**Nazwa przedmiotu:**

Techniki wytwarzania II

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Józef Zawora

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK400

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) obecność na zajęciach laboratoryjnych - 30 godz.,
b) konsultacje - 2 godz.
2) Praca własna studenta - 20 godz., w tym:
a) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych -10 godz.,
b) zapoznanie się ze wskazana literaturą - 8 godz.,
c) wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych - 12 godz.
Razem 52 godz. - 2 punkty ECTS.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1.2 punktu ECTS Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
a) obecność na zajęciach laboratoryjnych - 30 godz.,
b) konsultacje - 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2 punkty ECTS - 52 godz. w tym:
a) obecność na zajęciach laboratoryjnych - 30 godz.,
b) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych -10 godz.,
c) wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych - 12 godz.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 0h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Prerekwizyty: "Techniki wytwarzania I", "Materiały I"," Zapis konstrukcji".
 Wiedza o materiałach konstrukcyjnych, ich właściwościach, metodach obróbki cieplej i podatności na podstawowe metody obróbki. Podstawowe wiadomości na temat układu tolerancji i pasowań, błędów kształtu i położenia, chropowatości, falistości i podstawowych wymaganiach technicznych (twardość, udarność, itp.) w typowych elementach maszyn. Ogólna wiedza o sposobach kształtowania i obróbki elementów maszyn. oraz podstawowych zasad oznaczania struktury geometrycznej powierzchni.

**Limit liczby studentów:**

maks. 12 w grupie

**Cel przedmiotu:**

Przedstawienie głównych metod obróbkowych z podziałem na rodzaje i odmiany, zaprezentowanie możliwości obróbczych dostępnych maszyn oraz skutków obróbek poszczególnych metod wytwarzania i wskazanie zastosowań poszczególnych metod obróbki w przemyśle maszynowym i lotniczym w zależności od własności użytych materiałów, wymaganego stopnia dokładności wykonania elementów konstrukcji. Zapoznanie z zasadami doboru narzędzi pomiarowych i oceny jakości wykonania części maszyn.

**Treści kształcenia:**

Podstawy pomiarów geometrycznych części maszyn oraz zasad doboru narzędzi do wymagań konstrukcyjnych w celu określenia poprawności wykonania. Kształtowanie części lotniczych metodami obróbki plastycznej. Badanie zjawisk fizycznych w procesie skrawania; skrawalności, zużycia ostrza, sił i mocy skrawania w zależności od rodzaju materiału i parametrów obróbki. Kształtowanie części maszyn o złożonych kształtach na obrabiarkach CNC. Metody spajania materiałów; spawanie elektryczne i gazowe, zgrzewanie i lutowanie oraz badanie właściwości połączeń. Obróbka ścierna szlifowaniem oraz dokładnościowo-gładkościowa; docieranie, dogładzanie oscylacyjne, gładzenie otworów (honowanie). Obróbka ścierna powierzchni swobodnych (obróbka pojemnikowa i strumieniowo-ścierna). Obróbka erozyjna (EDM) części lotniczych z materiałów żarowytrzymałych i trudnoskrawalnych. Elektroerozyjne precyzyjne wycinanie drutem (WEDM). Obróbka elektrochemiczna prądem stałym i impulsowym (ECM). Pomiary elementów maszyn na współrzędnościowej maszynie pomiarowej (WMP). Badanie struktury geometrycznej powierzchni (GPS) i ocena zużycia części maszyn. Badanie własności elementów z proszków spiekanych i odlewów. Umacnianie przeciw zmęczeniowe części maszyn. Badania stanu warstwy wierzchniej w zakresie naprężeń własnych, mikrotwardości i zgniotu Alternatywne ćwiczenia dla kierunku Mechanika i Budowa Maszyn Kształtowanie półfabrykatów części maszyn obróbka plastyczną. Obróbka części maszyn na frezarce ze sterowaniem CNC. Badanie skutków procesu szlifowania. Spawanie elektryczne i zgrzewanie – badanie połączeń. Spawanie gazowe i lutowanie twarde i miękkie – charakterystyka połączeń. Obróbka erozyjna (EDM) części z materiałów trudnoskrawalnych.

