

nr albumu	rok akademicki	dzień i godziny zajęć	ocena ^{*)}	data ^{*)}
imię i nazwisko	grupa wg „USOS”	dr inż. Radostaw Pakowski		
		prowadzący		podpis ^{*)}

PROJEKT PRZEKŁADNI PASOWEJ (z pasem klinowym lub zębatym), ŁAŃCUCHOWEJ (z łańcuchem rolkowym) i ZĘBATEJ (z kołami walcowymi o zębach skośnych) (K A R T A D A N Y C H – wymagania obowiązujące od r.a. 2023/2024)	Termin oddania szkicu ¹⁾ i projektu ²⁾: 1) 2) (DD.MM.RRRR) (DD.MM.RRRR) Termin zgodny z ustalonym harmonogramem zajęć dydaktycznych dla zajęć dwugodzinnych: — studia stacjonarne: 12 ¹⁾ i 13 ²⁾ zajęcia; — studia niestacjonarne: 7 ¹⁾ i 8 ²⁾ zajęcia. Dla zajęć prowadzonych w innym trybie przy ustalaniu terminu oddania projektu uwzględniona zostanie liczba godzin.
--	---

Nr tematu	Moc przenoszona <i>N</i> [kW]	Prędkość kątowa silnika <i>ω</i> [rad/s]	Przełożenie przekładni <i>u</i>	Trwałość łożysk <i>T</i> [h]	Maszyna		Przybliżona odległość osi kół przekładni <i>a</i> [mm]
					napędzająca	napędzana	
					silnik elektryczny		
							(wartość można ustalić po doborze przekładni pasowej)

NINIEJSZA STRONA STANOWIĆ MA STRONĘ TYTUŁOWĄ OBLICZEŃ.	^{*)} Pola szare wypełnia prowadzący.
--	---

Schemat układu z przekładnią pasową

Schemat układu z przekładnią łańcuchową

Schemat układu z przekładnią zębatą

Uwagi prowadzącego przedmiot / notatki / informacje organizacyjne, w tym zmiany wymagań – podać datę i „podparafować”:

Przedmiot	Nazwisko prowadzącego	Ocena ***)
Podstawy Zapisu Konstrukcji (PZK) lub PZK z el. GW		
Geometria wykreślna (GW)		
Proj. PZK lub Proj. PZK z elementami GW		
Projektowanie PKM I		
Projektowanie PKM II (wał maszynowy) ***)		
Projektowanie NM***)		

***) W przypadku braku danych wpisać: NIE DOTYCZY lub —

Wybrane informacje dotyczące walu maszynowego i współpracujących elementów (do uzupełnienia przed oddaniem projektu)											
Materiał walu***) wymagana obr. cieplna: TAK / NIE		X_z		Średnice z tolerancjami i długości czopów oraz oznaczenia dobranych wpustów / połączeń				Reakcje wypadkowe i oznaczenia dobranych łożysk			
symbol PN:		Z_{go}	MPa	dla sprzęgła		dla koła		dla podpory A	dla podpory B		
symbol EN:		Z_{sj}	MPa	φ	mm	φ	mm	$R_A =$	N	$R_B =$	N
nr materiału:		Z_{cj}	MPa								
zakres u_{dop} [mm]:	 ÷	p_{dop}	MPa	 × ×		 × ×		Reakcja wzdłużna	$R_X =$	N	

^{**) Jeżeli w projekcie walu maszynowego przyjęto materiał wymagający obróbki cieplnej, to w projekcie przekładni należy przyjąć niewymagający obróbki cieplnej i na odwrót.}

1. W PROJEKCIE NALEŻY WYKONAĆ:

- 1.1. Obliczenia / dobór przekładni cięgowych wg zalecanych norm lub katalogów (w tym obliczenia i dobór podstawowych parametrów / wymiarów kół) oraz przekładni zębatej wg omówionego na zajęciach algorytmu (obliczenia geometryczne oraz obliczenia sił międzyzębnych, komputerowe sprawdzenie przekładni zębatej i dobór wybranych parametrów kół i przekładni). Przestrzenne rysunki / szkice obciążenia dla każdej z przekładni (3 szt. – umiejscowić przed poszczególnymi wynikami obliczeń wałów).
- 1.2. Komputerowe obliczenia wału (wydruk kompletu obliczeń komputerowych oraz rysunku ukształtowanego wału z podstawowymi współrzędnymi opisującymi poszczególne stopnie dla wszystkich przypadków obciążenia oraz określenie najbardziej niekorzystnego przypadku obciążenia).
- 1.3. Obliczenia zastosowanych potąceń, komputerowy dobór łożysk (zaleca się dobierać łożyska jednakowej serii), dobór silnika i sprzęgła podatnego.
- 1.4. Na arkuszu formatu A3 należy przedstawić propozycję konstrukcji (z podpora spawana) jak dla schematu przekładni pasowej lub tańcuchowej (co najmniej w 2 rzutach), umożliwiającą rozpoznanie głównych cech konstrukcji i pokazującą (przynajmniej we fragmentach) wszystkie elementy (części), sposób ich montażu i zasadę działania (należy wykonać rysunek przy użyciu przyborów kreślarskich lub szkic – rysunek odręczny). **Uwaga:** Wymagane jest przedstawienie konstrukcji do wstępnego zatwierdzenia. Dla konstrukcji niezatwierdzonej rysunki wymienione w pkt. 1.5 i 1.6 nie mogą być wykonane z wykorzystaniem technik komputerowych (za wyjątkiem skanowania lub fotografowania). Wstępnie zatwierdzony rysunek / szkic zawierający błędy należy poprawić i oddać jako część kompletnego projektu.
- 1.5. Rysunek zestawieniowy (złożeniowy) zespołu (po zatwierdzeniu propozycji konstrukcji wg pkt. 1.4). **Uwaga:** Wymagane jest przedstawienie konstrukcji do ostatecznego zatwierdzenia na rysunku zestawieniowym.
- 1.6. Rysunki wykonawcze: kół napędzających dla wszystkich przekładni, wału maszynowego, podpory spawanej (po ostatecznym zatwierdzeniu konstrukcji na rysunku zestawieniowym – punkt 1.5). Dla konstrukcji niezatwierdzonej lub oddawanej (pierwszy raz) po wyznaczonym terminie oddania projektu – obowiązuje narysowanie rysunków wszystkich elementów nieznormalizowanych.

2. WIEDZA PODSTAWOWA I UMIEJĘTNOŚCI NIEZBĘDNE DO ZALICZENIA PROJEKTU I PRZEDMIOTU PROJEKTOWANIE PKM II:

- 2.1. PKM: zasady (wiedza i umiejętności) obliczania/doboru/kształtowania/wymiarowania elementów i potąceń, w tym m.in.: przekładnie pasowe, tańcuchowe, zębate, wały maszynowe, połączenia wpustowe, wciskowe, gwintowe i inne zastosowane w projekcie; umiejętność doboru łożysk i wiedza dotycząca łożyskowania (w tym łożyskowania w układach „X” i „O”); umiejętność korzystania z norm (w pierwszej kolejności POLSKICH NORM) i katalogów, znajomość jednostek miar (głównie układu SI) i umiejętność ich przeliczania; modelowanie obciążeń w układach z przekładniami cięgowymi, zębatymi i sprzęgłami.
- 2.2. Wytrzymałość materiałów i Mechanika: Prawo Hooke’a; naprężenia normalne i styczne; złożony stan naprężeń; rozciąganie, ściskanie, ścinanie, skręcanie, naciski powierzchniowe; współczynniki bezpieczeństwa i wytrzymałość zmęczeniowa; wyznaczenie obciążeń i reakcji; momenty bezwładności przekrojów; wskaźniki wytrzymałości na zginanie i skręcanie; tarcie – znajomość i umiejętność wykorzystania wymienionych zagadnień w konstruowaniu.
- 2.3. Materiały konstrukcyjne, Technologia, Metrologia: materiały konstrukcyjne, ich zastosowanie i oznaczanie; stali materiałowe; techniki wytwarzania, w tym w szczególności obróbka mechaniczna (toczenie, kucie, frezowanie, szlifowanie i inne), obróbka cieplna i cieplno-chemiczna; bazowanie; chropowatość powierzchni; tolerancje i pasowania; tańcuchy wymiarowe; smarowanie – znajomość i umiejętność wykorzystania wymienionych zagadnień w konstruowaniu.
- 2.4. Podstawy zapisu konstrukcji z elementami geometrii wykreślnej i Projektowanie PZK: zasady zapisu konstrukcji: formaty, podziałki, grubości linii, pismo techniczne, specyfikacja części; gospodarka rysunkowa; rzutowanie; linie przenikania; kłady i przekroje; kreskowanie; rysowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych (w szczególności spawanych); wymiarowanie (m.in. konstrukcyjne, technologiczne i mieszane) – znajomość i umiejętność wykorzystania wymienionych zagadnień w tworzeniu dokumentacji konstrukcyjnej.

3. INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA PROJEKTU:

- 3.1. Rysunki (wg pkt. 1.5 i 1.6) należy wykonać na białym papierze, brystolu, kalce technicznej lub (z zastrzeżeniem p. 14 i p. 16). Bez względu na zastosowaną technikę i oprogramowanie – rysunki muszą być wykonane zgodnie z zasadami zapisu konstrukcji (z zastosowaniem pisma o właściwych szerokościach linii, proporcjach i odstępach), w zalecanej przez prowadzącego stopniu uproszczenia, w podziale naturalnej (1:1) lub zwiększającej (2:1, 5:1, 10:1), na znormalizowanych arkuszach. Inne podziałki oraz arkusze o nieznormalizowanych wymiarach będą podstawą do odrzucenia projektu.
- 3.2. Każdy rysunek musi zawierać tabliczkę rysunkową zgodną z zaleceniami prowadzącego (wzory tabliczek są dostępne na stronie internetowej); musi być podpisany odrębnie (w komórkach informujących – kto: „Konstruował” i „Rysował”) oraz musi być opatrzony numerem. Numeracja rysunków oraz nazwy i oznaczenia części / elementów / detali w całości projektu muszą być zgodne z przyjętym systemem i zaleceniami wynikającymi z norm. Rysunki (po obciążeniu) należy złożyć do wielkości formatu A4 (210×297) do przechowywania w teczkach (z tabliczką na stronie wierzchniej).
- 3.3. Obliczenia (w tym rysunki / szkice części obliczeniowej) należy wykonać na białym papierze. Obliczenia (wykonane zgodnie z pkt. 1.1 i 1.2) muszą być zsyte lub wpięte w okładki, a strony ponumerowane. Obliczenia wykonane techniką komputerową powinny stanowić jeden plik *.pdf. W obliczeniach konieczne jest podanie wykorzystanej literatury (w tym norm, katalogów i adresów stron internetowych) oraz zamieszczenie w tekście i w podpisach pod rysunkami stosownych odnośników. Szkice / rysunki części obliczeniowej mają być wykonane we własnym zakresie – nie mogą stanowić kopii (np. fotograficznej) tego co zostało przedstawione na zajęciach. Zaleca się wykonanie spisu treści zawierającego numery stron.
- 3.4. W obliczeniach – z lewej strony przed wzorem (zapisanym w notacji matematycznej) należy umieścić dane (ze stosownym opisem przynajmniej przy pierwszym użyciu oznaczenia), zaś z prawej poniżej wzoru wyniki. Dla obliczeń wykonanych w arkuszu kalkulacyjnym przed wzorem w notacji matematycznej należy przedstawić użyte formuły.
- 3.5. W obliczeniach wykonanych ręcznie należy stosować pismo („możliwie”) techniczne.
- 3.6. Całość projektu (komplet obliczeń, szkiców i rysunków) oddać należy w tezcze aktowej. Teczka należy opisać otówkiem (pismem technicznym): w górnej części na środku zatytułować podając nazwę przedmiotu Projektowanie PKM II; poniżej Projekt przekładni; a w prawym dolnym rogu umieścić w kolejnych liniach: imię i nazwisko; numer albumu; nr grupy wg systemu USOS i kierunek studiów; dzień tygodnia, w którym odbywały się zajęcia i godzinny zajęć (np.: śr. 12-14); rok akademicki oraz datę (pierwszego) oddania projektu. Dla „pościągów” dopisać „POŚCIĄG”. Błędne fragmenty obliczeń, które zostały zastąpione oraz rysunki z zaznaczonymi błędami zastąpione kolejnymi wersjami również powinny być zawarte w kompletnym projekcie.
- 3.7. Niezbędne jest odrębne podpisanie oświadczenia znajdującego się w niniejszej „Karcie danych”.

