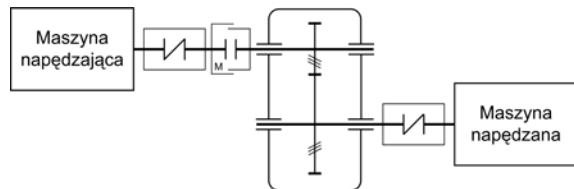
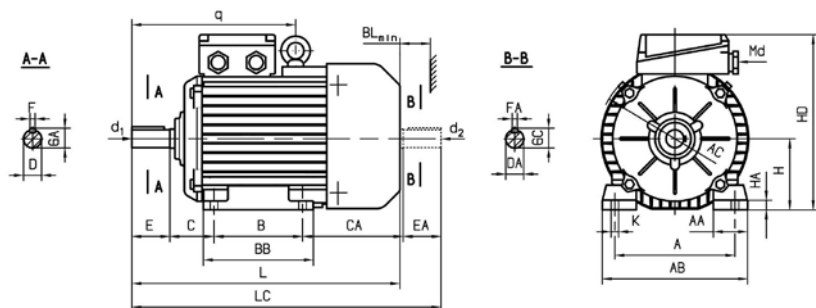


nr tematu / nr zestawu danych		nr albumu		nr grupy wg USOS		dzień tyg. i godziny zajęć		data **)	
imię i nazwisko studenta						dr inż. Radostaw PAKOWSKI		ocena **)	
PROJEKT NAPĘDU MECHANICZNEGO						Termin oddania szkicu / projektu *)			
K A R T A D A N Y C H (obowiązuje od semestru letniego r.a. 2023/2024)						- studia stacjonarne: 11 / 13 zajęć; - studia niestacjonarne: 6 / 7 zajęć: / (D D . M M . R R R R)			
Moc	Prędkość obrotowa silnika	Przełożenie przekładni zębatej	Trwałość godzinowa	Czas włączania sprzęgła	Liczba włączeń na godzinę	Maszyna		Płaszczyna wyznaczana przez osie kół zębatych*)	Rodzaj materiału na koła zębate*)
P [KM]	n [obr./min]	u	T _b [h]	[s]	[1/h]	napędzająca	napędzana		
						silnik elektryczny		pozioma	miękki
								pionowa	twardy
*) zaznaczyć właściwe i/lub niepotrzebne skreślić.							NINIEJSZA STRONA KARTY DANYCH STANOWIĆ MA STRONĘ TYTUŁOWĄ OBLICZEŃ.		**) pola szare wypełnia prowadzący.
1. W PROJEKIE NALEŻY WYKONAĆ:									
1.1. Dobór silnika (katalog dostępny jest w materiałach pomocniczych na stronie internetowej, której adres podano na odwrocie).									
1.2. Obliczenia przekładni zębatej jednostopniowej z kotami o zębach skośnych (szczegóły na odwrocie).									
1.3. Obliczenia/dobór sprzęgła podatno-ciernego rozłącznego wbudowanego pomiędzy silnik i reduktor (szczegóły na odwrocie).									
1.4. Na arkuszu formatu A3 (lub większym, niekoniecznie znormalizowanym) należy przedstawić (podpisaną długopisem) propozycję konstrukcji (co najmniej w 2 rzutach) umożliwiającą rozpoznanie głównych cech konstrukcji i pokazującą (przynajmniej we fragmentach) wszystkie elementy (części), sposób ich montażu i zasadę działania; można wykonać rysunek przy użyciu przyborów kreślarskich lub szkic – rysunek odręczny; dopuszcza się sposób „mieszany”. Urządzenie ma być narysowane z zachowaniem proporcji. Uwaga: Wymagane jest przedstawienie konstrukcji (wraz z listą wszystkich elementów) do zatwierdzenia. Niezatwierdzoną propozycję konstrukcji (zawierającą błędy) należy poprawić i przedstawić ponownie do zatwierdzenia – najpóźniej na najbliższych zajęciach po wyznaczonym terminie oddania szkicu.									
1.5. Rysunek zestawieniowy (złożeniowy) zespołu (po zatwierdzeniu propozycji konstrukcji wg pkt. 1.4). Uwaga: Dla konstrukcji, która nie została zatwierdzona, rysunki wymienione w pkt. 1.5 i 1.6 nie mogą być wykonane z wykorzystaniem technik komputerowych.									
1.6. Rysunki wykonawcze wszystkich nieznormalizowanych elementów. Uwaga: Podczas zatwierdzenia konstrukcji (wg pkt. 1.4) prowadzący może wskazać na rysunku i/lub na przedstawionej liście – elementy/części/detaile nieznormalizowane, dla których nie będzie oczekiwał przygotowania rysunków wykonawczych lub odwrotnie.									
2. WIEDZA PODSTAWOWA I UMIEJĘTNOŚCI NIEZBĘDNE DO ZALICZENIA PROJEKTU I PRZEDMIOTU PROJEKTOWANIE NM:									
2.1. Geometria i wytrzymałość ząbów walcowych, zasady obliczania / doboru podstawowych parametrów, korekta uzębienia i ząbienia.									
2.2. Obliczanie i kształtowanie wałów maszynowych, zasady doboru łożysk i łożyskowania.									
2.3. Zasady obliczania sprzęgieł ciernych (wymiary, bilans cieplny, trwałość). Obliczanie mechanizmów włączających. Zasady obliczania / doboru sprzęgieł podatnych.									
2.4. Zasady doboru / obliczania innych elementów zastosowanych w projekcie (np. potąceń).									
2.5. Zasady zapisu konstrukcji.									
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZYGOTOWANIA PROJEKTU:									
