

PROGRAM ĆWICZEŃ Z PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN

Semestr 2

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Katedra Projektowania i Eksploatacji Maszyn

Rok akademicki 2021/22

Rok studiów III

Semestr: zimowy

Ćwiczenie nr 1

1. Omówić program i harmonogram ćwiczeń.
2. **Podać warunki zaliczenia:** do uzyskania pozytywnej oceny z ćwiczeń projektowych konieczne jest:
 - a) uzyskanie pozytywnych ocen z realizacji **wszystkich trzech projektów**,
 - b) uzyskanie pozytywnych ocen z **wszystkich trzech kartkówek**.

Ocena z realizacji projektu składa się z **oceny projektu** oraz **oceny z ustnej obrony projektu**, odbywającej się w momencie oddania wykonanego projektu. **Prowadzący zadaje wówczas co najmniej 2 pytania każdemu z członków zespołu projektowego**. Pytania powinny dotyczyć w szczególności części obliczeniowej projektu.

Przed zakończeniem ćwiczeń projektowych w danym semestrze prowadzący ustala 2 dodatkowe terminy zaliczeniowe. Na każdym z nich student może zaliczać maksymalnie jedną zaległą kartkówkę lub oddać jeden zaległy projekt, który nie był wcześniej oceniany.

3. Wydać tematy projektu I „**Wał maszynowy i jego łożyskowanie**” oraz omówić sposób jego realizacji: każdy temat realizowany jest w dwuosobowych zespołach, prowadzący ustala podział prac projektowych w zespole (dla wszystkich jednakowy). **Szczegółowe informacje dotyczące tematów i sposobu ich realizacji znajdują się w materiałach dostępnych na stronie Katedry pod adresem: <http://www.kkiem.agh.edu.pl/?q=node/92> oraz na foliach. Kolejne etapy powstawania projektu muszą być konsultowane.**

Ćwiczenie nr 2

1. Podać studentom informację odnośnie katalogów producentów łożysk tocznych (np. <http://flt.krasnik.pl/>). Omówić sposób wyszukiwania łożysk.
2. Wykonać 2 przykłady obliczeniowe doboru łożysk tocznych.
3. Szczegółowo omówić przykłady układów łożyskowania (zwrócić uwagę na rodzaj zastosowanych łożysk, sposób ich osadzenia)
4. Wyjaśnić wątpliwości związane z realizowanymi projektami.

Ćwiczenie nr 3

1. Omówić na przykładach rysunki wykonawcze wałów maszynowych. Zwrócić uwagę na dobór tolerancji oraz chropowatości powierzchni.
2. Omówić sposób obliczania kątów ugięcia osi wału w podporach oraz wyznaczania strzałki ugięcia w miejscu osadzenia koła zębatego. Wykorzystać metodę momentów wtórnych lub równanie różniczkowe krzywizny osi wału. Przyjąć, że wał składa się z dwóch odcinków o różnych średnicach.
3. Pozostały czas przeznaczyć na sprawdzenie zaawansowania obliczeń oraz **ocenić postępy pracy**.

Ćwiczenie nr 4

1. Zapowiedzieć **kolokwium z tematyki „wały i łożyskowanie”** (tematyka: procedura obliczeniowa wałów: obliczenia wstępne oraz sprawdzające, obliczenia sztywności, sposoby kształtowania i osadzania elementów na wale, materiały na wały, rodzaje, dobór i obliczenia łożysk tocznych). Przy aktywnym udziale studentów przeprowadzić przykład obliczeń zmęczeniowych wału (materiały dostępne na foliach i na stronie Katedry)
2. Omówić na przykładach rysunki złożeniowe ilustrujące łożyskowania wałów i osi.

