

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Projekt urządzenia biomechanicznego**

Nazwa w języku angielskim: **Design of the biomechanical device**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031111**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				2.1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu projektowania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych, budowy układów sterowania maszyn i urządzeń oraz biomechaniki człowieka.
2. Ma opanowaną umiejętność przedstawiania elementów i zespołów urządzeń mechanicznych za pomocą rysunku technicznego (odręcznego i AutoCad).
3. Potrafi działać planowo realizując powierzone zadanie.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie umiejętności projektowania złożonych urządzeń biomechanicznych.
C2. Opanowanie umiejętności pracy w zespole.
C3. Rozszerzenie wiedzy z zakresu podstaw projektowania urządzeń, w szczególności urządzeń inżynierii biomedycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zaprojektować złożone urządzenie biomechaniczne, konstruując niezbędne elementy i zespoły, a także dobierając gotowe układy i zespoły.

PEK_U02 - Potrafi współpracować z innymi uczestnikami procesu projektowo-konstrukcyjnego, pełniąc różne role w zespole.

PEK_U03 - Potrafi wykonać dokumentację techniczną projektowanego urządzenia i ocenić jego innowacyjność na podstawie analizy istniejących rozwiązań.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Umie wskazać i uwzględnić w swoim działaniu priorytety służące realizacji podjętego działania.

PEK_K02 - Potrafi pracować w zespole.

PEK_K03 - Potrafi przedstawiać efekty swojej pracy korzystając z nowoczesnych technik prezentacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie - sformułowanie problemu wymagającego rozwiązania technicznego (z zakresu inżynierii biomedycznej); przedstawienie zasad realizacji i oceny projektu; wstępne omówienie zadań projektowych; zadanie domowe nr 1 - przygotowanie krótkiej informacji o wybranej metodzie poszukiwania koncepcji rozwiązania problemu projektowego i rozpoznaniu istniejących rozwiązań.	3
Proj2	Omówienie technik poszukiwania koncepcji rozwiązania i wybór jednej z nich do realizacji w zespole projektowym. Sformułowanie założeń wstępnych projektu i kryteriów oceny koncepcji rozwiązania. Przeprowadzenie sesji generowania koncepcji rozwiązania problemu i wybór koncepcji do realizacji. Zadanie domowe nr 2 - strukturyzacja procesu projektowego (opracowanie propozycji algorytmu opisującego proces projektowy).	3
Proj3	Analiza przygotowanych algorytmów i ustalenie punktów kontrolnych realizacji procesu projektowego. Wyłonienie zespołów projektowych. Zadanie domowe nr 3 - szczegółowa analiza zadania projektowego (opracowanie propozycji założeń konstrukcyjnych i kryteriów oceny rozwiązania danego zadania projektowego).	3

Proj4	Generowanie koncepcji rozwiązania poszczególnych zadań i wybór koncepcji do realizacji. Zadanie domowe nr 4 - opracowanie harmonogramu realizacji zadań oraz wykazu informacji niezbędnych do realizacji danego zadania, a dostarczonych przez inne zespoły uczestniczące w projekcie.	3
Proj5	Ustalenie harmonogramu realizacji projektu, wybór koordynatora zadań, prezentacja przyjętych do realizacji koncepcji rozwiązania poszczególnych zadań. Zadanie domowe nr 5 - praca w zespołach.	3
Proj6	Praca w zespołach, wymiana informacji, prezentacja postępów w pracach, konsultacje.	3
Proj7	Kontynuacja pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych oraz obliczeń (w tym MES).	3
Proj8	Kontynuacja pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych oraz obliczeń (w tym MES).	3
Proj9	Prezentacja stanu prac w zespołach - ocena zespołów.	3
Proj10	Kontynuacja pracy w zespołach, prezentacja proponowanych rozwiązań szczegółowych i ocena pod kątem ich integracji.	3
Proj11	Kontynuacja pracy w zespołach, analiza materiałowa i technologiczna projektowanych elementów i zespołów.	3
Proj12	Kontynuacja pracy w zespołach, analiza kosztów wytworzenia prototypu projektowanego urządzenia, prezentacja wyników prac poszczególnych zespołów	3
Proj13	Kontynuacja prezentacji wyników prac zespołów. Sformowanie zespołu redakcyjnego raportu końcowego. Weryfikacja dokumentacji poszczególnych zadań projektowych.	3
Proj14	Kontynuacja weryfikacji dokumentacji. Omówienie możliwości rozwoju projektowanego urządzenia, zakresu badań prototypu, ewentualnie wyboru innego rozwiązania problemu.	3
Proj15	Prezentacja projektu, ocena jego innowacyjności, ocena projektu.	3
		Suma: 45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. praca własna - przygotowanie do projektu
N2. dyskusja problemowa
N3. prezentacja projektu
N4. przygotowanie sprawozdania
N5. konsultacje

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_K01	Udział w dyskusjach; ocena zadań domowych: $F1=(Z1+...+Z4)/4$
F2	PEK_U01, PEK_U03, PEK_K02	Przygotowanie do zajęć i ocena części obliczeniowej - co najmniej dostateczna (3.0)
F3	PEK_U02, PEK_K03	Prezentacja projektu - ocena co najmniej dostateczna (3.0)
$P = 1/10 \cdot F1 + 3/5 \cdot F2 + 3/10 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] Bedziński R., i in. Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, t. 5, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, red. Nałęcz M., PAN, Warszawa, 2004.</p> <p>[2] Dietrych M., Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1989.</p> <p>[3] Pawlicki G., Podstawy inżynierii medycznej, Wyd. PW, Warszawa, 1997.</p> <p>[4] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2016.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] Mazanek E. (red.), Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 2008.</p> <p>[2] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2006.</p> <p>[3] Pahl G., Beitz W., Nauka konstruowania, WNT, Warszawa, 1984.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Projekt urządzenia biomechanicznego**
 Name in English: **Design of the biomechanical device**
 Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**
 Level and form of studies: **I level, full-time**
 Kind of subject: **optional**
 Subject code: **BIM031111**
 Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				45	
Number of hours of total student workload (CNPS)				90	
Form of crediting			Crediting with grade	Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				3	
including number of ECTS points for practical (P) classes				3	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				2.1	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student has basic knowledge in the design of components and assemblies of the mechanical devices, construction of the control systems for machines and devices and human biomechanics.
2. Student has mastered the ability to represent mechanical components and assemblies using technical drawings (handwritten and AutoCad).
3. Student can act systematically carrying out the task entrusted.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Mastering the skills of designing complex biomechanical devices.
- C2. Mastering the ability to work in a team.
- C3. Increase knowledge of the devices designing particularly for biomedical engineering devices.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student can design complex biomechanical device designing the necessary components and assemblies and choosing the finished systems and assemblies.

PEK_U02 - Student is able to work with other participants in the designing and construction process, performing various roles in the team.

PEK_U03 - Student can perform the technical documentation of the projected device and evaluate its innovativeness on the basis of an analysis of existing solutions.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Student can identify and take into account in its action priorities for implementation tasks undertaken.

PEK_K02 - Student can work in a team.

PEK_K03 - Student can present the effects of his work using modern presentation techniques.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction - formulation of the problem requiring a technical solution (biomedical engineering); information on the principles of the project realisation and evaluation; preliminary discussion on the designing tasks; homework # 1 - prepare a short information about the selected method for finding a solution to a design problem and identifying existing solutions.	3
Proj2	A discussion of the techniques for finding a solution concept and choosing one to implement in a design team. Formulation of the project's initial assumptions and evaluation criteria. Conduct a session to generate conceptual solutions to the problem and choose the concept to implement. Homework # 2 - structuring the design process (developing a proposal for an algorithm describing the design process).	3
Proj3	Analysis of the prepared algorithms and setting checkpoints of the design process. Selecting the design teams. Homework # 3 - detailed analysis of the design task (elaboration of proposals for design assumptions and evaluation criteria for the solution of a given design task).	3
Proj4	Generating solution concept of the individual tasks and choice conception to realization. Homework 4 - develop a schedule of tasks and the list of information necessary to perform a given task, and provided by the other teams participating in the project.	3
Proj5	Determining of the project schedule, choosing the task coordinator, presentation of the solutions adopted for the particular tasks. Homework # 5 - work in teams.	3
Proj6	Teamwork, exchange of the informations, presentation of the project progress, consultations.	3
Proj7	Continued work in teams, a presentation of the proposed detailed solutions and calculations (including FEM).	3

Proj8	Continued work in teams, a presentation of the proposed detailed solutions and calculations (including FEM).	3
Proj9	Presentation of the progress of work in teams - teams evaluation.	3
Proj10	Continued work in teams, presentation of proposed detailed solutions and evaluation of their integration possibility.	3
Proj11	Continued work in teams, analysis of the materials and technology of the designed components and assemblies.	3
Proj12	Continued work in teams, cost analysis of the projected equipment prototype production, presentation of the teams results.	3
Proj13	Continuation of the teams results presentation Forming of the final report editorial team. Verification of the documentation of individual designing tasks.	3
Proj14	Continuation of the documentation review. Discussion on the possibility of the proposed device development, the scope of the prototype examination, or select a different solution to the problem.	3
Proj15	Presentation of the project, the evaluation of its innovation, project evaluation	3
		Total hours: 45

TEACHING TOOLS USED		
N1. self study - preparation for project class N2. problem discussion N3. project presentation N4. report preparation N5. tutorials		

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_K01	Participation in discussions; evaluation of the homeworks: $F1 = (Z1 + \dots + Z4) / 4$
F2	PEK_U01, PEK_U03, PEK_K02	Preparation for classes and evaluation of the calculation part - at least sufficient (3.0)
F3	PEK_U02, PEK_K03	Presentation of the project - evaluation at least sufficient (3.0)
$P = 1/10 \cdot F1 + 3/5 \cdot F2 + 3/10 \cdot F3$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [1] Bedziński R., i in. Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, t. 5, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, red. Nałęcz M., PAN, Warszawa, 2004.
- [2] Dietrych M., Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 1989.
- [3] Pawlicki G., Podstawy inżynierii medycznej, Wyd. PW, Warszawa, 1997.
- [4] Prochowski L., Mechanika ruchu, WKiŁ, Warszawa, 2016.

SECONDARY LITERATURE

- [1] Mazanek E. (red.), Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, WNT, Warszawa, 2008.
- [2] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław, 2006.
- [3] Pahl G., Beitz W., Nauka konstruowania, WNT, Warszawa, 1984.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Ludomir Jankowski tel.: 71 320-21-91 email: Ludomir.Jankowski@pwr.edu.pl