4. INFORMACJE DOTYCZĄCE ZALICZANIA PROJEKTU I UWAGI DODATKOWE (!!!):

- 4.1. Podstawą zaliczenia przedmiotu PROJEKTOWANIE PKM II jest zaliczenie projektu/projektów (patrz p. 4.8) oraz zaliczenie przed wyznaczonym terminem oddania ostatniego projektu wszystkich tematów / zagadnień / zadań ze sprawdzianów wiedzy. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa i może być sprawdzana. Nieobecności (maks. 2) należy usprawiedliwić. Nieobecności nie zwalniają z wykonania żadnego fragmentu projektu oraz z przystąpienia do sprawdzianów wiedzy (zaleca się zaliczanie sprawdzianów podczas konsultacji).
- 4.2. Wiedza i umiejętności (por. p. 2) oraz postępy w pracach związanych z projektem mogą być sprawdzane na każdych zajęciach. Konieczne jest zatem systematyczne przygotowywanie się do zajęć oraz przynoszenie na kolejne zajęcia wszystkich efektów pracy, czyli: własnoręcznie wykonanych, kompletnych notatek z zajęć; wyników obliczeń na papierze (zawierających nazwane wszystkie dane), rysunki/skice/wykresy (wykonane na papierze) i wszystkich wersji rysunków / szkiców (wg p. 1.8). Wymagane dotyczy również konsultacji. W przypadku stwierdzenia braków prowadzący może odmówić dalszego omawiania / sprawdzania / konsultowania. Trzykrotnie nieprzygotowanie do zajęć spowoduje obniżenie oceny z przedmiotu PROJEKTOWANIE PKM II o jeden stopień, a każde następne o pół stopnia. Prowadzący nie ma obowiązku weryfikacji poprawności uzyskanych wyników obliczeń inaczej niż przez porównanie z wynikami sprawdzenia komputerowego (wykonanego z wykorzystaniem programów przeznaczonych do obliczeń wałów, przekładni zębatych i doboru łożysk) lub (o ile to możliwe) porównanie z wynikami uzyskanymi przez studentów w danej grupie projektowej. Za uzyskane wyniki odpowiedzialny jest student.
- 4.3. Kompletny projekt (zgodny z wytycznymi / zaleceniami) należy oddać w wyznaczonym terminie (na początku planowych zajęć). Każdorazowo przed oddaniem projektu należy umożliwić skopiowanie wszystkich części projektu wykonanych techniką komputerową i/lub fotograficzną (ostatecznych, pełnych wersji obliczeń i kompletu rysunków) lub załączyć nośnik elektroniczny z zawartością, albo (sposób zalecany) można przestać pliki z wykorzystaniem poczty elektronicznej. Wszystkie pliki powinny być zapisane w formacie *.pdf (lub *.jpg) oraz oryginalnym formacie wykorzystanego programu (np. dla programu AutoCAD – plik w formacie *.dwg).
- 4.4. Projekty będą sprawdzane w obecności studenta (z zastrzeżeniem p. 4.6) maksymalnie dwukrotnie. Projekty sprawdzone – zawierające błędy dyskwalifikujące można poprawiać tylko raz.
- 4.5. Projekty wykonane niezgodnie z wytycznymi z p. 3.1 + 3.6 (w tym niekompletne) nie będą sprawdzane (wymaga się również spełnienia wymagań podanych w pkt. 4.2). Prowadzący nie ma obowiązku wyszukiwania i zaznaczania wszystkich niezgodności i braków w projekcie. Powtórnie oddany projekt niekompletny może być oceniony na ocenę 2,0 bez możliwości kolejnego uzupełnienia, co w rezultacie spowoduje brak zaliczenia przedmiotu PROJEKTOWANIE PKM II.
- 4.6. Projekty przyjmowane po wyznaczonym terminie oddania (z zastrzeżeniem pkt. 4.9) mogą być sprawdzone bez udziału studenta i będą ocenione bez możliwości poprawy (!!!).
- 4.7. Nie przewiduje się przyjmowania projektów później niż na ostatnich zajęciach w semestrze oraz konsultowania po wyznaczonym terminie oddania projektu.
- 4.8. Zaliczenie projektu przekładni (zębatej, pasowej i tańcuchowej) nie jest równoznaczne z zaliczeniem przedmiotu PROJEKTOWANIE PKM II. Wymagane jest zaliczenie projektu wału maszynowego.
- 4.9. W uzasadnionych przypadkach (np. dla zajęć prowadzonych w trybie zdalnym) podane wymagania mogą być zmodyfikowane przez prowadzącego przedmiot. Zmiany wymagań wynikające z indywidualnych sytuacji / potrzeb studenta muszą być pisemnie (lub drogą poczty elektronicznej) zaakceptowane przez prowadzącego przedmiot przed wyznaczonym terminem oddania projektu.
- 4.10. Projekty ocenione (w dowolnej formie – papierowej lub elektronicznej) nie podlegają zwrotowi ani w całości, ani w części.
- 4.11. Zajęcia, konsultacje oraz zaliczenia (szczególnie w trybie zdalnym) nie mogą być rejestrowane (nagrywane, fotografowane) bez wiedzy i zgody prowadzącego (!!!).

Oświadczam:

- że jestem autorem projektu oraz, że pozostałe prace stanowiące podstawę do uznania osiągnięcia efektów uczenia się z przedmiotu Projektowanie PKM II zostały wykonane przeze mnie samodzielnie;
- że znam wymagania podane w treści niniejszej karty danych oraz konsekwencje ich niespełnienia:

.....
data i podpis studenta

Niektóre materiały pomocnicze, polecana literatura i inne przydatne wytyczne, komentarze oraz informacje (np. dotyczące zawartości projektów oraz typowych błędów) można znaleźć na stronie: <https://rpakow.simr.pw.edu.pl/index.html>