



## KARTA PRZEDMIOTU PROGRAMOWEGO

<b>Instytucja</b>	WYŻSZA INŻYNIERSKA SZKOŁA BEZPIECZEŃSTWA I ORGANIZACJI PRACY W RADOMIU					
<b>Jednostka prowadząca</b>	Wydział Budownictwa i Bezpieczeństwa Pracy					
<b>Kierunek studiów</b>	Bezpieczeństwo i higiena pracy					
<b>Nazwa przedmiotu</b>	Podstawy konstrukcji maszyn					
<b>Kod przedmiotu</b>	Bhp/PKM					
<b>Moduł</b>	Kształcenie w zakresie przedmiotów kierunkowych (do wyboru)					
<b>Nazwa specjalności (jeśli dotyczy)</b>						
<b>Poziom kształcenia</b>	Studia pierwszego stopnia					
<b>Profil kształcenia</b>	Praktyczny					
<b>Forma studiów</b>	Studia niestacjonarne					
<b>Język wykładowy</b>	Polski					
<b>Typ przedmiotu</b>	Obligatoryjny					
<b>Wskazany semestr kształcenia</b>	Czwarty-siódmy					
<b>Całkowita liczba punktów ECTS</b>	5					
<b>Formy zajęć</b>	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Laboratorium	Projekt	Ćwiczenia terenowe	
<b>Forma zaliczenia</b>	Zal. na ocenę	Zal. na ocenę	Zal. na ocenę	Zal. na ocenę		
<b>Liczba godzin</b>	<b>ST</b>	70	40	10	10	-
	<b>NST</b>	30	10	10	5	5
<b>Kierownik przedmiotu</b>						
<b>Prowadzący zajęcia</b>						

<b>Wymagania wstępne / przedmioty wprowadzające</b>						
Wiadomości z zakresu: matematyki, mechaniki, wytrzymałości materiałów, materiałoznawstwa, rysunku technicznego.						
<b>Cele kształcenia w zakresie przedmiotu</b>						
Poznanie budowy i przeznaczenia podstawowych elementów maszyn oraz zasad projektowania zespołów maszyn, ze szczególnym uwzględnieniem ich bezpieczeństwa. Nabywanie umiejętności czytania i sporządzania dokumentacji konstrukcyjnej.						

**OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU**

<b>Efekty uczenia się w zakresie WIEDZY</b>				
<b>Lp.</b>	<b>Opis przedmiotowego efektu uczenia się</b> <b>Absolwent zna i rozumie:</b>	<b>W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się</b>	<b>W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK</b>	<b>W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK</b>
W1.	analizę wytrzymałościową podstawowych konstrukcji mechanicznych,	K_W01	P6U_W	P6S_WG
W2.	zasady projektowania części maszyn i konstrukcji mechanicznych oraz odczytywania i wykonywania rysunków konstrukcyjnych,	K_W01	P6U_W	P6S_WG
W3.	podstawowe metody, techniki i narzędzia z zakresu budowy, technologii wytwarzania i eksploatacji maszyn istotne w aspekcie bezpieczeństwa.	K_W03 K_W04	P6U_W	P6S_WG P6S_WK P6S_WG
<b>Efekty uczenia się w zakresie UMIEJĘTNOŚCI</b>				
	<b>Opis przedmiotowego efektu uczenia się</b> <b>Absolwent potrafi:</b>	<b>W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się</b>	<b>W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK</b>	<b>W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK</b>
U1.	przeprowadzić analizę wytrzymałościową podstawowych konstrukcji mechanicznych,	K_U10	P6U_U	P6S_UW
U2.	zaprojektować proste urządzenie, typowe dla procesu projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn, używając właściwych metod, technik i narzędzi,	K_U17	P6U_U	P6S_UW
U3.	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać również aspekty bezpieczeństwa.	K_U16	P6U_U	P6S_UW
<b>Efekty uczenia się w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>				
	<b>Opis przedmiotowego efektu uczenia się</b> <b>Absolwent jest gotów do:</b>	<b>W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się</b>	<b>W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK</b>	<b>W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK</b>
K1.	uczenia się przez całe życie dla doskonalenia zawodowego i rozwoju osobistego,	K_K01	P6U_K	P6S_KO P6S_KR
K2.	inspirowania innych osób w celu podjęcia wysiłku doskonalenia się i pracy w zespole,	K_K04	P6U_K	P6S_KR
K3.	rozumienia pozatechnicznych aspektów działalności inżyniera, między innymi jej konsekwencji społecznych oraz wpływu na bezpieczeństwo produkcji oraz stan środowiska.	K_K08	P6U_K	P6S_KO P6S_KR

