**Nazwa przedmiotu:**

Technologia

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Ryszard Kuryjański

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1150-PE000-ISP-0119

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych: wykład - 45 godz.
2) Praca własna studenta: 30 godzin, w tym:
a) 10 godzin na studia literaturowe,
b) 10 godzin na przygotowanie do zajęć,
c) 10 godzin na przygotowanie do sprawdzianów.
3) RAZEM – 75 godz.

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

1,8 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych: wykład - 45 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 45h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy rysunku technicznego

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu odlewnictwa, spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia, obróbki skrawaniem, narzędzi skrawających i obrabiarek oraz obróbki plastycznej, niezbędnej jako podstawa do projektowania procesów technologicznych oraz oceny konstrukcji pod kątem możliwości jej wykonania.
Umiejętność posługiwania się językiem technicznym, wyznaczania parametrów skrawania oraz doboru obrabiarek, metod odlewania, metod obróbki plastycznej oraz metod spajania w zależności od rodzaju materiału, wymagań dokładnościowych oraz wielkości produkcji.

**Treści kształcenia:**

1. Definicja obróbki skrawaniem. Obróbki bezwiórowe jako alternatywa obróbki skrawaniem.
2. Narzędzia skrawające: podział, budowa i uproszczona geometria ostrza. Materiały narzędziowe i materiały ścierne. Powłoki z materiałów trudnościeralnych.
3. Kinematyka skrawania: ruchy podstawowe i pomocnicze; technologiczne parametry skrawania.
4. Proces skrawania: podział wiórów, narost, siły, ciepło i rozkład temperatur w procesie skrawania, ciecze obróbkowe.
5. Zużycie ostrza: rodzaje zużycia, krzywa zużycia normalnego, trwałość i żywotność narzędzia.
6. Zasady doboru prędkości, posuwu i głębokości skrawania.
7. Ekonomiczne aspekty obróbki skrawaniem: wydajność, dokładność i koszty obróbki.
8. Obrabiarki: podział i zastosowanie tokarek, frezarek, wiertarek, wytaczarek, obrabiarek wielooperacyjnych i szlifierek.
9. Podstawowe rodzaje obróbki ściernej: docieranie, gładzenie, dogładzanie oscylacyjne, obróbka strumieniowo-ścierna. Obróbka elektroerozyjna.
10. Obróbka uzębień walcowych, ślimakowych i stożkowych.
11. Przebieg wytwarzania odlewów. Kształtowanie się odlewu w formie. Tworzywa odlewnicze i ich właściwości.
12. Metody odlewania i ich zastosowanie.
13. Zasady projektowania odlewów. Technologiczność konstrukcji odlewów.
14. Podstawy spajania. Budowa spoiny.
15. Naprężenia i odkształcenia spawalnicze. Pękanie połączeń spawanych. Spawalność.
16. Metody spawania stopów metali i tworzyw sztucznych. Procesy pokrewne.
17. Metody zgrzewania. Lutowanie i klejenie.
18. Zasady projektowania połączeń spawanych.
19. Mechanizmy odkształceń plastycznych. Interpretacja miary odkształcenia i naprężenia. Korelacja pomiędzy naprężeniem i odkształceniem w uplastycznionym materiale. Rola temperatury w obróbce plastycznej metali.
20. Procesy technologiczne kucia i prasowania. Procesy technologiczne walcowania. Procesy technologiczne tłoczenia.
21. Podstawowe maszyny stosowane w kuźnictwie, walcownictwie i tłocznictwie. Zasady ustawienia maszyn w gniazda i linie produkcyjne. Metody postępowania przy doborze maszyn i urządzeń do procesów obróbki plastycznej. Materiały stosowane w budowie narzędzi do obróbki plastycznej. Zasady BHP.
22. Zasady opracowywania dokumentacji technologicznej. Przykłady procesów obróbki plastycznej.

**Metody oceny:**

1. Przedmiot jest zaliczany na podstawie wyników trzech kolokwiów.
2. Maksymalna suma punktów do zdobycia wynosi 60:
• 15 pkt. z kolokwium obejmującego obróbkę plastyczną,
• 20 pkt. z kolokwium obejmującego odlewnictwo i spawalnictwo,
• 25 pkt. z kolokwium obejmującego obróbkę skrawaniem i obrabiarki.
3. Dodatkowym warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie minimum 25% punktów z każdego kolokwium, tzn.:
• minimum 3.5 pkt. z obróbki plastycznej,
• minimum 5 pkt. ze spawalnictwa i odlewnictwa,
• minimum 6 pkt. z obróbki skrawaniem i obrabiarek.
4. W przypadku nie spełnienia warunków zaliczenia przedmiotu studentowi przysługuje prawo do poprawy wszystkich lub tylko wybranych kolokwiów na zbiorczym kolokwium poprawkowym przeprowadzanym na ostatnich zajęciach.
5. Udowodniona próba ściągania na kolokwiach powoduje brak możliwości zaliczenia przedmiotu w semestrze.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Dobrzański L.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT 2006, Warszawa.
2. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych, WNT 2010, Warszawa.
3. Jemielniak K.: Obróbka skrawaniem. OW PW 2012, Warszawa.
4. Kuryjański R.: Obróbka skrawaniem i obrabiarki. Mat. dydaktyczne. PW 2011, Warszawa.
5. Poradnik inżyniera. Obróbka skrawaniem. T.1. WNT 1991, Warszawa.
6. Perzyk M. i in.: Odlewnictwo. WNT 2012, Warszawa.
7. Poradnik inżyniera. Spawalnictwo. T.2. WNT 2005, Warszawa.
8. Erbel S. i in.: Techniki Wytwarzania. Obróbka plastyczna. WNT 1986, Warszawa.
9. Sobolewski J. i in.: Techniki wytwarzania. Technologie bezwiórowe. Mat. dydaktyczne. PW, 2012.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_W01:**

Student posiada wiedzę o materiałach narzędziowych, rodzajach narzędzi skrawających, ich budowie i zastosowaniu oraz o zjawiskach występujących w procesie skrawania i ich wpływie na trwałość narzędzi.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_W02:**

Student posiada wiedzę o podstawowych typach przekładni zębatych i zna metody ich obróbki.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_W04:**

Student posiada wiedzę o rodzajach obróbki ściernej i obróbki elektroerozyjnej.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_W05:**

Student posiada wiedzę o zależności kosztów wytwarzania od wymaganej dokładności wyrobu.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_W06:**

Student posiada wiedzę o tworzywach odlewniczych i ich właściwościach oraz o metodach odlewania i zasadach projektowania odlewów.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_W07:**

Student posiada wiedzę o podstawach tworzenia połączeń trwałych, budowie spoiny, pękaniu połączeń spawanych oraz o naprężeniach i odkształceniach połączeń spawanych.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_W08:**

Student zna metody spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_W09:**

Student zna procesy technologiczne kucia, prasowania walcowania oraz tłoczenia.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_W10:**

Student zna zasady opracowania dokumentacji technologicznej procesów obróbki plastycznej

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W10, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W09, InzA\_W04, T1A\_W02, T1A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_U01:**

Student potrafi dobrać i wyznaczyć parametry skrawania, przede wszystkim dla toczenia i frezowania.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U03, K\_U15, K\_U17, K\_U24

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U12, T1A\_U16, InzA\_U08, T1A\_U01, T1A\_U16, T1A\_U15, InzA\_U07

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_U02:**

Student potrafi scharakteryzować nowoczesne materiały narzędziowe.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U15, K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U12, T1A\_U16, InzA\_U08, T1A\_U01, T1A\_U16

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_U03:**

Student potrafi, w sposób bardzo uproszczony, zaprojektować surówkę odlewu.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U03, K\_U15, K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U12, T1A\_U16, InzA\_U08, T1A\_U01, T1A\_U16

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_U04:**

Student potrafi wskazać przyczyny uszkodzeń połączeń spawanych i wskazać na metody przeciwdziałania ich powstawaniu.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U03, K\_U09, K\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U09, T1A\_U12, InzA\_U04, T1A\_U12, T1A\_U16, InzA\_U08

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_U05:**

Student potrafi wskazać przyczyny uszkodzeń elementów wytwarzanych technologiami obróbki plastycznej i podać metody przeciwdziałania ich powstawaniu.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U03, K\_U09, K\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U09, T1A\_U12, InzA\_U04, T1A\_U12, T1A\_U16, InzA\_U08

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_U06:**

Student potrafi dokonać doboru obrabiarek, metod odlewania, metod obróbki plastycznej oraz metod spajania w zależności od rodzaju materiału, wymagań dokładnościowych oraz wielkości produkcji.

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U03, K\_U09, K\_U15

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U09, T1A\_U12, InzA\_U04, T1A\_U12, T1A\_U16, InzA\_U08

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_K01:**

Student potrafi być, jako przyszły inżynier, odpowiedzialny za rzetelne zdobywanie wiedzy.

Weryfikacja:

Ocena aktywności i zaangażowania na wykładach i konsultacjach oraz rygorystyczne eliminowanie ściągania na kolokwiach

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01, K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01, T1A\_K03, T1A\_K04

**Efekt 1150-PE000-ISP-0119\_K02:**

Weryfikacja:

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02, K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02, InzA\_K01, T1A\_K03, T1A\_K04