**Nazwa przedmiotu:**

Struktury kompozytowe

**Koordynator przedmiotu:**

mgr inż. Bogdan Hernik

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.ZNS520

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych: 20, w tym:
a) wykład – 18 godz.
b) konsultacje – 2 godz.
2) Praca własna studenta: 30, w tym:
a) realizacja zadań domowych – 10 godz.
b) bieżące przygotowanie się do wykładu (analiza literatury) – 10 godz.
c) przygotowanie się do kolokwium – 10 godz.
3) Razem 50 godz.

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

0,8 punktów ETCS - liczba godzin kontaktowych 20, w tym:
a) wykład – 18 godz.
b) konsultacje – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

Projektowanie statków powietrznych (ML.ZNK307); Wytrzymałość konstrukcji (ML.ZNK430);

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie podstawowej wiedzy na temat projektowania i wytwarzania elementów kompozytowych struktury płatowca.

**Treści kształcenia:**

Materiały kompozytowe. Klasyfikacja kompozytów ze względu na zbrojenie i spoiwa. Właściwości mechaniczne kompozytów. Równania konstytutywne. Analiza pracy podstawowych elementów struktur lotniczych i stosowane rozwiązania konstrukcyjne. Przegląd podstawowych technik wytwarzania i kontroli produkcji elementów kompozytowych.

**Metody oceny:**

Kolokwium zaliczeniowe oraz praca domowa. Dopuszczalna metoda zaliczenie kolokwium poprzez przygotowanie prezentacji. Dyskusja w czasie zwiedzania hangaru.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Podstawy konstrukcji lotniczych z kompozytów polimerowych – Bohdan Jancelewicz
Podstawy mechaniki kompozytów włóknistych – Janusz German
Kompozyty – Anna Boczkowska, Jerzy Kapuściński Zdzisław Lindemann i inni
Mechanika techniczna kompozytów - Mieczysław Borkowski, Kazimierz Puciłowski

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Zwiedzanie hangaru oraz Laboratorium klejenia Zakładu Samolotów i Śmigłowców.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.ZNS520\_W1:**

Student posiada podstawową wiedzę o materiałach kompozytowych m.in.: klasyfikacji kompozytów, właściwości mechanicznych komponentów i kompozytu, postaci zbrojenia.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_W1:**

Student posiada podstawową wiedzę o materiałach kompozytowych m.in.: klasyfikacji kompozytów, właściwości mechanicznych komponentów i kompozytu, postaci zbrojenia.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_W2:**

Student potrafi scharakteryzować zastosowanie materiałów kompozytowych w konstrukcjach lotniczych.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_W3:**

Student posiada podstawową wiedzę o projektowania elementów struktur lotniczych (dźwigary, powłoki, wręgi) oraz potrafi wskazać uwarunkowania prawne stosowane podczas projektowania konstrukcji lotniczych.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_W3:**

Student posiada podstawową wiedzę o projektowania elementów struktur lotniczych (dźwigary, powłoki, wręgi) oraz potrafi wskazać uwarunkowania prawne stosowane podczas projektowania konstrukcji lotniczych.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_W3:**

Student posiada podstawową wiedzę o projektowania elementów struktur lotniczych (dźwigary, powłoki, wręgi) oraz potrafi wskazać uwarunkowania prawne stosowane podczas projektowania konstrukcji lotniczych.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_W4:**

Student potrafi wytłumaczyć wprowadzenie obciążeń skupionych w konstrukcję kompozytową oraz opisać techniki łączenia struktur kompozytowych.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_W5:**

Student potrafi scharakteryzować metody wytwarzania części kompozytowych stosowane w przemyśle lotniczym oraz opisać sposoby kontroli wykonywania struktur kompozytowych.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_W5:**

Student potrafi scharakteryzować metody wytwarzania części kompozytowych stosowane w przemyśle lotniczym oraz opisać sposoby kontroli wykonywania struktur kompozytowych.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_W5:**

Student potrafi scharakteryzować metody wytwarzania części kompozytowych stosowane w przemyśle lotniczym oraz opisać sposoby kontroli wykonywania struktur kompozytowych.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.ZNS520\_U1:**

Student potrafi zaprojektować prosty element typu dźwigar lotniczej struktury kompozytowej.

Weryfikacja:

Praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_U1:**

Student potrafi zaprojektować prosty element typu dźwigar lotniczej struktury kompozytowej.

Weryfikacja:

Praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_U1:**

Student potrafi zaprojektować prosty element typu dźwigar lotniczej struktury kompozytowej.

Weryfikacja:

Praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_U1:**

Student potrafi zaprojektować prosty element typu dźwigar lotniczej struktury kompozytowej.

Weryfikacja:

Praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_U2:**

Student potrafi zastosować odpowiednie materiały kompozytowe, rodzaje i kierunki zbrojeń, w projektowaniu elementów płatowca.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe, praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_U2:**

Student potrafi zastosować odpowiednie materiały kompozytowe, rodzaje i kierunki zbrojeń, w projektowaniu elementów płatowca.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe, praca domowa

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_U3:**

Student potrafi przeanalizować pod względem konstrukcyjno-technologicznym wybrane fragmenty rzeczywistych lotniczych struktur kompozytowych.

Weryfikacja:

Dyskusja w czasie zwiedzania hangaru.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.ZNS520\_U3:**

Student potrafi przeanalizować pod względem konstrukcyjno-technologicznym wybrane fragmenty rzeczywistych lotniczych struktur kompozytowych.

Weryfikacja:

Dyskusja w czasie zwiedzania hangaru.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.ZNS520\_K1:**

Student ma świadomość szkodliwego wpływu materiałów kompozytowych na środowisko naturalne.

Weryfikacja:

Dyskusja w czasie zwiedzania hangaru.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**