## Treści kształcenia

### Wykłady

Klasyfikacja maszyn. Podstawowe zagadnienia metod projektowania elementów maszyn. Podstawowe materiały konstrukcyjne. Kryteria oceny konstrukcji - niezawodność, bezpieczeństwo, procesy prowadzące do uszkodzeń mechanicznych. Normalizacja w budowie maszyn. Połączenia ciągłe i dyskretne. Tolerancje i pasowania. Eksploatacja maszyn - podstawowe zasady racjonalnej eksploatacji i sposoby oceny wybranych problemów eksploatacyjnych. Podstawy tribologii - tarcie, zużycie i smarowanie. Pojęcia i miary trwałości i niezawodności. Ważniejsze modele struktur niezawodnościowych. Niesprawność i uszkodzenie obiektu technicznego. Podstawowe zagadnienia obsługi technicznej maszyn. Wytrzymałość elementów konstrukcyjnych. Rodzaje obciążeń. Obciążenia dopuszczalne i niszczące. Naprężenia dopuszczalne. Zmęczenie materiału. Bezpieczeństwo i niezawodność konstrukcji. Współczynnik bezpieczeństwa. Przekładnie zębate i zasada ich działania. Rodzaje kół zębatach. Problemy materiałowe w konstrukcji kół zębatach. Smarowanie przekładni zębatach. Ogólne wiadomości o obliczaniu wytrzymałościowym przekładni zębatach. Przekładnie pasowe - ogólna charakterystyka. Pasy i koła pasowe. Wytrzymałość i trwałość pasów. Sprzęgła - określenia i podział. Dobór sprzęgieł. Porównanie różnych rozwiązań konstrukcyjnych sprzęgieł. Problemy eksploatacji sprzęgieł. Rodzaje hamulców ciernych, porównanie rozwiązań konstrukcyjnych. Główne problemy eksploatacyjne hamulców. Wymagania i zasady organizowania procesu technologicznego. Procesy technologiczne istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa produkcji i środowiska.

### Ćwiczenia audytoryjne

Naprężenia - zasady wyznaczania naprężeń, wskaźniki wytrzymałościowe.

Obliczanie elementów maszyn w przypadku obciążeń stałych.

Analiza bezpieczeństwa połączeń kołkowych, sworzniowych i nitowych. Ścinanie i docisk. Analiza stanu naprężeń. Obliczenie naprężeń dopuszczalnych i minimalne wymiary elementów łączących.

Analiza bezpieczeństwa połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Ścinanie i docisk. Wyznaczanie środka konstrukcji. Konstrukcje obciążone parą sił i siłą przesuniętą względem środka. Naprężenia dopuszczalne. Analiza stanu naprężeń. Wyznaczanie współczynnika bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych.

Analiza bezpieczeństwa połączeń śrubowych. Rozrywanie, ściskanie, ścinanie. Analiza wytrzymałościowa konstrukcji maszyn obciążonych momentem skręcającym. Obliczanie naprężeń dopuszczalnych. Analiza wymiarowa i stanu naprężeń.

Obciążenie wału silnika siłami o różnych kierunkach. Złożony stan naprężeń. Wyznaczanie współczynnika bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych. Analiza wymiarowa oraz wpływu kierunku działania siły na bezpieczeństwo konstrukcji.

### Laboratorium

Badanie niszczące połączeń śrubowych.

### Projekt

Projekt mechanizmu śrubowego.(podnośniki śrubowe, prasy, imadła, ściągacze, śruba rzymska itp.)

Obliczenia wstępne śruby, dobór materiałów.

Analiza zagadnienia wyboczenia śruby oraz współczynnika bezpieczeństwa.

Obliczenia wytrzymałościowe wysokości nakrętki. Sprawność urządzenia śrubowego. Obliczanie napędu.

Projektowanie korpusu i obliczenia wytrzymałościowe.

Wykonanie rysunku złożeniowego projektowanego mechanizmu śrubowego.

Wykonanie rysunków wykonawczych śruby i korpusu.

Lub projekt przekładni mechanicznej jednostopniowej (zębatej lub pasowej)

Wykonanie obliczeń wytrzymałościowych przekładni (dobór kół przekładni, odległości osi, ...).

Sprawdzenie poprawności obliczeń wytrzymałościowych kół przekładni oraz obliczeń wałka.

Dobór rodzaju łożyskowania. Analiza w aspekcie bezpieczeństwa.

Wykonanie rysunków wykonawczych wałka i koła napędowego

Wykonanie rysunku złożeniowego przekładni.

**Sposoby weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się  
w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych**

<b>Efekty uczenia się w zakresie WIEDZY</b>	
<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>	<b>Sposoby weryfikacji</b>
K-W01 K-W03 K-W04	Kolokwium i zaliczenie końcowe sprawdzające znajomość: metod i zasad projektowania części maszyn; budowy i rodzajów: przekładni zębatych i pasowych, sprzęgieł, hamulców; technologii wytwarzania - połączenia spawane, śrubowe, nitowe, klejone; eksploatacji maszyn - trwałość, niezawodność, bezpieczeństwo; naprężeń, tarcia i zmęczenia materiału.
<b>Efekty uczenia się w zakresie UMIEJĘTNOŚCI</b>	
<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>	<b>Sposoby weryfikacji</b>
K_U10 K_U16 K_U17	Podstawą weryfikacji są: - oceny z przygotowania do zajęć laboratoryjnych, - oceny interpretacji wyników uzyskiwanych w ramach ćwiczeń lab., umieszczanych w sprawozdaniach, - ocena z zajęć ćwiczeniowych, uzyskiwanych z oceny umiejętności np.: „Obliczania naprężeń dopuszczalnych i doboru współczynnika bezpieczeństwa w połączeniach elementów maszyn”, „Wymiarowania wałów pędnych”, „Obliczania parametrów niezawodności maszyn”, - ocena z projektu prostego urządzenia, np.: „Projekt podnośnika śrubowego” lub „Projekt przekładni pasowej”.
<b>Efekty uczenia się w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>	
<b>Symbol kierunkowego efektu uczenia się</b>	<b>Sposoby weryfikacji</b>
K_K01 K_K04 K_K08	Weryfikacja kompetencji społecznych odbywa się na podstawie systematyczności uzupełniania wiedzy przez studenta. O kompetencjach społecznych świadczy praca twórcza w grupie laboratoryjnej jak i podczas ćwiczeń i konsultacji. Na przykład: docenia (widzi) odpowiedzialność w życiu zawodowym związaną z decyzjami odnośnie odpowiedniego doboru czujnika na bezpieczeństwo.

**Kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się**

<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Na ocenę 3 student zna/potrafi:</b>	<b>Na ocenę 4 student zna/potrafi:</b>	<b>Na ocenę 5 student zna/potrafi:</b>
W1.	niektóre metody i narzędzia stosowane w analizie wytrzymałości podstawowych konstrukcji mechanicznych	dobrze metody i narzędzia stosowane w analizie wytrzymałości podstawowych konstrukcji mechanicznych	dobrze metody i narzędzia stosowane w analizie wytrzymałości podstawowych konstrukcji mechanicznych i umie wybrać spośród

