

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

nazwa przedmiotu	Projektowanie maszyn	Machine design
Kod przedmiotu	WIMMYCNM-PMasz	
Język wykładowy	polski	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów	niestacjonarne	
Poziom studiów	studia II stopnia	
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy / obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2021	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor, razem godz., pkt ECTS	W 10/+, C 10/+, L 16/+, razem: 36 godz., 4,0 pkt ECTS	
Sposób realizacji zajęć (wskazać sposób i liczbę godzin dla określonej formy zajęć)	Zajęcia realizowane stacjonarnie W 10/+, C 10/+, L 16/+, razem: 36 godz.	
Przedmioty wprowadzające	brak przedmiotów wprowadzających	
Semestr/kierunek studiów	semestr studiów – II / kierunek studiów – mechanika i budowa maszyn	
Autor	prof. dr hab. inż. Zdzisław Bogdanowicz, dr inż. Krzysztof Grzelak	
Jednostka organizacyjna odpowiedzialna za przedmiot	Wydział Inżynierii Mechanicznej / Instytut Robotów i Konstrukcji Maszyn	
Skrócony opis przedmiotu	Zagadnienia związane z obliczaniem kół zębatach według normy międzynarodowej ISO. Specjalne zagadnienia projektowania maszyn jak: zagadnienie kontaktowe Hertza, zagadnienie Eulera, hipoteza niezmienników stanu naprężenia Burzyńskiego, kształtowanie geometrii elementów maszyn ze względu na trwałość zmęczeniową. Projekt konstrukcyjny urządzenia dźwigowego i modelowanie elementów w programie z wykorzystaniem narzędzi wspomagania z grupy CAD.	
Pełny opis przedmiotu (treści programowe)	Wykłady: 1. Wprowadzenie do przedmiotu. Zasady projektowania maszyn / 1 godz. Warunku wytrzymałościowe oraz zasady obliczeń dopuszczalnych naprężeń przy obciążeniach statycznych i zmiennych. Omówienie zasad projektowania -optymalnego stanu obciążenia, optymalnego tworzywa, optymalnej stateczności i optymalnych stosunków wielkości związanych. 2. Projektowanie maszyn w warunkach styku skoncentrowanego / 1 godz. Zagadnienie kontaktowe Hertza, założenia do teorii, modele stykowe, rozkład nacisków powierzchniowych, rozkład naprężeń stykowych, wytężenie w strefie styku-punkt Bielajewa, mechanizm zużycia zmęczeniowego -pitting.	

3. Obliczanie elementów maszyn na trwałość z wykorzystaniem liniowej i nieliniowej mechaniki pękania / 1 godz.

Określenie liczby cykli zmęzeniowych do zniszczenia w warunkach rozwoju pęknięć z wykorzystaniem zależności z liniowej i nieliniowej mechaniki pękania oraz współczynnika intensywności naprężeń K i całki Rica J . Obliczenia trwałości zmęczeniowej do zniszczenia w warunkach rozwoju pittingu na przykładzie kół zębatych.

4. Obliczanie wytrzymałościowe przekładni zębatych walcowych na naciski powierzchniowe wg. ISO / 2 godz.

Schemat sytuacyjny styku zębów w obliczeniach na naciski, warunek wytrzymałościowy na naciski powierzchniowe, interpretacja współczynników występujących we wzorach wytrzymałościowych.

5. Obliczanie wytrzymałościowe przekładni zębatych walcowych na zginanie wg. ISO / 2 godz.

Schemat do obliczeń kół zębatych na zginanie, warunek wytrzymałości na zginanie zębów, interpretacja współczynników występujących we wzorach wytrzymałościowych.

6. Obliczanie wytrzymałościowe przekładni stożkowych i ślimakowych wg ISO / 1 godz.

Ogólna informacja o kołach zębatych stożkowych i ślimakowych, różnice w sposobie obliczeń wytrzymałościowych, warunek wytrzymałościowy i interpretacja współczynników występujących we wzorach wytrzymałościowych.

7. Zagadnienia specjalne w projektowaniu maszyn / 1 godz.

Zagadnienie Eulera w sprzężeniu ciernym układów napędowych, zastosowanie hipotezy niezmienników stanu naprężenia prof. Burzyńskiego do projektowania przewodów grubościennych. Kształtowanie elementów maszyn w aspekcie zwiększenia trwałości zmęczeniowej.

8. Kolokwium zaliczeniowe / 1 godz.

Weryfikacja efektów uczenia się z zakresu wiedzy.

Ćwiczenia audytoryjne:

1. Wydanie i omówienie projektu konstrukcyjnego urządzenia dźwigowego z napędem ręcznym. /1 godz.

Określenie założeń projektowych dla każdego studenta, przedstawienie i omówienie schematów konstrukcyjnych urządzenia, omówienie sposobu realizacji obliczeń projektowych.

2. Obliczenia wytrzymałościowe elementów urządzenia dźwigowego / 2 godz.

Dobór i sprawdzanie wytrzymałościowe elementów urządzenia dźwigowego dotyczące lin, łańcuchów, haków, bębnow linowych i kół gniazdowych.

3. Projektowanie mechanizmów zapadkowych / 2 godz.

Przedstawienie zaleceń do kształtowania elementów mechanizmów zapadkowych dotyczących koła zapadkowego, zapadki, sworznia zapadki i ich obliczenia wytrzymałościowe, rysunek konstrukcyjny mechanizmu zapadkowego.

4. Przykłady obliczeń wytrzymałościowych lin i łańcuchów / 2 godz.

5. Rysunek zestawieniowy urządzenia dźwigowego / 2 godz.

Wykonanie rysunku zestawieniowego zaprojektowanego urządzenia dźwigowego zgodnie z zasadami rysunku technicznego i normami w systemie CAD.

6. Zaliczenie ćwiczeń / 1 godz.

Weryfikacja efektów uczenia się z zakresu wiedzy i umiejętności.

Ćwiczenia laboratoryjne:

1. Podstawowe narzędzia i funkcję programu Autodesk Inventor - wprowadzenie / 4 godz.

	2. Modelowanie elementów mechanicznych układów napędowych z zastosowaniem oprogramowania Autodesk Inventor - wprowadzenie / 6 godz. 3. Wykonanie modelu i analiza wytrzymałościowa elementów układu napędowego urządzenia dźwigowego / 6 godz.
Literatura	Podstawowa: 1. W. Szafrński, Podstawy konstrukcji maszyn. Przekładnie zębate, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005 2. K. Szewczyk, Cz. Teper, A. Krukowski, PKM. Elementy urządzeń dźwigowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009 3. S. Kocańda, J. Szala, Podstawy obliczeń zmęczeniowych, PWN, Warszawa 1997 4. J. Bochenek, Elementy mechaniki pękania, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2005 5. J. German, M. Biel-Gońska, Podstawy i zastosowania mechaniki pękania w zagadnieniach inżynierskich, Politechnika Śląska, Gliwice 2013 6. J. Neimitz, Mechanika pękania, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1998 7. P. Noga, Inventor. Podstawy projektowania, Helion, Gliwice 2011 Uzupełniająca: 8. Z. Osiński, Sprzęgła i hamulce, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002 9. S. Dziama, Przekładnie zębate, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2012 10. Poradnik inżyniera mechanika, t. 1–2, WNT Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008
Efekty uczenia się	W1 / ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie projektowania elementów pracujących w warunkach styku skoncentrowanego, sprzężenia ciernego oraz przewodów grubościennych/ K_W04; K_W10 W2 / ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie projektowania elementów maszyn z wykorzystaniem liniowej i nieliniowej mechaniki pękania oraz przekładni mechanicznych wg ISO / K_W10; K_W14 U1 / potrafi zastosować oprogramowanie CAD w modelowaniu i projektowaniu złożonego mechanicznego układu napędowego, przeprowadzić weryfikację jego działania i zaprezentować wykonane rozwiązanie / K_U04; K_U07 U2 / potrafi zastosować zaawansowane metody obliczeniowe i analityczne w procesie projektowania złożonego mechanicznego układu napędowego / K_U09 U3 / potrafi na podstawie informacji zawartych w normach i kartach katalogowych, porównywać parametry użytkowe komponentów i dokonać doboru odpowiednich części do projektowanego urządzenia mechanicznego / K_U12, K_U15, K_U17 U4 / potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki w zakresie projektowania i konstruowania urządzeń mechanicznych i wykorzystać tę wiedzę do pracy w przedsiębiorstwach/ K_U18, K_U19 K1 / jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych w celu bycia gotowy do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się uwarunkowań / K_K01, K_K03
Metody i kryteria oceniania (sposób sprawdzania osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się)	Przedmiot zaliczany jest na podstawie: zaliczenia na ocenę Ćwiczenia audytoryjne zaliczane są na podstawie: oceny z wykonanego projektu konstrukcyjnego. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: wykonanych zadań z modelowania w systemie Autodesk Inventor.

	Wykład jest zaliczany na podstawie oceny z kolokwium prowadzonego w formie pisemnej. Ocena końcowa z przedmiotu uwzględnia oceny studentów uzyskane z poszczególnych form zajęć. Warunkiem dopuszczenia do zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen końcowych z ćwiczeń audytoryjnych i ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektów W1-W2 - weryfikowane jest podczas kolokwium. Osiągnięcie efektów U1-U4 - weryfikowane jest w trakcie ćwiczeń audytoryjnych oraz ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu K1 - weryfikowane jest na podstawie wypowiedzi studentów podczas ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych. Oceny osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się: Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Bilans ECTS (nakład pracy studenta)	Aktywność / obciążenie studenta w godz. 1. Udział w wykładach / 10 2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych / 10 3. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych / 16 4. Udział w projektach / 0 5. Udział w seminariach / 0 6. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych / 18 8. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych / 16 9. Samodzielne przygotowanie do projektów / 0 10. Samodzielne przygotowanie do seminarium / 0 11. Udział w konsultacjach i innych formach zajęć z udziałem nauczyciela / 6 12. Przygotowanie do egzaminu / 0 13. Przygotowanie do zaliczenia / 14 14. Udział w egzaminie / 0 Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 106 godz. / 4 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 36 godz./ 1,5 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 86 godz./ 3,0 ECTS