Ćwiczenie nr 5

1. **Odebrać wykonany projekt I.**
2. Zrealizować **kolokwium „Wały i łożyskowanie”**. Skorzystać z przykładowych tematów.
3. **Wydać tematy projektu II „Łożysko ślizgowe tarcia płynnego”**. Zakres projektu:
 - a) Obliczenia konstrukcyjne panewki i parametrów filmu olejowego.
 - b) Dobór materiału panewki
 - c) Dobór środka smarnego i sposobu smarowania
 - d) Wykonanie dowolną techniką rysunku złożeniowego łożyska wolnostojącego.

Ćwiczenie nr 6

1. Korzystając z przykładu w materiałach pomocniczych przedstawić przykład obliczeniowy łożyska tarcia płynnego.
2. Przeprowadzić zbiorowe konsultacje dotyczące obliczeń parametrów filmu olejowego dla łożyska płynnego tarcia.
3. Omówić wyniki kartkówki.

Ćwiczenie nr 7

1. Konsultować zbiorowo rysunek złożeniowy łożyska ślizgowego. Korzystając z materiałów pomocniczych omówić szczegóły rozwiązań konstrukcyjnych łożysk wolnostojących.
2. Pozostały czas przeznaczyć na sprawdzenie zaawansowania obliczeń oraz **ocenić postępy pracy**.

Ćwiczenie nr 8

1. Zapowiedzieć **kolokwium zaliczające tematykę „Łożysk ślizgowych”** (tematyka: materiały łożyskowe, elementarne warunki obliczeniowe dla łożysk tarcia płynnego i mieszanego, lepkość kinematyczna i dynamiczna, zmiany lepkości z temperaturą. sposoby uzyskania tarcia płynnego, krzywa Stribeck, właściwości środków smarnych).
2. **Wydać tematy projektu III „Sprzęgło”**. Zakres projektu:
 - a) Obliczenia konstrukcyjne
 - b) Rysunek złożeniowy sprzęgła wraz z doбором elementów znormalizowanych i katalogowych
 - c) Rysunek wykonawczy jednej lub dwóch wskazanych części.

Ćwiczenie nr 9

1. Odebrać wykonany „projekt II”.
2. Zrealizować kolokwium „Łożyska ślizgowe”. Skorzystać z przykładowych tematów.
3. Przeprowadzić zbiorowe konsultacje - w zakresie obliczeniowym - wydanych tematów projektu sprzęgła. Przedstawić w formie ćwiczenia audytoryjnego modele obliczeniowe wybranych sprzęgieł. Studentom dobrze przygotowanym wystawić pozytywne oceny.

Ćwiczenie nr 10

1. Omówić wyniki kolokwium.
2. Zapowiedzieć kolokwium „Sprzęgła i hamulce” (tematyka: rodzaje sprzęgieł i ich klasyfikacja, rodzaje hamulców, obliczenia sprzęgieł sztywnych, obliczenia podstawowych układów hamulcowych)
3. Przy aktywnym udziale studentów zrealizować przykład obliczeniowy sprzęgła rozłącznego ciernego
4. Wskazać część, dla której należy wykonać techniką szkicową rysunek wykonawczy.

Ćwiczenie nr 11

1. Odebrać wykonany projekt III.
2. Zrealizować kartkówkę zaliczającą temat „sprzęgła” (temat: szkice typowych sprzęgieł, modele obliczeniowe dla prostych schematów konstrukcyjnych). Skorzystać z przykładowych tematów.
3. Wydać temat przykładu obliczeniowego otwartej przekładni zębatej. Pracę domową odebrać na ćwiczeniach 13.

Ćwiczenie nr 12

1. Omówić błędy w wykonaniu „Projektu III”.
2. Przedstawić w trybie seminaryjnym podstawowe obliczenia wytrzymałościowe otwartej przekładni zębatej. Przykład rozwinąć o zastosowanie korekcji P i P-0.
3. Odebrać pracę domową.

Ćwiczenie nr 13

1. Większość czasu ćwiczeń przeznaczyć na **rozwiązywanie zadań obliczeniowych obejmujących zagadnienia realizowane na PKM1 i PKM2**, w celu powtórzenia materiału przed egzaminem
2. Umożliwić zaliczenie zaległości. Wpisać zaliczenia.