			możliwych do zastosowania w danym zadaniu metodę optymalną
W2.	wybiórczo zasady projektowania części maszyn i konstrukcji mechanicznych oraz wykonywania i odczytywania rysunków konstrukcyjnych.	podstawowe zasady projektowania części maszyn i konstrukcji mechanicznych oraz wykonywania i odczytywania rysunków konstrukcyjnych.	dobrze zasady projektowania części maszyn i konstrukcji mechanicznych oraz wykonywania i odczytywania rysunków konstrukcyjnych oraz kryteria ich wyboru
W3.	niektóre metody i narzędzia niezbędne do określenia stanu bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji maszyn.	podstawowe metody i narzędzia stosowane w analizie stanu bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji maszyn.	podstawowe metody techniki i narzędzia stosowane w analizie stanu bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji maszyn oraz technologii wytwarzania
U1.	dokonać analizy wytrzymałościowej nielicznych konstrukcji mechanicznych o prostym typie obciążeń zewnętrznych i naprężeń	dokonać analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji mechanicznych o prostym typie obciążeń zewnętrznych i naprężeń	dokonać analizy wytrzymałościowej podstawowych konstrukcji mechanicznych o prostym i złożonym typie obciążeń zewnętrznych i naprężeń, potrafi przeprowadzić dyskusję rozwiązań.
U2.	zgodnie z zaproponowaną procedurą zaprojektować proste, typowe urządzenie	zgodnie z zaproponowaną procedurą poprawnie zaprojektować proste, typowe urządzenie, dobrać właściwe elementy znormalizowane	zgodnie z zaproponowaną procedurą zaprojektować proste, typowe urządzenie, wybrać właściwe elementy znormalizowane, dobrać właściwe optymalne narzędzia i techniki obliczeniowe
U3.	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać aspekty bezpieczeństwa pracy	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać aspekty bezpieczeństwa, potrafi określić stopień zagrożenia	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzega aspekty bezpieczeństwa, potrafi przeprowadzić analizę przyczyn zagrożenia i je minimalizować

#### Zestawienie zbiorcze form osiągnięcia efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Wykład W	Ćwiczenia ĆW	Seminarium S	Projekt P	Ćwiczenia terenowe ĆT	Laboratorium L	Praca dyplomowa PD
W1.	X						

W2.	X						
W3.	X						
U1.		X		X			
U2.		X		X			
U3.	X	X		X			
K1.	X	X		X			
K2.		X		X			
K3.	X	X		X			

#### Stosowane metody dydaktyczne i pomoce naukowe

Wykład z prezentacją multimedialną. Rozróżnianie czujników, sterowników, łączników oraz elementów sygnalizacyjnych. Ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne: np.: wykorzystanie właściwości czujników stosowanych w układach mechatronicznych. Projekt.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)	Obciążenie studenta studiów (h)	
	stacjonarnych	niestacjonarnych
<b>Formy nakładu pracy studenta</b>		
1) Udział w zajęciach teoretycznych (wykłady)	40	10
2) Udział w zajęciach praktycznych (ćwiczenia, konwersatorium, laboratorium, projekt)	30	20
3) Udział w konsultacjach	2	2
4) Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (suma 1+2)	72	32
5) Praca własna studenta	53	93
<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta (h):</b>	<b>125</b>	<b>125</b>
<b>Suma punktów ECTS (zgodnie z planem studiów):</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

#### Łączny nakład pracy studenta

Liczba godzin dydaktycznych na studiach		Praca własna studenta
stacjonarnych	niestacjonarnych	
20	40	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie treści wykładowych i literatury technicznej. Przygotowanie do kolokwium z wykładanego materiału np.: znajomości poszczególnych członów systemów mechatronicznych, w tym systemów automatycznej regulacji, na podstawie materiałów wykładowych, literatury tematycznej.
18	30	Samodzielne przygotowanie się i udział w kolokwium/zaliczeniu ćwiczeń audytoryjnych.
15	23	Samodzielne studiowanie literatury.

#### Literatura obowiązkowa

- Osiński Z. red.: Podstawy konstrukcji maszyn. PWN, Warszawa, 2003
- Dietrich M. red.: Podstawy konstrukcji maszyn, t. I-III. WNT, Warszawa, 2017
- Mazanek E. red.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, cz.1,2. WNT, Warszawa, 2005
- Kurmaz L.: Podstawy konstrukcji maszyn. Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, 2002

#### Literatura uzupełniająca

1. Kurmaz L., Kurmaz O.: Projektowanie węzłów i części maszyn. Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, 2006
2. Osiński Z.: Sprzęgła i hamulce. PWN Warszawa, 19963. Dziama A., Michniewicz M., Niedźwiecki A.: Przekładnie zębate. PWN Warszawa, 1995
4. Dąbrowski Z.: Wały maszynowe. PWN Warszawa, 1999
5. Mazanek E. red: Podstawy konstrukcji maszyn. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 1997
6. Ochęduszek K.: Koła zębate. WNT Warszawa, 1985
7. Zbiór norm PN EN -ISO