



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody symulacyjne

.Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo i kosmonautyka

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

.Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

0

Laboratoria

0

Projekty/seminaria

15

Inne (np. online)

0

Liczba punktów ECTS

3

.Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

(B1)

dr hab. inż. **Piotr Sawicki**

email: piotr.sawicki@put.poznan.pl

tel. 61 665 22 49

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca

(B1):

dr inż. **Hanna Sawicka**

email: hanna.sawicka@put.poznan.pl

tel. 61 665 22 49

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

(B2)

mgr inż. **Kamila Przespolewska-Gdowik**

email: kamila.przespolewska-gdowik

@put.poznan.pl

tel. 61 665 23 36

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

(B3)

prof. dr hab. inż. **Ireneusz Pielecha**

email: ireneusz.pielecha@put.poznan.pl

tel. 61 224 45 02

Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu

ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznań



Wymagania wstępne

Wiedza: Podstawowa wiedza z zakresu budowy systemów komputerowych, podstawowa wiedza z zakresu rysunku technicznego

Umiejętności: Umiejętność obsługi systemów komputerowych, umiejętność narysowania podstawowego schematu maszynowego z wykorzystaniem zasad rysunku technicznego

Kompetencje społeczne: Umiejętność pracy w zespole

Cel przedmiotu

Zdobycie wiedzy z zakresu metod i procesów związanych z modelowaniem i symulacją komputerową. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności posługiwania się specjalistycznym oprogramowaniem

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma poszerzoną wiedzę, niezbędną dla zrozumienia przedmiotów profilowych oraz wiedzę specjalistyczną o budowie, eksploatacji, zarządzaniu ruchem lotniczym, systemami bezpieczeństwa, wpływie na gospodarkę, społeczeństwo oraz środowisko w zakresie lotnictwa i kosmonautyki [K2A_W01]
2. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie analizy ruchu statków powietrznych, obliczeń i symulacji z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania lub narzędzi stworzonych samodzielnie [K2A_W06]
3. Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, teorię równań różniczkowych, probabilistykę, geometrię analityczną [K2A_W09]

Umiejętności

1. Potrafi wykorzystać przyswojone teorie matematyczne do tworzenia i analizy prostych matematycznych modeli maszyn i ich elementów oraz prostych systemów technicznych, Potrafi wykorzystać zintegrowane z pakietami do modelowania przestrzennego, programy do obliczeń konstrukcji mechanicznych metodą elementów skończonych i zinterpretować poprawnie ich wyniki. [K2A_U26]
2. potrafi narysować schemat i prosty element maszynowy zgodnie z zasadami rysunku technicznego [K2A_U23]
3. potrafi ocenić przydatność i wykorzystać narzędzia zintegrowane z pakietami do modelowania przestrzennego, i zinterpretować poprawnie ich wyniki [K2A_U17]

Kompetencje społeczne

1. rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób [K2A_K01]



2. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemu [K2A_K02]

3. ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały [K2A_K08]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

W części wykładowej: pisemne kolokwium podsumowujące wykłady z przedmiotu, w formie testu wielokrotnego wyboru.

W części projektowej: aktywność na zajęciach oraz bieżące przygotowanie do zajęć. Realizacja zadań projektowych indywidualnie i w grupach.

Treści programowe

Wykłady i zajęcia projektowe są w ścisłej korelacji tematycznej. Na podstawie wiedzy przekazanej

w trakcie wykładów, na zajęciach projektowych rozwiązywane są zadania problemowe i prowadzone eksperymenty symulacyjne. Treści programowe podzielone są na 3 bloki tematyczne:

Blok tematyczny 1 (B1)

Treści programowe w B1 obejmują: Wprowadzenie do metod symulacyjnych, w tym: klasyfikację metod i modeli symulacyjnych; główne składowe modelu symulacyjnego; metodykę rozwiązywania problemów decyzyjnych z zastosowaniem symulacji. Zapoznanie z narzędziem symulacji ExtendSim, jako przykładem narzędzia symulacji stochastycznej, dyskretnej i obiektowej. Zastosowanie symulacji komputerowej

w procesach transportowych w lotnictwie.

Blok tematyczny 2 (B2)

Treści programowe w B2 obejmują: Zastosowanie symulacji w lotnictwie – przykłady wykorzystania symulacji w lotnictwie (symulacje w szkoleniu lotniczym, badania symulacyjne na modelach obiektów lotniczych, symulacje w badaniach wpływu lotnictwa na środowisko). Zastosowanie oprogramowania do symulacji rozprzestrzeniania się substancji szkodliwych – CAMEO – symulacja dyspersji zanieczyszczeń lotniczych na wybranym obszarze.

Blok tematyczny 3 (B3)



Treści programowe w B3 obejmują: Modelowanie wtrysku i spalania paliwa z wykorzystaniem oprogramowania symulacyjnego AVL FIRE, w tym tworzenie siatki modelu oraz wizualizacja wyników prac symulacyjnych. Modelowanie emisji składników toksycznych spalin z wykorzystaniem modułu opty-malizacji nieliniowej.

Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny (konwencjonalny) (przekaz informacji w sposób usystematyzowany) – może mieć charakter kursowy (propedeutyczny) lub monograficzny (specjalistyczny)

Metoda projektu (indywidualna lub zespołowa realizacja dużego, wieloetapowego zadania poznawczego lub praktycznego, której efektem jest powstanie dzieła)

Literatura

B1 - Podstawowa

1. Law A.W., Kelton W.D., Simulation Modelling and Analysis. McGraw-Hill Education; 2000, ISBN 978-0071165372
2. Sawicki P., Metody symulacyjne (Cz.1/3). E-skrypt udostępniony na eKursy, Politechnika Poznańska, Poznań 2022.
3. Zeigler B.P., Teoria modelowania i symulacji. PWN Warszawa, 1984

B1 - Uzupełniająca

1. ImagineThat, ExtendSim - QuickStart Guides. <https://extendsim.com/documentation>
2. Sawicki P., Sawicka H., Logistics process improvement using simulation and stochastic multiple criteria decision aiding. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2014, vol. 111, no. 5, 1142–1154.
3. Sawicki P., Sawicka H., Zastosowanie metod symulacji i stochastycznego wspomaganie decyzji do usprawnienia procesu logistycznego. W: A. Lichota, K. Majewska (red.), Wybrane zagadnienia logistyki stosowanej – Tom I, Wydawnictwa Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków 2013, s. 309-324.
4. Sawicki P., Sawicka H., Żak J., The simulation based solution of the fleet composition problem (FCP) in the fuel distribution network. Conference Proceedings of 23rd European Conference on Operational Research, Bonn, Germany, July 5–8, 2009, s. 74.

B2 - Podstawowa

1. Astel A., Symulacja komputerowa jako narzędzie przewidywania skutków katastrof w przemyśle chemicznym. Problemy Ekologii, vol. 11, nr 3, str. 157-163, maj-czerwiec 2007.
2. Bartnik R., Grenda B., Galej P., Symulatory lotu oraz symulatory kontroli ruchu lotniczego w szkoleniu lotniczym, Wyd. Akademii Obrony Narodowej, Warszawa, 2014.
3. Leski J., Symulacja i symulatory, Wyd. MON, Warszawa, 1971.
4. Markiewicz M. T., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.

B2 - Uzupełniająca



1. Allerton A., The impact of flight simulation in aerospace. *Aeronautical Journal*, vol. 114, pages 747-756, December 2010.
2. Krzymień W., Wstępne pomiary i symulacja bezrozbiegowego startu wiatrakowca. *Mechanika w Lotnictwie - XVIII* 2, 5 – 12, 2018.
3. Merkisz J., Nykaza A., Wykorzystanie symulatorów lotniczych FFS w procesie szkolenia pilotów akrobacyjnych. *Autobusy : technika, eksploatacja, systemy transportowe*, vol. 18, nr 6, str. 338-341, CD.
4. Nowakowski P., Wieczorek P., Nowoczesne modelowanie i optymalizacja przepustowości średniej wielkości portu lotniczego za pomocą oprogramowania WITNESS na przykładzie lotniska EPWA Warszawa im. F. Chopina. *Przegląd Komunikacyjny*, tom nr 12, str. 20-23, 2015.
5. Przespolewska-Gdowik K., Jasiński R., Analysis of the Nicolaus Copernicus Airport Activity in Terms of the Flight Operations Impact on Air Pollution. *Energies*, vol. 14(24), December 2021.

B3 - Podstawowa

1. Rychter T., Teodorczyk A., Modelowanie matematyczne roboczego cyklu silnika tłokowego. PWN, Warszawa 1980.
2. Sobieszcański M.: Modelowanie procesów zasilania w silnikach spalinowych. WKŁ, Warszawa 2000
3. Tarnowski W., Symulacja komputerowa procesów ciągłych. Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Inżynierskiej, Koszalin 1996
4. Zeigler B.P., Teoria modelowania i symulacji. PWN Warszawa, 1984.

B3 - Uzupełniająca

1. Instrukcja AVL FIRE, BOOST.
2. Pielecha I., Merkisz J., Optimizing the shape of a compression-ignition engine combustion chamber by using simulation tests. *Polish Maritime Research* 3 (103) 2019 Vol. 26; 138-146. DOI: 10.2478/pomr-2019-0054.
3. Sidorowicz M., Pielecha I., Simulative Assessment of Injectors Placement and the Thermodynamic Effects of Gasoline Injection and Combustion in a Direct Dual Injection System. *SAE Technical Paper* 2020-01-2054, 2020. <https://doi.org/10.4271/2020-01-2054>.

Sidorowicz M., Pielecha I. The injector location impact on the fuel combustion process in a direct gasoline injection system. *Combustion Engines*. 2018, 173(2), 19-29. DOI: 10.19206/CE-2018-204.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	45	2

¹niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności