Załącznik nr 9
do Zarządzenia Rektora nr 35/19
z dnia 12 czerwca 2019 r.

IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	**M#1-S1-WP-PFP-612**
Nazwa przedmiotu	**Projektowanie specjalistyczne II – projektowanie urządzeń technicznych**
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	**Specialist design II - design of technical facilities**
Obowiązuje od roku akademickiego	**2019/2020**

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	**WZORNICTWO PRZEMYSŁOWE**
Poziom kształcenia	**I stopień**
Profil studiów	**ogólnoakademicki**
Forma i tryb prowadzenia studiów	**studia stacjonarne**
Zakres	**projektowanie form przemysłowych**
Jednostka prowadząca przedmiot	**Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii**
Koordynator przedmiotu	**dr inż. Marcin Graba**
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	**przedmiot specjalnościowy**
Status przedmiotu	**wybieralny**
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	**semestr 6**
Wymagania wstępne	**Rysunek odręczny / Rysunek techniczny / Historia sztuki, architektury i wzornictwa / Projektowanie form przemysłowych / Materiałoznawstwo / Tworzywa sztuczne i kompozyty / Techniki wytwarzania / Modelowanie 3D / Towaroznawstwo materiałów niemetalowych / Wzornictwo przemysłowe i unikatowe / Maszynoznawstwo/ Podstawy konstrukcji maszyn / Projektowanie mechatroniczne / Komputerowe wspoma-**

	ganie projektowania / Techniki komputerowe w projektowaniu/ Techniki informacyjne
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	**1**

Forma prowadzenia zajęć	**wykład**	**ćwiczenia**	**laboratorium**	**projekt**	**seminarium**
Liczba godzin w semestrze				**15**	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma elementarną wiedzę w zakresie zasad projektowania części maszyn i konstrukcji mechanicznych	WP1_W06
	W02	Ma wiedzę w zakresie tworzenia oraz analizy dokumentacji technicznej z elementami projektowania inżynierskiego przy wykorzystaniu programów graficznych i obliczeniowych	WP1_W07
	W03	Ma wiedzę dotyczącą materiałów wykorzystywanych w procesach wytwarzania wyrobów i urządzeń technicznych obejmującą także proces zużycia w trakcie eksploatacji, ich badań oraz technologii kształtowania	WP1_W08
	W04	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w zakresie projektowania, wytwarzania, budowy i eksploatacji maszyn	WP1_W09
	W05	Ma wiedzę w zakresie analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji mechanicznych	WP1_W12
	W06	Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu budowy maszyn, obsługi, diagnozowania stanu technicznego, technologii naprawy i bezpiecznego użytkowania	WP1_W15
	W07	Ma wiedzę z zakresu komputerowo wspomaganego projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn i urządzeń mechanicznych	WP1_W16
	W08	Ma podstawową wiedzę związaną z projektowaniem, prototypowaniem i technologią wytwarzania w zakresie wzornictwa przemysłowego	WP1_W25
	W09	Ma podstawową wiedzę dotyczącą projektowania w zakresie pokrewnych dyscyplin: architektury wnętrz, komunikacji wizualnej, wystawiennictwa, projektowania mebla, projektowania form przemysłowych, tworzenia nowych wzorów przemysłowych i wzorów unikatowych, projektowania przestrzennego	WP1_W26
	W10	Posiada wiedzę w zakresie współczesnych tendencji rozwoju sztuki, wzornictwa, wzornictwa przemysłowego i architektury	WP1_W28
	W11	Zna i rozumie rozwój oraz historię osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych oraz technik pomocniczych w obszarze wzornictwa przemysłowego	WP1_W29
	W12	Zna i studiuje publikacje i materiały związane z zagadnieniami w zakresie wzornictwa przemysłowego i unikatowego projektowania i prototypowania	WP1_W30
	W13	Wykazuje się rozumieniem wpływu rozwoju procesów cywilizacyjno-kulturowych na współczesność, potrafi przewidzieć wpływ zmian cywilizacyjnych i kulturowych na potrzeby zmian w zakresie wzornictwa przemysłowego	WP1_W31
	W14	Zna i śledzi osiągnięcia „szkół projektowych" oraz ich tradycję w zakresie rozwoju wzornictwa przemysłowego	WP1_W32
	W15	Zna ogólny zakres problematyki związanej z technologiami projektowania, wytwarzania, symulacji i prototypowania stosowanymi we wzornictwie przemysłowym	WP1_W33
	W16	Posiada świadomość rozwoju w zakresie technik, materiałów i technologii stosowanych we wzornictwie przemysłowym	WP1_W34
	W17	Zna zależności pomiędzy koncepcją rozwiązania projektowego i jej realizacją w zakresie podstawowych technologii i technik wytwarzania	WP1_W36
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w różnych językach; potrafi łączyć uzyskane informacje, dokonywać analizy i interpretacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie	WP1_U01
	U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi ustalić harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów	WP1_U02
	U03	Potrafi opracować prostą dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego oraz organizacyjnego i przygotować opracowanie zawierające omówienie wyników	WP1_U03
	U04	Ma umiejętność samokształcenia się, w celu rozwiązywania i realizacji nowych zadań oraz podnoszenia kompetencji zawodowych	WP1_U06
	U05	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne z zakresu projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn	WP1_U08
	U06	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi w zakresie budowy, wytwarzania i eksploatacji maszyn	WP1_U10
	U07	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia	WP1_U12
	U08	Potrafi dobrać odpowiednie materiały inżynierskie, dla zapewnienia poprawnej eksploatacji maszyny	WP1_U14

	U09	Potrafi dostrzegać powiązania decyzji inżynierskich z obszarem pozatechnicznym w tym dostrzegać aspekty środowiskowe, ekonomiczne, prawne	WP1_U16
	U10	Potrafi ocenić przydatność podstawowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich	WP1_U20
	U11	Jest zdolny do przeprowadzenia analizy potrzeb i zachowań człowieka jako jednostki, funkcjonującej w określonych warunkach i konkretnym otoczeniu, a wyciągnięte wnioski potrafi uwzględnić w trakcie pracy nad projektem, tworząc funkcjonalny i przyjazny wzór przemysłowy	WP1_U21
	U12	Potrafi definiować problemy projektowe, konstrukcyjne oraz technologiczne w zakresie wzornictwa przemysłowego, wynikające z obserwacji potrzeb zarówno jednostki jak i społeczeństwa, co jest niezbędne do stworzenia poprawnego wzoru przemysłowego	WP1_U22
	U13	Potrafi realizować własne koncepcje projektowe, konstrukcyjne i technologiczne w zakresie wzornictwa przemysłowego, dotyczące szeroko rozumianego otoczenia człowieka, by tworzony wzór przemysłowy był „przyjazny" człowiekowi	WP1_U23
	U14	Posiada umiejętność formułowania, werbalnego przekazania, logicznego argumentowania własnych idei projektowych, konstrukcyjnych i technik wytwarzania, ściśle związanych z opracowywaną dokumentacją techniczną nowego wzoru przemysłowego	WP1_U24
	U15	Umie świadomie posługiwać się narzędziami warsztatu projektowego i konstrukcyjnego w zakresie przekazu graficznego i prezentacji	WP1_U25
	U16	Posiada umiejętność korzystania ze specjalistycznych programów komputerowych wspomagających proces projektowania i konstruowania nowych wzorów użytkowych, a także ich prototypowania	WP1_U26
	U17	Potrafi dokonać wyboru właściwej techniki przekazu i realizacji zadania dotyczącego projektowanego wzoru przemysłowego	WP1_U27
	U18	Ma umiejętność podejmowania samodzielnych decyzji o metodzie realizacji projektu w zakresie tworzenia i opracowywania nowego wzoru przemysłowego	WP1_U28
	U19	Jest przygotowany do współdziałania w zespole projektantów zajmujących się nowym rozwiązaniem w zakresie wzornictwa przemysłowego	WP1_U29
	U20	Wykazuje umiejętności do pracy w zespole interdyscyplinarnym, złożonym z wielu specjalistów	WP1_U30
	U21	Posiada umiejętności do wykorzystania rysunku projektowego w ramach pracy nad nowym wzorem przemysłowym	WP1_U31
	U22	Wykorzystując rysunek prezentacyjny potrafi przedstawić koncepcję nowego wzoru przemysłowego	WP1_U32
	U23	Posiada podstawowe umiejętności w zakresie modelowania, prototypowania i makietowania nowych koncepcji projektowych, będących zalążkiem ostatecznych, nowych wzorów przemysłowych	WP1_U33
	U24	Potrafi śledzić ciągły rozwój technik przekazu projektowego i ćwiczyć umiejętność ich wykorzystania w procesie ciągłego samorozwoju, jak również potrafi je zaadoptować w trakcie pracy nad projektem z zakresu wzornictwa przemysłowego	WP1_U34
	U25	Posiada doświadczenie w tworzeniu własnych koncepcji projektowych i wzorów przemysłowych, wynikających z rozumienia potrzeb społecznych, zmian cywilizacyjnych i kulturowych, by nowe wzory przemysłowe spełniały stawiane im wymagania	WP1_U35
	U26	Tworząc nowy wzór przemysłowy, potrafi odpowiedzieć projektowo na potrzeby użytkownika, uwarunkowania funkcjonalne, materiałowe i technologiczne	WP1_U36
	U27	Potrafi znaleźć rozwiązanie projektowe dotyczące nowego wzoru przemysłowego, prowadząc analizy, symulacje i syntezy rozwiązywanego problemu	WP1_U37
	U28	Posiada umiejętność sporządzenia opisu projektu nowego wzoru przemysłowego oraz innych opracowań, ze wskazaniem różnych źródeł, inspiracji, kontekstów	WP1_U38
	U29	Zna formy zachowań i potrafi publicznie zaprezentować projekt wzoru przemysłowego, wykorzystując różnorodne środki prezentacji i promocji nowych produktów	WP1_U40
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) co prowadzi do podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	WP1_K01
	K02	Ma świadomość ważności i rozumie powiązania pomiędzy działalnością inżynierską a pozatechniczną, w aspekcie skutków oddziaływania na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje	WP1_K02
	K03	Ma świadomość ważności profesjonalnego działania, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur i religii	WP1_K03
	K04	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	WP1_K04

	K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy ze zrozumieniem potrzeb społeczeństwa i praw rządzących środowiskiem naturalnym	WP1_K05
	K06	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej i rozumie potrzebę przekazywania opinii publicznej w sposób zrozumiały informacji dotyczących osiągnięć związanych z kierunkiem studiów „Wzornictwo przemysłowe”	WP1_K06
	K07	Umie gromadzić, analizować i w świadomy sposób interpretować potrzebne informacje	WP1_K07
	K08	Samodzielnie poszukuje i podejmuje zadania projektowe z zakresu wzornictwa przemysłowego oraz potrafi organizować ich przebieg	WP1_K08
	K09	Umie wykorzystywać profesjonalną wiedzę, umiejętności i zdolności twórcze w trakcie rozwiązywania zadań projektowych z zakresu wzornictwa przemysłowego oraz skutecznie kontrolować swoje zachowanie w sytuacjach stresowych związanych z wykonywaniem zawodu	WP1_K09
	K10	Ma zdolność konstruktywnej krytyki prac z dziedziny wzornictwa przemysłowego, przy czym potrafi dostrzec aspekty etyczne i społeczne związane z wykonywaniem zawodu projektanta, w tym jego wpływ na środowisko	WP1_K10
	K11	Ma umiejętności efektywnego komunikowania się, prowadzenia negocjacji oraz organizacji i przygotowania pracy w ramach wspólnych projektów w zakresie wzornictwa przemysłowego	WP1_K11
	K12	Potrafi zaprezentować specjalistyczne zadania i projekty z zakresu wzornictwa przemysłowego w dość przystępnej formie, w trakcie kontaktów z przedstawicielami innych zawodów i dyscyplin	WP1_K12

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
projekt	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Omówienie zasad zaliczenia przedmiotu. Wydanie i omówienie zadań projektowych na cały semestr – rozdanie studentom tematów – projekty urządzeń i konstrukcji technicznych. Ocena warunków pracy konstrukcji, jej charakterystyka, wstępny dobór materiałów. Szkic konstrukcji, urządzenia.
	Wykonanie rysunków poglądowych urządzenia. Propozycja zmiany formy, kształtu, konstrukcji i wyglądu urządzenia, z zachowaniem jego przeznaczenia i funkcji.
	Proste obliczenia wytrzymałościowe wybranych elementów konstrukcyjnych projektowanego urządzenia. Dobór znormalizowanych elementów składowych urządzenia z właściwych dokumentów, norm przemysłowych, względnie katalogów produktów.
	Kolokwium kontrolne nr 1 – test zaliczeniowy. Sporządzenie rysunków technicznych wybranych elementów konstrukcji lub urządzenia, dla których przeprowadzono obliczenia wytrzymałościowe.
	Propozycja i sporządzenie modeli trójwymiarowych całych konstrukcji, urządzeń lub wybranych elementów składowych projektowanego urządzenia, w oparciu o pakiety projektowania graficznego i projektowania inżynierskiego. Propozycja zmiany formy, kształtu, konstrukcji i wyglądu urządzenia, z zachowaniem jego przeznaczenia i funkcji – model trójwymiarowy, utworzony we właściwym pakiecie projektowania graficznego lub inżynierskiego.
	Sporządzanie prostej dokumentacji technicznej i technologicznej. Sporządzenie rysunku złożeniowego konstrukcji, urządzenia.
	Określenie pełnej syntezy produktu – model procesu projektowania wyrobu. Opracowanie harmonogramu życia wyrobu – projektowanego urządzenia Przygotowanie planszy wzoru przemysłowego, ulotki trójdzielnej na formacie A4 oraz prezentacji multimedialnej dotyczącej i promującej opracowany wzór przemysłowy w ramach zrealizowanego projektu.
	Przygotowanie zgłoszenia do UPRP w zakresie nowy wzór przemysłowy, opartego na zrealizowanej pracy projektowej. Kolokwium końcowe nr 2 – test zaliczeniowy.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia *(zaznaczyć X)*					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X	X	X	X
W02			X	X	X	X
W03			X	X	X	X
W04			X	X	X	X

W05			X	X	X	X
W06			X	X	X	X
W07			X	X	X	X
W08			X	X	X	X
W09			X	X	X	X
W10			X	X	X	X
W11			X	X	X	X
W12			X	X	X	X
W13			X	X	X	X
W14			X	X	X	X
W15			X	X	X	X
W16			X	X	X	X
W17			X	X	X	X
U01			X	X	X	X
U02			X	X	X	X
U03			X	X	X	X
U04			X	X	X	X
U05			X	X	X	X
U06			X	X	X	X
U07			X	X	X	X
U08			X	X	X	X
U09			X	X	X	X
U10			X	X	X	X
U11			X	X	X	X
U12			X	X	X	X
U13			X	X	X	X
U14			X	X	X	X
U15			X	X	X	X
U16			X	X	X	X
U17			X	X	X	X
U18			X	X	X	X
U19			X	X	X	X
U20			X	X	X	X
U21			X	X	X	X
U22			X	X	X	X
U23			X	X	X	X
U24			X	X	X	X
U25			X	X	X	X
U26			X	X	X	X
U27			X	X	X	X
U28			X	X	X	X
U29			X	X	X	X
K01			X	X	X	X
K02			X	X	X	X
K03			X	X	X	X
K04			X	X	X	X
K05			X	X	X	X

K06			X	X	X	X
K07			X	X	X	X
K08			X	X	X	X
K09			X	X	X	X
K10			X	X	X	X
K11			X	X	X	X
K12			X	X	X	X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów: • z pracy projektowej realizowanej na zajęciach i indywidualnie w domu (wypełnienie punktów projektu podanych przez prowadzącego); • opracowanie zgłoszenia do UPRP nowego wzoru przemysłowego; • z 2 kolokwiów przeprowadzanych na zajęciach.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	**Rodzaj aktywności**	**Obciążenie studenta**					**Jednostka**
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
					15		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)				2		h
3.	**Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**17**					h
4.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego**	**0,7**					ECTS
5.	**Liczba godzin samodzielnej pracy studenta**	**8**					h
6.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy**	**0,3**					ECTS
7.	**Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym**	**25**					h
8.	**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym**	**1,0**					ECTS
9.	**Sumaryczne obciążenie pracą studenta**	**25**					h
10.	**Punkty ECTS za moduł** *1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta*	**1**					ECTS

LITERATURA

1. Nawrot C., Mizera J., Kurzydłowski K.J.; Wprowadzenie do technologii materiałów dla projektantów; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej; Warszawa 2006.
2. Górecki A.; Technologia ogólna. Podstawy technologii mechanicznych; WSiP; Warszawa 2013.
3. Zawora J.; Podstawy technologii maszyn; WSiP; Warszawa 2013.
4. Tjalve E.; Projektowanie form wyrobów przemysłowych; Arkady, Warszawa 1984.
5. Morris R.; Projektowanie produktu; PWN; Warszawa 2009.
6. Praca zbiorowa; Komunikacja wizualna; Wydawnictwa naukowe SCHOLAR; Warszawa 2012.
7. Praca zbiorowa; Szkoła projektowania graficznego – zasady i praktyka, nowe programy i technologie; Arkady; Warszawa 2012.
8. Budynas R.G., Nisbett J.K., "Shigley's Mechanical Engineering Design", 8th edition in SI units, McGraw Hill, Printed in Singapore 2008.
9. Dobrzański L.A., "Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania", WNT, Warszawa 2002
10. Dobrzański T., "Rysunek Techniczny Maszynowy", WNT Warszawa 2002.
11. Drewniak J., "Zbiór zadań z podstaw konstrukcji maszyn z rozwiązaniami - część 1", Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2000.
12. Drewniak J., "Zbiór zadań z podstaw konstrukcji maszyn z rozwiązaniami - część 2", Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2000.
13. Dziurski A., Kania L., Kasprzycki A., Mazanek E., "Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn - tom 1: połączenia, sprężyny, zawory, wały maszynowe", praca zbiorowa pod redakcją E. Mazanka, WNT, Warszawa 2005
14. Dziurski A., Kania L., Kasprzycki A., Mazanek E., Ziora J., "Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn - tom 2: łożyska, sprzęgła i hamulce", praca zbiorowa pod redakcją E. Mazanka, WNT, Warszawa 2005
15. Ferenc K, Ferenc J., "Konstrukcje spawane. Połączenia". WNT, 2006.
16. Graba M., "Elementy zapisu konstrukcji", materiały pomocnicze i informacyjne, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, Kielce 2004
17. Hibbeler R.C., "Engineering Mechanics - Statics, 12th edition", Published by Pearson Prentice Hall, New Jersey 2009.
18. Knosala R., Gwiazda A., Baier A., Gendarz P., "Podstawy konstrukcji maszyn - przykłady obliczeń", WNT, Warszawa 2000
19. Kocańda S., Szala J., "Podstawy obliczeń zmęczeniowych", PWN, Warszawa 1997
20. Kurmaz L.W., Kurmaz O. L.,: Projektowanie węzłów i części maszyn", podręcznik, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, Kielce 2007
21. Neimitz A., Dzioba I., Graba M., Okrajni J., "Ocena wytrzymałości, trwałości i bezpieczeństwa pracy elementów konstrukcyjnych zawierających defekty", podręcznik akademicki, Wydawnictwo PŚk, 2008, 438 stron.
22. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T., "Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe", PWN 1977
23. Norton R.L., "Machine Design. an Integrated Approach", third Edition, Pearson International Edition, Prinited in USA, 2006.
24. Osiński Z., Bajon W., Szucki T., "Podstawy Konstrukcji Maszyn", PWN, Warszawa 1978
25. Potrykus J. (red.), "Poradnik mechanika", Wydawnictwo REA, Warszawa 2009
26. Praca zbiorowa pod red. M. Dietricha, "Podstawy konstrukcji maszyn - tom 1-3, WNT, Warszawa 1999
27. Praca zbiorowa, "Poradnik mechanika - tom I-II", WNT, Warszawa 1999.
28. Skoć A., Spałek J., "Podstawy konstrukcji Maszyn - tom 1: obliczenia konstrukcyjne, tolerancje i pasowana, połączenia", WNT, Warszawa 2006
29. Skoć A., Spałek J., "Podstawy konstrukcji Maszyn - tom 2: zasady dynamiki i tribologii, elementy podatne, wały i osie maszynowe, łożyska ślizgowe i toczne, sprzęgła i hamulce", WNT, Warszawa 2006