



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Computer aided process planning, PG_00057404						
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025	
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki	
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji			na uczelni	
Rok studiów	1		Język wykładowy			angielski	
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS			4.0	
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia			egzamin	
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Technologii Maszyn i Materiałów -> Zakład Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Mieczysław Siemiątkowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	30.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		8.0		47.0	100
Cel przedmiotu	Przekazanie usystematyzowanej wiedzy dotyczącej metod komputerowo wspomaganego planowania struktur procesów technologicznych komponentów maszyn realizowanych w elastycznie zautomatyzowanych systemach wytwarzania oraz rozwinięcie umiejętności wykorzystania metodologii analizy klastrowej dla zastosowań technologii grupowych, doboru środków realizacji operacji technologicznych oraz kształtowania optymalizowanych przebiegów procesów wytwarzania gniazdowego.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U07] potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych	Wykazuje umiejętność przeprowadzenia porównawczej oceny ilościowej działania systemów produkcyjnych oraz wstępnej analizy ekonomicznej planowanych działań inżynierskich w zakresie automatyzacji wytwarzania oraz wykorzystania maszyn i urządzeń technicznych. Posiada wiedzę z zakresu działania zautomatyzowanych systemów wytwarzania oraz metod doboru środków realizacji zadań doboru technologii i planowania przebiegu procesu w rozwiązaniach wariantowych.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W09] ma pogłębioną wiedzę na temat kierunków rozwoju konstrukcji maszyn i urządzeń, metod i systemów obliczeniowych wspomagających projektowanie, materiałów i ich własności, metod wytwarzania i diagnostyki, aparatury kontrolno-pomiarowej	Dysponuje podstawową wiedzą z zakresu budowy, cech użytkowych i możliwości technologicznych współczesnych zautomatyzowanych maszyn CNC oraz pozostałych urządzeń technicznych w aspekcie ich zastosowania jako komponentów systemów typu stacjonarnego oraz systemów współdziałających maszyn z uwzględnieniem określonych uwarunkowań typu i formy organizacji procesów produkcyjnych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W10] ma wiedzę o metodach analizy techniczno-ekonomicznej instalacji przemysłowych i optymalizacji systemów produkcyjnych; zna ogólne zasady inicjowania i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w szczególności dla projektów innowacyjnych wykorzystujących wiedzę	Wykazuje znajomość metod analizy technicznej i ekonomicznej dostępnych rozwiązań w zakresie systemów maszyn technologicznych realizujących operacje procesu wytwórczego oraz zadania ich dotyczące przepływów materiałowych, kontroli inspekcyjnej i nadzorowania przebiegu produkcji. Pryswojona wiedza pozwala na zrozumienie istoty działania zintegrowanych funkcjonalnie systemów produkcyjnych dla różnych form ich organizacji w odniesieniu do reprezentatywnych rozwiązań systemowych występujących w praktyce przemysłowej.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym

Treści przedmiotu	<p>WYKŁAD: Projektowanie technologiczne jako system działania wspomagający wytwarzanie (definicje i określenia). Funkcja planowania technologicznego, uwarunkowania jej realizacji z zastosowaniem technik wspomagania komputerowego. Umiejętowanie metod Komputerowo Wspomaganego Projektowania Procesów Technologicznych (CAPP) w strukturze zintegrowanego systemu planowania i wytwarzania (CIM). Formalizacja struktur procesów technologicznych. Systematyka i zakres problemów decyzyjnych w CAPP. Klasyfikacja metod i systemów CAPP. Metody: wariantowa i generacyjna oraz ich odmiany. Istota i zastosowania klasyfikacji i kodowania, analizy przebiegów procesów wytwarzania (PFA), koncepcji wytwarzania grupowego (GT - Group Technology) i analizy klasterowej w wariantowej metodzie projektowania technologii. Koncepcja tzw. features (TOE -technologicznie zorientowanych cech konstrukcji) w projektowaniu według metody generacyjnej. Techniki definiowania TOE na podstawie modeli CAD. Struktura funkcjonalna systemów CAPP typu doradczego. Reprezentacja wiedzy technologicznej w generacyjnych systemach rozproszonego CAPP. Procesy wnioskowania w CAPP według cech TOE. Modele danych i algorytmy planowania sekwencji ustawień i operacji procesu wytwarzania przedmiotów różnych typów technologicznych. Wspomaganie komputerowe doboru pomocy warsztatowych, parametrów realizacji operacji procesu obróbki i wyznaczania technicznej normy czasu pracy. Planowanie struktur złożonych operacji technologicznych dla uwarunkowań współbieżności zabiegów i ich optymalizacja. Istota, cele i uwarunkowania inżynierii współbieżnej (Concurrent Engineering) w cyklu istnienia wyrobu. Projektowanie zorientowane na efektywność wytwarzania i montażu DFMA: wytyczne dla racjonalizacji działań w procesie zintegrowanego projektowania wyrobu i procesu. Studia przypadku zastosowań strategii projektowych DFMA w inżynierii mechanicznej.</p> <p>LABORATORIUM: Prototypowanie struktur procesów obróbki dla określonego spektrum złożonych wyrobów jako sekwencji ustawień i operacji technologicznych. Budowa macierzy incydencji: maszyny technologiczne - przedmioty, dla zastosowań metody analizy klasterowej. Studium przypadku grupowania części i maszyn wg modelu Rank Order clustering (ROC) oraz metody Jaccarda, w środowisku arkusza kalkulacyjnego Excel. Realizacja zadania analizy klasterowej w środowisku programowym Statistica®, z zastosowaniem aglomeracyjnych metod grupowania hierarchicznego. Budowa macierzy odległości z wykorzystaniem różnych klasyfikatorów odległościowych. Dobór i ocena porównawcza wybranych metryk odległości oraz technik tworzenia skupień obiektów. Wizualizacja wyników generowania struktur systemów obróbki gniazdowej. Interpretacja wyników prototypowania przebiegów procesu oraz ocena ilościowa ich efektywności. Planowanie struktur operacji technologicznych, wraz z doбором adekwatnych kombinacji narzędziowych, obróbki frezowaniem kształtów złożonych kieszeni w częściach typu kostka prostopadłościenna. Wielokryterialny dobór obrabiarek dla realizacji operacji obróbki komponentów mechanicznych z zastosowaniem metodyki AHP (ang. Analytic Hierarchy Process).</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu modelowania wyrobu w CAD, procesów wytwarzania maszyn włączając technologie obróbki mechanicznej ich komponentów oraz technik informacyjnych.											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 1032 1487 1160"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 1032 794 1070">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1032 1141 1070">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 1032 1487 1070">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1070 794 1099">Egzamin pisemny</td> <td data-bbox="794 1070 1141 1099">58.0%</td> <td data-bbox="1141 1070 1487 1099">45.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1099 794 1160">Sprawozdania z praktycznych zajęć projektowania</td> <td data-bbox="794 1099 1141 1160">58.0%</td> <td data-bbox="1141 1099 1487 1160">55.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin pisemny	58.0%	45.0%	Sprawozdania z praktycznych zajęć projektowania	58.0%	55.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Egzamin pisemny	58.0%	45.0%										
Sprawozdania z praktycznych zajęć projektowania	58.0%	55.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 1167 1487 2049"> <tr> <td data-bbox="448 1167 794 1720">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1167 1487 1720"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems Techniques and Applications, Vol. II. Computer-integrated manufacturing, Chapters 3, 4 and 5, Leondes C.T. (Ed.), Boca Raton-London: CRC Press LLC 2001. 2. Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems Techniques and Applications, Vol. III. Operational methods in computer-aided design, Chapter 2 and Chapter 5, Leondes C.T. (Ed.), Boca Raton-London: CRC Press LLC 2001. 3. Czajka J., Krot K., Kuliberda M.: Selected issues of production systems organisation and computer aided process planning. Production system organisation. Wrocław: Wrocław University of Technology 2011. 4. Groover M.P.: Automation, production systems and computer-integrated manufacturing, 3rd Edition, Pearson Prentice-Hall, 2008. 5. Rembold U., Nnaji B.O., Storr A.: Computer-integrated manufacturing and engineering. Addison-Wesley Publishers Ltd., 1998. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1720 794 2018">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1720 1487 2018"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Groover M. P.: Fundamentals of modern manufacturing. Materials, processes and systems, 4th Edition, J. Wiley & Sons Inc., 2010. 2. Kalpakjian S., Schmid S.R.: Manufacturing Engineering and Technology, 7th Edition, Pearson Education, Inc 2014. 3. Kuric I., Matuszek J., Debnár R.: Computer aided process planning in machinery industry. Edited by Politechnika Łódzka, 1999. 4. Dell Statistica®. 2016. Data analysis software system, ver.13. Dell Inc., http://software.dell.com </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 2018 794 2049">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 2018 1487 2049">Adresy na platformie eNauczanie:</td> </tr> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems Techniques and Applications, Vol. II. Computer-integrated manufacturing, Chapters 3, 4 and 5, Leondes C.T. (Ed.), Boca Raton-London: CRC Press LLC 2001. 2. Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems Techniques and Applications, Vol. III. Operational methods in computer-aided design, Chapter 2 and Chapter 5, Leondes C.T. (Ed.), Boca Raton-London: CRC Press LLC 2001. 3. Czajka J., Krot K., Kuliberda M.: Selected issues of production systems organisation and computer aided process planning. Production system organisation. Wrocław: Wrocław University of Technology 2011. 4. Groover M.P.: Automation, production systems and computer-integrated manufacturing, 3rd Edition, Pearson Prentice-Hall, 2008. 5. Rembold U., Nnaji B.O., Storr A.: Computer-integrated manufacturing and engineering. Addison-Wesley Publishers Ltd., 1998. 		Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Groover M. P.: Fundamentals of modern manufacturing. Materials, processes and systems, 4th Edition, J. Wiley & Sons Inc., 2010. 2. Kalpakjian S., Schmid S.R.: Manufacturing Engineering and Technology, 7th Edition, Pearson Education, Inc 2014. 3. Kuric I., Matuszek J., Debnár R.: Computer aided process planning in machinery industry. Edited by Politechnika Łódzka, 1999. 4. Dell Statistica®. 2016. Data analysis software system, ver.13. Dell Inc., http://software.dell.com 		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems Techniques and Applications, Vol. II. Computer-integrated manufacturing, Chapters 3, 4 and 5, Leondes C.T. (Ed.), Boca Raton-London: CRC Press LLC 2001. 2. Computer-Aided Design, Engineering, and Manufacturing Systems Techniques and Applications, Vol. III. Operational methods in computer-aided design, Chapter 2 and Chapter 5, Leondes C.T. (Ed.), Boca Raton-London: CRC Press LLC 2001. 3. Czajka J., Krot K., Kuliberda M.: Selected issues of production systems organisation and computer aided process planning. Production system organisation. Wrocław: Wrocław University of Technology 2011. 4. Groover M.P.: Automation, production systems and computer-integrated manufacturing, 3rd Edition, Pearson Prentice-Hall, 2008. 5. Rembold U., Nnaji B.O., Storr A.: Computer-integrated manufacturing and engineering. Addison-Wesley Publishers Ltd., 1998. 											
Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Groover M. P.: Fundamentals of modern manufacturing. Materials, processes and systems, 4th Edition, J. Wiley & Sons Inc., 2010. 2. Kalpakjian S., Schmid S.R.: Manufacturing Engineering and Technology, 7th Edition, Pearson Education, Inc 2014. 3. Kuric I., Matuszek J., Debnár R.: Computer aided process planning in machinery industry. Edited by Politechnika Łódzka, 1999. 4. Dell Statistica®. 2016. Data analysis software system, ver.13. Dell Inc., http://software.dell.com 											
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:											

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koncepcja i model projektowania wariantowego CAPP wg atrybutów przedstawiciela grupy przedmiotów technologicznie podobnych. 2. Kluczowe zadania projektowania technologicznego w cyklu rozwoju wyrobu i ich podatność na stosowanie technik wspomaganie komputerowego. 3. Modele uogólnionej struktury procesu dla złożonych części maszyn i czynniki determinujące kolejność operacji technologicznych. 4. Procedura i założenia dotyczące działania systemów CAPP opartych na metodzie rozwiązań wariantowych. 5. Cechy technologicznie ukierunkowanych systemów klasyfikacji i kodowania stosowanych w CAPP. 6. Idea zintegrowanego projektowania wyrobu i procesu technologicznego jego wytwarzania w ramach inżynierii CE (concurrent engineering); cele i korzyści jej zastosowania. 7. Techniki tworzenia zbiorów komponentów technologicznie podobnych w projektowaniu procesów wytwarzania. 8. Techniki i środki dla zastosowań generacyjnych metod CAPP. 9. Reguły ustalania sekwencji obróbki cech technologicznych TOE w ramach algorytmów CAPP dla przedmiotów: pryzmatycznych oraz obrotowych. 10. Metody uzyskiwania cech technologicznych z modeli danych projektowych CAD 11. Zasady i znaczenie metodyki DFMA - projektowania zorientowanego na wytwarzanie i montaż. 12. Metody analizy klasterowej w projektowaniu zastosowań grupowych technologii wytwarzania. 13. Analiza ilościowa efektywności przebiegu procesów wytwarzania wg listy opisowej BOP (Bill of Processes). 14. Techniki reprezentacji wiedzy w systemach CAPP typu ekspertowego. 15. Uwarunkowania zastosowań i główne cechy charakterystyczne metodycznego podejścia do wspomaganego komputerowo planowania ustawień w procesach obróbki skrawaniem.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy