**Nazwa przedmiotu:**

Materiałoznawstwo

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Mirosław Nader, prof. zw., dr hab. inż. Jarosław Korzeb, prof. uczelni, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Budowy i Eksploatacji Środków Transportu

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

86 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 15 godz., praca własna z literaturą fachową, poszerzanie wiedzy 30 godz. (w tym z zakresu ćwiczeń laboratoryjnych 8 godz.), konsultacje 3 godz. (w tym konsultacje w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych 2 godz.), przygotowanie się do kolokwiów zaliczających wykład 6 godz., przygotowanie się do kolokwiów zaliczających ćwiczenia laboratoryjne 8 godz., wykonanie sprawozdań z przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych 9 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (33 godz., w tym: praca na wykładach 15 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 15 godz., konsultacje 3 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 pkt. ECTS (42 godz., w tym: praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 15 godz., wykonanie sprawozdań z przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych 9 godz., praca własna z literaturą fachową, poszerzanie wiedzy z zakresu ćwiczeń laboratoryjnych 8 godz., konsultacje w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych 2 godz., przygotowanie się do kolokwiów zaliczających ćwiczenia laboratoryjne 8 godz.)

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, zajęcia laboratoryjne: 12 osób.

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstawowych zagadnień związanych z materiałami wykorzystywanymi w procesie produkcji elementów infrastruktury transportowej i środków transportu. Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami dotyczącymi budowy materii, sposobami badania i rozpoznawania własności mechanicznych materiałów o strukturze krystalicznej oraz budowie amorficznej. Poznanie metod badania metali i ich stopów, budowy tworzyw metalicznych, układów równowagi fazowej metali oraz podstaw obróbki plastycznej metali. Omówienie struktur, własności, klasyfikacji i zastosowania stali węglowych i stopowych, staliw, żeliw oraz stopów miedzi i aluminium. Wprowadzenie podstaw teorii obróbki cieplnej stopów żelaza i metali kolorowych oraz podstaw korozji elektrochemicznej. Poznanie budowy własności tworzyw sztucznych, kompozytów, materiałów stosowanych w elektrotechnice, elektronice i telekomunikacji.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
a. Wiadomości podstawowe z zakresu budowy materii. Ciała o budowie krystalicznej i amorficznej.
b. Podstawowe wiadomości o budowie tworzyw metalicznych. Proces krystalizacji. Typy sieci krystalicznych i defekty sieci.
c. Odkształcenie sprężyste, odkształcenie plastyczne, zgniot i rekrystalizacja.
d. Badanie wybranych własności mechanicznych materiałów. Pomiar twardości.
e. Układ żelazo-węgiel i żelazo-cementyt. Struktury, przemiany, definicje.
f. Stale węglowe i stopowe: struktury, klasyfikacja, własności, rozpoznawanie i zastosowanie.
g. Żeliwa i staliwa: struktury, klasyfikacja, własności, rozpoznawanie i zastosowanie.
h. Podstawy obróbki cieplnej stali, przemiany: perlit-austenit, austenit-perlit, przemiana martenzytyczna, zmiany struktury i własności podczas odpuszczania.
i. Obróbka cieplna stali w praktyce: wyżarzanie, hartowanie i odpuszczanie.
j. Miedź, Aluminium i ich stopy: struktury, klasyfikacja, własności, obróbka cieplna, zastosowanie. Stopy łożyskowe.
k. Tworzywa sztuczne: metody otrzymywania, struktury, własności, badanie, zastosowanie i przetwórstwo.
l. Kompozyty: klasyfikacja, metody produkcji, zastosowanie.
m. Materiały stosowane w elektronice i elektrotechnice: dielektryki, materiały rezystywne, przewodniki, materiały na styki, szczotki.
n. Materiały stosowane w elektronice i elektrotechnice: materiały magnetyczne, półprzewodniki, nadprzewodniki. Światłowody i ich własności, zastosowanie.
o. Korozja i jej zapobieganie w technicznych środkach transportu.
Zajęcia laboratoryjne:
Badanie własności materiałów - poznanie metod identyfikacji, sposobów wykonywania pomiarów, metod badania twardości i innych własności fizycznych materiałów.
Oceny wpływu obróbki cieplnej na zmiany struktury oraz własności mechaniczne metali i ich stopów.
Badania mikroskopowe struktur metali i ich stopów - zapoznanie studentów z budową i zastosowaniem stopów, identyfikacja struktur.

**Metody oceny:**

Wykład: ocena na podstawie średniej arytmetycznej z 2 kolokwiów ocenianych w skali od 0-5 punktów, pod warunkiem uzyskania średniej na poziomie większym niż 2.5 pkt.
Zajęcia laboratoryjne: Warunkiem zaliczenia jest odrobienie i zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Ćwiczenia laboratoryjne oceniane są na podstawie punktów otrzymanych podczas 3 sprawozdań (0-2) i 3 kolokwiów (0-8). Łącznie z 3 bloków ćwiczeniowych uzyskać można 30 punktów. Do zaliczenia uprawnia uzyskanie minimum 17 punktów.
Ocena zintegrowana: średnia arytmetyczna ocen z poszczególnych form zajęć.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Ashby M. F., Jones D. H.: Materiały inżynierski, t.1, t.2, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa, 2017.Celiński Z.: Materiałoznawstwo elektrotechniczne, OWPW, Warszawa 2018. Ciszewski A., Radomski T., Szummer A.: Materiałoznawstwo, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. Dobrzański L. A.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa, 2006. Midwinter J.: Światłowody telekomunikacyjne, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa, 1993. Praca zbiorowa: Korozja samochodów i jej zapobieganie poradnik, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, Warszawa, 1993. Praca zbiorowa: Tworzywa sztuczne poradnik, Wydanie V, WNT, Warszawa, 2000. Rudnik S.: Metaloznawstwo, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1998. Szucki Tadeusz: Inżynieria materiałowa - materiałoznawstwo, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa,2002.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z efektami uczenia się określonymi dla programu studiów w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada ogólną wiedzę na temat klasyfikacji materiałów wykorzystywanych do produkcji elementów konstrukcyjnych środków transportu i infrastruktury transportowej.

Weryfikacja:

wykład - kolokwium;ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie i kolokwium;

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W06, Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Zna metody rozpoznawania ciał amorficznych i krystalicznych, zna ich budowę wewnętrzną, potrafi wskazać właściwe metody badania ich własności i sposoby klasyfikacji.

Weryfikacja:

wykład - kolokwium;ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie i kolokwium;

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W06, Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Potrafi wskazać zastosowanie dla stopów żelaza z węglem i stopów metali kolorowych, zna metody produkcji detali, rodzaje obróbki cieplno-chemicznej oraz ma świadomość specyficznych własności tych stopów.

Weryfikacja:

wykład - kolokwium;ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie i kolokwium;

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W06, Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W04:**

Potrafi dokonać doboru materiałów na elementy konstrukcyjne podlegające obciążeniom, zna metody zwiększenia wytrzymałości oraz ma świadomość procesów degradacji i sposobów ochrony.

Weryfikacja:

wykład - kolokwium;ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie i kolokwium;

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W06, Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W05:**

Posiada wiedzę na temat stosowania, rozpoznawania i metod produkcji oraz recyklingu tworzyw sztucznych i materiałów kompozytowych oraz materiałów stosowanych w elektrotechnice i elektronice.

Weryfikacja:

wykład - kolokwium;ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie i kolokwium;

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W06, Tr1A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi samodzielnie w oparciu o badania literaturowe sklasyfikować podstawowe grupy materiałów z podaniem możliwości ich zastosowania.

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie i kolokwium;

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01, Tr1A\_U25

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, P6U\_U, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi wskazać i zaprojektować metodę identyfikacji wybranych własności metali, ich stopów oraz tworzyw sztucznych i wskazać metody kontrolne stosowane w produkcji.

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie i kolokwium;

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U25

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Jest gotów do wykorzystywania specjalistycznej literatury w celu podnoszenia umiejętności zawodowych.

Weryfikacja:

Wykład - kolokwium; ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie, kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK

**Charakterystyka K02:**

Jest gotów do stosowania inżynierskiego podejścia do rozwiązywania problemów technicznych, w oparciu o umiejętności poszukiwawcze i zestawienia problemów ze sobą powiązanych.

Weryfikacja:

Ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdanie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK