

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy konstrukcji maszyn I**

Nazwa w języku angielskim: **Fundamentals of Machine Design I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMM031043 (MMM031364)**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		1	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		0.7	1.4	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza: 1. Ma podstawową wiedzę o rodzajach materiałów inżynierskich, ich budowie, własnościach i właściwościach, obróbce, zastosowaniach i zasadach doboru. 2. Posiada elementarną wiedzę z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów i technik wytwarzania. 3. Ma wiedzę w zakresie metod odwzorowywania tworów geometrycznych na płaszczyźnie oraz zasad zapisu konstrukcji elementów maszynowych i wykonywania ich schematów.
2. Umiejętności: 1. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej, potrafi wykonywać dokumentację techniczną. 2. Ma umiejętność samokształcenia się oraz potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. 3. Potrafi zastosować w procesie konstruowania wiedzę zdobytą na przedmiotach: Metaloznawstwo, Mechanika, Wytrzymałość materiałów, Grafika inżynierska.
3. Kompetencje: 1. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. 2. Ma świadomość powagi i skutków działalności inżyniera mechanika i rozumie potrzebę działania profesjonalnego (zarówno indywidualnie jak i zespołowo).

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej procesu projektowo-konstrukcyjnego, algorytmicznych i heurystycznych metod tworzenia koncepcji oraz kryteriów ich oceny i wyboru.

C2. Zdobywanie wiedzy z zakresu budowy, działania i eksploatacji głównych elementów maszynowych (połączeń) oraz zasad ich doboru i konstruowania.

C3. Zdobywanie praktycznej umiejętności realizacji prostego typowego zadania konstrukcyjnego poprzez rozwiązanie zadania, którego treścią jest skonstruowanie prostego urządzenia o napędzie śrubowym (np. prasa śrubowa, ściągnacz do łożysk, podnośnik nożycowy, podnośnik samochodowy itp.) z jednoczesnym wykorzystaniem wiedzy dotyczącej połączeń stosowanych w budowie maszyn (śrubowych, sworzniowych, kołkowych, wpustowych, wielowypustowych, wielokarbowych, wciskowych, spawanych i sprężystych).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę o metodach tworzenia koncepcji, kryteriach ich oceny i wyboru oraz o algorytmie projektowo-konstrukcyjnym.

PEK_W02 - Ma podstawową wiedzę na temat połączeń w budowie maszyn, ich konstrukcji i obliczeń wytrzymałościowych oraz zastosowaniu.

PEK_W03 - Ma wiedzę o czynnikach wpływających na wytrzymałość zmęczeniową elementów maszynowych i sposobie ich uwzględniania w obliczeniach konstrukcyjnych.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi samodzielnie formułować i rozwiązywać proste zadania techniczne.

PEK_U02 - Potrafi dobrać i obliczyć podstawowe połączenia stosowane w budowie maszyn.

PEK_U03 - Potrafi dobrać optymalne (w świetle przyjętych kryteriów) elementy maszynowe i zna ich ograniczenia.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi wyszukiwać informacje i dokonywać ich krytycznej analizy.

PEK_K02 - Potrafi pracować samodzielnie i w zespole.

PEK_K03 - Obiektywnie ocenia zadanie, założenia projektowe oraz potrafi uzasadnić wybrane rozwiązanie i sposób jego realizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Program i wymagania. Zdefiniowanie pojęcia wytworu technicznego i konstrukcji. Cechy konstrukcyjne, zasady konstrukcji. Racje istnienia wytworu.	2
Wy2	Projektowanie, a konstruowanie - różnice. Algorytm projektowo-konstrukcyjny, charakterystyka jego etapów, przykłady.	2
Wy3	Algorytmiczne i heurystyczne metody tworzenia koncepcji (metoda pytań elementarnych, tablice i skrzynki morfologiczne, analogia biologiczna i antropomorficzna, burza mózgów, metoda 6 3 5 oraz delficka).	2
Wy4	Kryteria oceny koncepcji. Metody wyboru najlepszego rozwiązania: metoda bilansowania cech pozytywnych i negatywnych, metoda ważenia kryteriów metoda ważenia wariantów rozwiązań. Przykład.	2

Wy5	Naprężenia zmęczeniowe, wytrzymałość zmęczeniowa i sposób jej wyznaczania. Wykres zmęczeniowy Smitha i Haighe’a.	2
Wy6	Czynniki wpływające na obniżenie wytrzymałości zmęczeniowej elementu maszynowego i sposób ich uwzględnienia w obliczeniach konstrukcyjnych. Zmęczeniowy współczynnik śpiętrzenia naprężeń β .	2
Wy7	Metody podwyższania wytrzymałości zmęczeniowej. Naprężenia dopuszczalne k - sposób ich wyznaczania. Współczynnik bezpieczeństwa i rzeczywisty współczynnik bezpieczeństwa.	2
Wy8	Rzeczywisty współczynnik bezpieczeństwa w przypadku złożonego stanu naprężeń. Etapy realizacji obliczeń wytrzymałościowych elementów maszynowych obciążonych siłami zmiennymi. Przykład obliczeniowy (wałek w przekładni zębatej).	2
Wy9	Połączenia w budowie maszyn, klasyfikacja i ogólna ich charakterystyka. Połączenia gwintowe, charakterystyka gwintów oraz wyznaczenie sił i momentów na gwincie.	2
Wy10	Sprawność i samohamowność złącza śrubowego. Minimalna wysokość nakrętki w złączu śrubowym.	2
Wy11	Sposób obliczania złączy śrubowych, wykres złącza śrubowego podatnego.	2
Wy12	Połączenia wpustowe, wielowypustowe, wielokarbowe i kołkowe. Ich charakterystyka i zasady obliczeń.	2
Wy13	Połączenia sworzniowe i spawane. Charakterystyka, sposoby kształtowania i zasady obliczeń.	2
Wy14	Połączenia wciskowe. Analityczne podstawy doboru geometrii i pasowania elementów połączenia wciskowego.	2
Wy15	Stalowe łączniki sprężyste. Podstawy wytrzymałościowych obliczeń wybranych rodzajów sprężyn. Kształtowanie walcowych sprężyn śrubowych.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Identyfikacja znormalizowanych elementów maszyn.	1
Lab2	Wyznaczanie sztywności statycznej, energii przejmowanej i rozpraszanej elementów sprężysto-tłumiących.	2
Lab3	Wyznaczanie charakterystyki tarciowej poprzecznego łożyska ślizgowego.	2
Lab4	Wyznaczanie oporów ruchu łożysk tocznych stożkowych.	2
Lab5	Teoretyczna oraz praktyczna identyfikacja zjawiska rezonansu w wale maszynowym z jedną nie wyważoną masą.	2
Lab6	Badanie połączeń wciskowych.	2
Lab7	Badanie przekładni pasowej z pasem klinowym pod kątem wpływu poślizgu sprężystego w cięgnię na jej sprawność.	2
Lab8	Wyznaczanie charakterystyki złącza śrubowego podatnego.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Opracowanie założeń konstrukcyjnych dla konstruowanego urządzenia.	3

Proj2	Schematy różnych wariantów rozwiązań oraz szkic konstrukcyjny (bez uszczegółowień) wybranego rozwiązania wraz z uzasadnieniem jego przyjęcia.	5
Proj3	Przeprowadzenie obliczeń konstrukcyjnych dla napędu śrubowego i innych elementów w konstruowanym urządzeniu.	12
Proj4	Sporządzenie rysunku złożeniowego projektowanego urządzenia i rysunków wykonawczych wskazanych przez prowadzącego zajęcia.	10
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia rachunkowe
N3. konsultacje
N4. eksperyment laboratoryjny
N5. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 - PEK_W03	egzamin, kartkówki
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Kartkówki, odpowiedzi ustne, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	obrona projektu, kartkówki, ocena części obliczeniowej projektu, ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>1. A. Dziama; Metodyka konstruowania maszyn, PWN, Warszawa, 1985. 2. Podstawy konstrukcji maszyn. Praca zbiorowa pod red. Z. Osińskiego. Warszawa, PWN 1999. 3. Dietrych J. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom I i II. Warszawa, WNT. 4. Beitz G.; Nauka konstruowania . Warszawa, WNT 1984. 5. Ćwiczenia z podstaw konstrukcji maszyn. Poradnik. Praca zbiorowa pod red. Z. Lawrowskiego, skrypt PWr., Wrocław , 1982. 6. Roloff / Matek, Maschinenelemente - Normung, Berechnung, Gestaltung, Wiesbaden, Vieweg 1994.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>1. Dietrych M. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom I i II. Warszawa, WNT.1966. 2. Skarbiński M., Skarbiński J.; Technologiczność konstrukcji maszyn. Warszawa, WNT 1982. 3. Niemann G., Winter H.; Maschinenelemente. Band II. Berlin, Springer-Verlag 1985. 4. Niezgodzinski M., Niezgodziński T.; Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Warszawa, PWN 2000.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Tadeusz Leśniewski tel.: 71 320-40-31 email: Tadeusz.Lesniewski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy konstrukcji maszyn I**

Name in English: **Fundamentals of Machine Design I**

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMM031043 (MMM031364)**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15	30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	90		30	60	
Form of crediting	Examination		Crediting with grade	Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	3		1	2	
including number of ECTS points for practical (P) classes			1	2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8		0.7	1.4	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge: 1 It has a basic understanding of the types of engineering materials, their structure, properties and properties, processing, applications and selection rules. 2 It has a basic knowledge of mechanics, strength of materials and manufacturing techniques. 3 He has knowledge of the methods of mapping geometric formations on the plane and the principles of saving design of machine elements and the performance of their schemes.

2. Skills: 1 Able to read and interpret drawings and diagrams used in the technical ability to perform the technical documentation. 2 It has self-learning ability, and is able to retrieve information from various sources, to make their interpretation, and to draw conclusions and formulate and justify opinions. 3 It can be used in the process of constructing knowledge gained on subjects: Metallurgy, Mechanics, Strength of materials, Engineering Graphics.

3. Competencies: 1 He can think and act in an entrepreneurial manner. 2. Is aware of the seriousness and impact of activities in mechanical engineering, and understands the need for professional activities (both individually and collectively).

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge about the process of design and engineering.
- C2. Gaining knowledge of the construction, operation and use of the major machine components (connections) and the rules for their selection and construction.
- C3. Gain practical skills to make a simple construction task through a typical solution to the problem, the content of which is to construct a simple device with screw drive (for example, a screw press, bearing puller, scissor lift, car jack, etc.) while using the knowledge of the connections, used in mechanical engineering (screw, bolt, dowel, keyways, spline, serrated, snap-fitting, welded and spring).

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - He has knowledge in the design, principles of design, design features, and knows the algorithm design and construction.

PEK_W02 - It has a basic knowledge of connections in the construction of machines, their design and strength calculations and applications.

PEK_W03 - He has knowledge of the factors affecting the fatigue strength of machine elements and how they are taken into account in the design calculations.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Able to independently formulate and solve simple technical tasks.

PEK_U02 - He can choose and calculate the basic connection used in mechanical engineering.

PEK_U03 - He can choose the optimal (in light of the criteria used) machine parts and know their limitations.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Can search information and carry out their critical analysis.

PEK_K02 - Able to work independently and in a team.

PEK_K03 - Objectively evaluate the task, conceptual design, and they can justify the chosen solution and the method of its implementation.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Syllabus and requirements. Defined notions of technical product and design. Design features, principles of design. Rationale for the existence of a product.	2
Lec2	Design and construction - differences. Description of the process of design - examples.	2
Lec3	Algorithmical and heuristic methods of generating of conceptions (method of elementary questions, morphology boards and boxes, biological analogy, brainstorming, 635 method, Delphic method).	2
Lec4	Criteria of conception rating. Methods of selection of the best conception: method of balancing positive and negative features, weighting of criteria method, etc.. Examples.	2

Lec5	Stress, fatigue, fatigue strength and method of its determination. Smith's and Haighe's graphs.	2
Lec6	Stress raisers and possible impacts on strength calculations. Processes resulting in the increased fatigue life of machine elements. β - fatigue stress concentration factor.	2
Lec7	Methods for increasing the fatigue strength. Allowable stress k - means for their appointment. Factor of safety and actual safety factor.	2
Lec8	The actual safety factor in the case of complex stress state. Stages of strength calculations for machine elements loaded forces variables. Calculation example (the roller gear).	2
Lec9	Joints in mechanical engineering, classification and characteristics. Bolted connections, thread specifications. Determination of the forces and moments on the thread.	2
Lec10	Efficiency and self-locking of a power screw. The minimum height of the nut in the screw.	2
Lec11	The notion of preload. Method for the calculation of bolted connections with preload. Calculations of thread forms.	2
Lec12	Shaft-hub connections: keys, splines, serrated joints. Dowel connections. Main features and calculation rules.	2
Lec13	Welded and pin connections. Specifications, principles of design and calculations.	2
Lec14	Pressed connections. Analytical bases of geometry selection, elements fit.	2
Lec15	Steel elastic connectors. Fundamentals of strength calculations of selected types of springs. Forming of cylindrical coil springs.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction. Health and Safety Training. Recognizing of standard machine elements.	1
Lab2	Determination of static stiffness, energy dissipated and acquired in elastic-damping elements.	2
Lab3	Determination of the frictional characteristics of the cross slide bearing.	2
Lab4	Determining of resistance to motion of angular bearing.	2
Lab5	Theoretical and practical identification of phenomenon of the resonance in shaft with one non-balanced mass.	2
Lab6	Research of the pressed connections.	2
Lab7	Investigation of belt transmission with V-belt – elastic slip and efficiency.	2
Lab8	Estimation of efficiency of power screw.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Preparation of design specifications for the designed device.	3

Proj2	Possible solutions of the problem, a draft drawing (without details) of one selected solution (acceptance criteria included).	5
Proj3	Calculations and analysis of designed elements (power screw, bearings, bolts, etc..).	12
Proj4	Performance of assembly drawing designed device and working drawings of elements selected by lecturer.	10
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. calculation exercises N3. tutorials N4. laboratory experiment N5. self study - self studies and preparation for examination		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01 - PEK_W03	exam, quiz
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	Quizzes, oral response, the report of the laboratory
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01 - PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	defense of project, quizzes, evaluation of computational design review, review of project preparation
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Podstawy konstrukcji maszyn; Praca zbiorowa pod red. Z. Osieńskiego. Warszawa, PWN 1999. 2. Dietrych J. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom I i II. Warszawa, WNT. 3. Beitz G.; Nauka konstruowania . Warszawa, WNT 1984. 4. Ćwiczenia z podstaw konstrukcji maszyn. Poradnik. Praca zbiorowa pod red. Z. Lawrowskiego, skrypt PWr., Wrocław , 1982. 5. Roloff / Matek, Maschinenelemente - Normung, Berechnung, Gestaltung, Wiesbaden, Vieweg 1994.

SECONDARY LITERATURE

1. A. Dziama; Metodyka konstruowania maszyn, PWN, Warszawa, 1985. 2. Dietrych M. i inni; Podstawy konstrukcji maszyn. Tom I i II. Warszawa, WNT.1966. 3 .Skarbiński M., Skarbiński J.; Technologiczność konstrukcji maszyn. Warszawa, WNT 1982. 4. Niemann G., Winter H.; Maschinenelemente. Band II. Berlin, Springer-Verlag 1985. 5. Niezgodzinski M., Niezgodziński T.; Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe Warszawa, PWN 2000.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Tadeusz Leśniewski tel.: 71 320-40-31 email: Tadeusz.Lesniewski@pwr.edu.pl