



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane techniki wytwarzania [S1ET11>ZTW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Edukacja techniczno-informatyczna

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Marek Rybicki

marek.rybicki@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student ma podstawową wiedzę z fizyki, matematyki i mechaniki. Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do analizy konkretnych technik wytwarzania oraz umie korzystać z informacji pozyskiwanych ze wskazanych źródeł. Student wykazuje samodzielność w rozwiązywaniu problemów, zdobywaniu i doskonaleniu nabytej wiedzy i umiejętności, rozumienie potrzebę uczenia się.

### Cel przedmiotu

1. Zapoznanie przyszłych inżynierów z kinematyką, możliwościami technologicznymi, obrabiarkami i narzędziami przy różnych sposobach skrawania i erodowania. 2. Poznanie sposobu obliczania chropowatości teoretycznej, parametrów, sił momentów i mocy skrawania. Nabycie umiejętności doboru materiału i geometrii ostrza, parametrów skrawania i erodowania oraz długości drogi dobiegu i wybiegu różnych narzędzi.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. zna zagadnienia dotyczące technologii wytwarzania i obróbki materiałów inżynierskich[k1\_w11].

### Umiejętności:

1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie [k1\_u01].
2. potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów oraz innych działań w obszarze techniki i informatyki [k1\_u04].
3. potrafi dobierać materiały o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i konstrukcyjnych do zastosowań inżynierskich [k1\_u20].
4. potrafi dobierać odpowiednie technologie wytwarzania w celu kształtowania produktów, ich struktury i właściwości [k1\_u21].

### Kompetencje społeczne:

1. rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się (np. poprzez uczestnictwo w kursach i studiach podyplomowych) w celu podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych [k1\_k03].
2. ma świadomość ważności działalności inżynierskiej i jej pozatechnicznych aspektów, w tym wpływu na środowisko [k1\_k06].
3. potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy i innowacyjny [k1\_k08].

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Egzamin pisemny (w przypadku odpowiedzi na: od 50 do 60% pytań – dst, powyżej 60 do 70% - dst+, powyżej 70 do 80% - db, powyżej 80 do 90% - db+, powyżej 90 do 100% - bdb)

Ćwiczenia: Zaliczenie na podstawie dwóch kartkówek przeprowadzanych w połowie i na końcu semestru. Aby uzyskać zaliczenie ćwiczeń liczba nieobecności nie może przekroczyć 1/3 zajęć. W przypadku rozwiązania od 50 do 60% zadań – dst, powyżej 60 do 70% - dst+, powyżej 70 do 80% - db, powyżej 80 do 90% - db+, powyżej 90 do 100% - bdb)

### Treści programowe

#### Wykład

- 1) Klasyfikacja technik wytwarzania.
- 2) Kinematyka i możliwości technologiczne różnych sposobów skrawania:
  - a. wykonywanych narzędziami o zdefiniowanej geometrii (toczenie, frezowanie, frezotoczenie, operacje wiertarskie, przeciąganie, dłutowanie),
  - b. wykonywanych narzędziami o niezdefiniowanej geometrii (szlifowanie, szlifowanie ze wspomaganie ultradźwiękowym, gładzenie, dogładzanie oscylacyjne, obróbka przetłoczno ścierna, obróbka rotacyjno/wibracyjno ścierna, obróbka strumieniowo ścierna).
- 3) Istota i możliwości technologiczne obróbki erozyjnej.
  - a. Obróbka elektroerozyjna (drażnienie i przecinanie),
  - b. Obróbka elektrochemiczna
  - c. Obróbka strumieniowo-erozyjna (przecinanie: laserem, strumieniem wodnym i wodno-ściernym, plazmą i wiązką elektronów, laserowe: wspomaganie skrawania
- 4) Istota i zastosowanie obróbki przyrostowej (napawanie laserowe, selektywne spiekanie laserowe)
- 5) Materiały na narzędzia do obróbki skrawaniem i erozyjnej.
- 6) Dokładność i chropowatość osiągnięta przy różnych sposobach obróbki.
- 7) Obrabialność różnych materiałów
- 8) Tendencje w zakresie techniki skrawania (obróbka z dużą prędkością skrawania HSM, obróbka wysokowydajna HPM, obróbka na twardo HM, obróbka kompletna, obróbka hybrydowa, mikroobróbka, nowe techniki smarowania/chłodzenia strefy skrawania)

#### Ćwiczenia

- 1) Kinematyka procesu skrawania:
  - a. Prędkość skrawania, prędkość posuwu, posuw na obrót i na ostrze.
  - b. Droga dobiegu i wybiegu oraz czas maszynowy.
- 2) Elementy geometryczne i technologiczne warstwy skrawanej przy różnych sposobach obróbki:
  - a. Szerokość i grubość warstwy skrawanej, głębokość skrawania,
  - b. Zmienność przekroju poprzecznego warstwy skrawanej dla jednego ostrza i przekroju sumarycznego.
- 3) Siły, moment i moc przy różnych sposobach i odmianach skrawania.

- 4) Trwałość narzędzi i okresowa prędkość skrawania.
- 5) Teoretyczna chropowatość powierzchni po skrawaniu.
- 6) Dobór warunków obróbki elektroerozyjnej.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, rozwiązywanie przykładowych zadań na tablicy,
2. Ćwiczenia: rozwiązywanie zadań, dyskusja.

## Literatura

### Podstawowa

1. Erbel J. (red.): Encyklopedia technik wytwarzania w przemyśle maszynowym. Tom II. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
2. Filipowski R., Marciniak.: Techniki obróbki mechanicznej i erozyjnej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
3. Kawalec M.: Ćwiczenia z podstaw skrawania. Skrypt 1138, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 1983.
4. Olszak W.: Obróbka skrawaniem. WNT Warszawa 2008.
5. Żebrowski H. : Techniki wytwarzania. Obróbka wiórowa, ścierna i erozyjna. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
6. Oczóś K., Kształtowanie materiałów skoncentrowanymi strumieniami energii. WUPR, Rzeszów 1988.
7. Harasymowicz J; red. Wantuch E., Obróbka gładkościowa: skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych; Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki. Kraków 1994
8. Przybylski L., Strategia doboru warunków obróbki współczesnymi narzędziami. Toczenie - wiercenie - frezowanie. Wyd. II, Z-d Graficzny Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2000

### Uzupełniająca

- 1 Schneider G.: Cutting tool applications. ASM International 2002
- 2 Shaw M.C.: Metal Cutting Principles. Oxford University Press, Oxford 1996.
- 3 Oczóś K., Efektywność innowacyjnych technologii na przykładzie wybranych sposobów obróbki strumieniowo-erozyjnej, Mechanik, 2003 nr 8-9, s. 463-468
- 4 Gupta K., Jain, Neelesh K. J., Laubscher R. F., Hybrid Machining Processes: Perspectives on Machining and Finishing. Springer, 2016
- 5 Grzesik W., Advanced Machining Processes of Metallic Materials: Theory, Modelling and Applications. Elsevier, 2008
- 6 John F. R., Industrial applications of lasers. Elsevier Inc., 1997
- 7 Brandt M., Laser Additive Manufacturing: Materials, Design, Technologies, and Applications. Woodhead Publishing, 2016
- 8 Davim J.P., Jackson M.J. Nano and Micromachining. John Wiley & Sons, Inc., NJ USA 2009.
- 9 Ion J. C., Laser Processing of Engineering Materials: Principles, Procedure and Industrial Application. Elsevier Ltd., 2005
- 10 E. Paul Degarmo, J. T. Black, Ronald A. Kohser: Materials and Processes in Manufacturing. Wyd. 9. Wiley, 2003
- 11 Walker J. R., Machining Fundamentals. Goodheart-Wilcox Publisher, 2013
- 12 Brodowicz W.: Skrawanie i narzędzia. WSiP Warszawa 1998
- 13 Dul-Korzyńska B.: - Obróbka skrawaniem i narzędzia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2009.
- 14 Kosmol J. (red.): Techniki wytwarzania – obróbka wiórowa i ścierna. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	83	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	36	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	27	1,00