**Metody oceny:**

Ocena stopnia przygotowania studenta do ćwiczeń ze znajomości wskazanej literatury oraz ocena z sprawozdania po zakończeniu każdego ćwiczenia.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Pr. zbior. pod red. B. Nowickiego: Metrologia wielkości geometrycznych - ćwiczenia laboratoryjne. OWPW, Warszawa 2007.
2. Pr. zbior. pod red. M. Marciniaka i K. Skalskiego: Obróbka plastyczna i spawalnictwo, OWPW, Warszawa 1979 r.
3. Pr. zbior. pod red. L.Dąbrowskiego: Obróbka skrawaniem ścierna i erozyjna, OWPW, Warszawa 2001 r.
4. Pr. zbior. pod red. M. Marciniaka i J. Perończyka, Obróbka wykańczająca i erozyjna, WPW, Warszawa 1983 r.
Dodatkowa literatura:
1. Józef Zawora, Podstawy Technologii Maszyn, WSiP, wydanie piąte, Warszawa, 2008.
2. Materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

 -

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK400\_W1:**

 Posiada podstawową wiedzę o pomiarach geometrii części maszyn.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_W2:**

 Zna zasady i możliwości pomiarów na współrzędnościowych maszynach pomiarowych.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_W3:**

 Posiada wiedzę o skrawalności materiałów, zużycia ostrzy skrawających, siłach i temperaturach podczas skrawania w zależności od parametrów obróbki.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_W4:**

 Zna konstrukcje obrabiarek i narzędzi do różnego rodzaju obróbek: plastycznych, skrawaniem, erozyjnych, gładkościowo-dokładnościowych.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_W5:**

 Zna metody badań struktury geometrycznej powierzchni i oceny zużycia części maszyn.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_W6:**

 Zna metody badania stanu warstwy wierzchniej po procesach technologicznych – naprężenia własne, mikrotwardość, zgniot.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK400\_U1:**

 Potrafi zastosować odpowiednie przyrządy i metody pomiaru wielkości geometrycznych w zależności od dokładności i kształtu wykonywanej części.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U1:**

 Potrafi zastosować odpowiednie przyrządy i metody pomiaru wielkości geometrycznych w zależności od dokładności i kształtu wykonywanej części.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U2:**

 W procesach obróbki skrawaniem potrafi ocenić zużycie ostrza, pomierzyć siły i temperatury podczas skrawania, dobrać parametry procesu.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U3:**

 Potrafi napisać prosty program dla obrabiarki sterowanej numerycznie (np. do obróbki skrawaniem, elektroerozyjnej).

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U4:**

 Potrafi dobrać metodę spajania materiałów i podstawowe parametry procesu.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U4:**

 Potrafi dobrać metodę spajania materiałów i podstawowe parametry procesu.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U5:**

 Umie dokonać wyboru właściwej obróbki wykańczającej (szlifowanie, docieranie, dogładzanie) w zależności od warunków technicznych.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U5:**

 Umie dokonać wyboru właściwej obróbki wykańczającej (szlifowanie, docieranie, dogładzanie) w zależności od warunków technicznych.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U6:**

 Potrafi obrać sposób i parametry obróbki ściernej powierzchni swobodnych (obróbki strumieniowo-ścierne, w pojemnikach).

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U6:**

 Potrafi obrać sposób i parametry obróbki ściernej powierzchni swobodnych (obróbki strumieniowo-ścierne, w pojemnikach).

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U7:**

 Potrafi wybrać i zastosować praktycznie obróbki stosowane do kształtowania materiałów trudnoskrawalnych (EDM, WEDM, ECM).

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U7:**

 Potrafi wybrać i zastosować praktycznie obróbki stosowane do kształtowania materiałów trudnoskrawalnych (EDM, WEDM, ECM).

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U8:**

 Potrafi dobrać i zastosować metody oceny warstwy wierzchniej (naprężenia własne, mikrotwardość, zgniot).

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U8:**

 Potrafi dobrać i zastosować metody oceny warstwy wierzchniej (naprężenia własne, mikrotwardość, zgniot).

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U9:**

 Potrafi praktycznie stosować metody badania struktury geometrycznej powierzchni.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK400\_U9:**

 Potrafi praktycznie stosować metody badania struktury geometrycznej powierzchni.

Weryfikacja:

Kartkówka i indywidualne sprawozdanie z ćwiczenia.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**