3.1. Rysunki (wg pkt. 1.5 i 1.6) należy wykonać na białym papierze, brystolu lub kalce technicznej. 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 zalecanym przez prowadzącego stopniu uproszczenia, w podziacie naturalnej (1:1) lub zwiększającej (2:1, 5:1, 10:1, w znormalizowanych arkuszach. Inne podziatki oraz arkusze o nieznormalizowanych wymiarach (w tym nieobcięte) mogą być podstawą do oddania projektu do poprawy.									
3.2. Każdy rysunek musi zawierać tabliczkę rysunkową zgodną z zaleceniami prowadzącego (wzór obowiązujący w Instytucie Podstaw Budowy Maszyn PW); musi być podpisany odrębnie (w komórkach informacyjnych – kto: „Konstruował” i „Rysował”) oraz musi być opatrzony numerem. Numeracja rysunków oraz nazwy i oznaczenia części / elementów / detali w czołoci projektu muszą być zgodne z przyjętym systemem i zaleceniami wynikającymi z norm. W tabliczkach należy podać daty wykonania (lub poprawy). Rysunki (po obcięciu) należy złożyć do wielkości formatu A4 (210x297) do przechowywania w teczkach (z tabliczką na stronie wierzchniej).									
3.3. Obliczenia (w tym rysunki / szkice części obliczeniowej) należy wykonać na białym papierze (bez tła). Obliczenia (wykonane zgodnie z pkt. 1.1 + 1.3) muszą zawierać (na początku) niniejszą (dwustronną) „Kartę danych” oraz powinny być zszyte 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 stosownych odnośników. Rysunki / szkice 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 stosownych miejscach części obliczeniowej należy zamieścić rysunki lub szkice poglądowe oraz (odpowiadające im) wzory zapisane w tzw. notacji matematycznej – z lewej strony przed wzorem należy umieścić dane (ze stosownym opisem przy pierwszym użyciu oznaczenia), z prawej strony wzoru należy umieścić wyniki, a pod nimi przejęte ostateczne wartości (np. wynikające z zaokrąglenia, bądź doboru wartości znormalizowanych). Dla obliczeń wykonanych w arkuszu kalkulacyjnym (dodatkowo) przed wzorem w notacji matematycznej należy zamieścić użyte formuły. Zaleca się na bieżąco (od początku semestru) przygotowywać część obliczeniową „na czysto”.									
3.5. W obliczeniach wykonanych ręcznie należy stosować pismo („możliwie”) techniczne.									
3.6. Czołoci projektu wg pkt. 1.1 + 1.6 (komplet obliczeń z rysunkami, szkicami i rysunków) oddać należy w teczce aktowej. Teczke należy opisać otówkiem (pismem technicznym): w górnej części na środku za tytułować podając nazwę przedmiotu Projektowanie NM, poniżej np. Projekt przekładni zębatej i sprzęgła ciernego; a w prawym dolnym rogu umieścić w kolejnych liniach: imię i nazwisko; numer albumu; numer grupy wg systemu USOS i kierunek studiów; dzień tygodnia, w którym odbywały się zajęcia i godziny zajęć (np.: śr. 8-10); rok akademicki oraz datę (pierwszego) oddania projektu. Dla „pościgów” w kolejnej linii należy dopisać „POŚCIG”. Błędne fragmenty obliczeń, które zostały zastąpione (np. nowymi stronami) oraz rysunki z zaznaczonymi błędami zastąpione kolejnymi wersjami również powinny być zawarte w komplecie.									
3.7. Niezbędne jest odrębne podpisanie (z podaniem daty) oświadczenia znajdującego się w niniejszej „Karcie danych”.									
4. INFORMACJE DOTYCZĄCE ZALICZANIA PROJEKTU I PRZEDMIOTU PROJEKTOWANIE NM:									
