie do zaliczenia | 6 |
| 13. | Udział w egzaminie  |  |
|  | **godz.** | **ECTS** |
| Sumaryczne obciążenie pracą studenta | 80 | 3,0 |
| Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13 | 42 | 1,0 |
| Zajęcia powiązane z działalnością naukową | 48 | 1,0 |

 AUTOR KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ

 KARTY INFORMACYJNEJ ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

 *dr inż. Zbigniew ZARAŃSKI prof. dr hab. inż. Tomasz CZUJKO*