



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metody symulacyjne

.Przedmiot

Kierunek studiów

Lotnictwo i kosmonautyka

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

.Liczba godzin

Wykład

9

Ćwiczenia

0

Laboratoria

0

Projekty/seminaria

9

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 optymalizacji 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. Merkiż 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. Przepolewska-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. Sobieszkański 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., Merkiż 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	20	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	55	2

¹niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności