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 obiektu i 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 kierunku  W1 / 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\_W23  U1 / Potrafi interpretować uzyskane wyniki pomiarów, z uwzględnieniem rachunku błędów, jak też formułować wnioski na podstawie tak przeprowadzonej analizy / K\_U07  U2 / 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\_U12  K1 / Dostrzega potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (poprzez studia podyplomowe, kursy) w kierunku podnoszenia kompetencji zawodowych / K\_K01  K2 / 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 uczenia w 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*