4.1. Podstawą zaliczenia przedmiotu PROJEKTOWANIE NM jest zaliczenie projektu oraz zaliczenie przed wyznaczonym terminem oddania projektu wszystkich tematów / zagadnień / zadań ze sprawdzianów wiedzy. 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. Trzykrotne nieprzygotowanie do zajęć spowoduje obniżenie oceny z przedmiotu PROJEKTOWANIE NM o jeden stopień, a każde następne o pół stopnia. Prowadzący nie ma obowiązku weryfikacji poprawności uzyskanych wyników obliczeń – może porównać je (o ile to możliwe) z wynikami uzyskanymi przez studentów w danej grupie projektowej. Za uzyskane wyniki odpowiedzialny jest student.									
4.2. 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 – najpóźniej do ostatnich zajęć).									
4.3. Konieczne jest przyniesienie na kolejne zajęcia wszystkich efektów pracy, czyli: własnoręcznie wykonanych, kompletnych notatek z zajęć; wyników obliczeń na papierze (zawierających nazwane wszystkie dane), rysunków dotyczących części obliczeniowej (wykonanych na papierze) i wszystkich wersji rysunków (wg p. 1.4). Wymaganie dotyczy również konsultacji i przystąpienia do zaliczenia. W przypadku stwierdzenia braków prowadzący może odmówić dalszego omawiania (sprawdzania, konsultowania).									
4.4. Przed oddaniem projektu (wersji pierwotnej lub poprawionej) należy przesłać (wykorzystując pocztę elektroniczną) wszystkie części projektu wykonane techniką komputerową i/lub fotograficzną (ostateczne, pełne wersje obliczeń i komplet rysunków). Wszystkie pliki powinny być zapisane w formacie *.pdf (lub *.jpg) oraz oryginalnym formacie wykorzystanego programu (np. dla programu AutoCAD – pliki w formacie *.dwg). Wersje poprawione należy oznaczyć na końcu dodając numer wersji: „..._v2.4”.									
4.5. Kompletny projekt (zgodny z wytycznymi / zaleceniami) należy oddać w wyznaczonym terminie (na początku planowych zajęć). Projekty będą sprawdzane w obecności studenta maksymalnie dwukrotnie. Projekty sprawdzane – zawierające błędy dyskwalifikujące można poprawiać tylko raz. Projekty przyjmowane po wyznaczonym terminie oddania (z zastrzeżeniem pkt. 4.9) mogą być sprawdzone bez udziału studenta i będą ocenione bez możliwości poprawy.									
4.6. Projekty wykonane niezgodnie z wytycznymi z p. 3.1 + 3.6 (w tym niekompletne) nie będą sprawdzane (konieczne jest również spełnienie wymagań podanych w pkt. 4.3). Prowadzący nie ma obowiązku wyszukiwania i zaznaczania wszystkich niezgodności i braków w projekcie. Powtórnie oddany projekt wykonany niezgodnie z wytycznymi może być oceniony na ocenę 2,0 – bez możliwości kolejnego wprowadzenia zmian i uzupełnień, co w rezultacie spowoduje brak zaliczenia przedmiotu PROJEKTOWANIE NM.									
4.7. Projekty ocenione (w dowolnej formie – papierowej lub elektronicznej) nie podlegają zwrotowi (ani wypożyczeniu) zarówno w całości, jak i w części.									
4.8. Nie przewiduje się przyjmowania projektów (w tym poprawionych projektów) później niż na ostatnich zajęciach w semestrze oraz zatwierdzania konstrukcji i jakiegokolwiek konsultowania (związanego z projektem) po wyznaczonym terminie oddania projektu.									
4.9. W uzasadnionych przypadkach (np. dla zajęć prowadzonych w trybie zdalnym) podane wymagania mogą być zmodyfikowane przez prowadzącego przedmiot. Zmiany wymagań i terminów wynikające z indywidualnych sytuacji, czy potrzeb studenta powinny być pisemnie (lub drogą poczty elektronicznej) zaakceptowane przez prowadzącego przedmiot przed wyznaczonym terminem oddania projektu. Szczególne potrzeby należy zgłaszać indywidualnie – najlepiej na początku semestru.									
4.10. Zajęcia, konsultacje oraz zaliczenia (szczególnie w trybie zdalnym) nie mogą być rejestrowane (nagrywane, fotografowane itp.) bez wiedzy i zgody prowadzącego (!!!).									



Rys. 1. Schemat napędu



Rys. 2. Silnik elektryczny — wymiary charakterystyczne

Ad.1.1. Uzupetnić należy przynajmniej wybrane dane podane w tabeli:

Typ silnika (oznaczenie)	Wymiary charakterystyczne silnika [mm] (wg Rys. 2).					
	Długość czopa	Średnica czopa	Nakietek	Wznios	Szerokość wpustu	Wymiar wału z wpustem
	E	D	d ₁	H	F	GA

Ad. 1.2. Zadania do wykonania:

- Obliczenia geometryczne i wytrzymałościowe kół zębatach — wg algorytmu omówionego podczas zajęć.
- Obliczenia sił międzyzębnych oraz obliczenia podstawowych parametrów kół zębatach (t.j. podstawowych średnic i wielkości pomiarowych).
- Komputerowe sprawdzenie obliczeń z pp. 1 i 2.
- Obliczenia/dobór wszystkich elementów (takich jak wały, łożyska, połączenia).
- Dobór odchylek wielkości pomiarowych, odchylki odległości osi, luzu obwodowego, dopuszczalnego bicia uzębienia.

Ad.1.3. Zadania do wykonania:

- Przewidzieć możliwość kompensacji błędów technologicznych i montażowych poza sprzęgłem ciernym.
- Wykonać schematy urządzeń włączających (z uwzględnieniem istotnych wymiarów do obliczeń wytrzymałościowych oraz regulacji) do ręcznego lub nożnego włączania sprzęgła — zależnie od decyzji konstruktora.
- Obliczenia sprzęgła ciernego (wymiary, bilans cieplny, trwałość).
- Obliczenia połączeń (w zależności od konstrukcji).
- Obliczenia elementów mechanizmów włączających.
- Obliczenia / dobór sprzęgła podatnego.

UWAGA: Obliczenia muszą zawierać wszelkie niezbędne informacje o użytych materiałach, ich parametrach wytrzymałościowych, współczynnikach bezpieczeństwa i inne wymagane / zalecane przez prowadzącego.

Niektóre materiały pomocnicze oraz polecana literaturę można znaleźć na stronie: rpakow.simr.pw.edu.pl/index.html

Przedmiot	Nazwisko prowadzącego ***)	Ocena ***)
Podst. Zapisu Konstrukcji z elem. Geom. Wykr. I — wykł.		
Podst. Zapisu Konstrukcji z elem. Geom. Wykr. I — proj.		
Podst. Zapisu Konstrukcji z elem. Geom. Wykr. II — proj.		
Proj. PKM I		
Proj. PKM II		

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

Uwagi prowadzącego przedmiot / notatki / informacje organizacyjne / zmiany wymagań (podać datę i „podparafować”):

Oświadczam:

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

data i podpis studenta