

| <b>STUDY MODULE DESCRIPTION FORM</b>  |   |  |
|---|---|--|
| Name of the module/subject<br><b>Optimisation theory and methods</b>  |   | Code<br><b>1010332211010335115</b>   |
| Field of study<br><b>Automatic Control and Robotics</b>   | Profile of study (general academic, practical)<br><b>(brak)</b> | Year /Semester<br><b>1 / 1</b>   |
| Elective path/specialty<br><b>-</b>   | Subject offered in:<br><b>Polish</b>                            | Course (compulsory, elective)<br><b>obligatory</b>   |
| Cycle of study:<br><b>Second-cycle studies</b>  | Form of study (full-time, part-time)<br><b>full-time</b>        |  |
| No. of hours<br>Lecture: <b>30</b> Classes: <b>30</b> Laboratory: <b>-</b> Project/seminars: <b>-</b>   |   | No. of credits<br><b>4</b>   |
| Status of the course in the study program (Basic, major, other)<br><b>(brak)</b>  |   | (university-wide, from another field)<br><b>(brak)</b>   |
| Education areas and fields of science and art   |   | ECTS distribution (number and %)   |
| <b>Responsible for subject / lecturer:</b>  |   |  |
| dr hab. inż. Dariusz Horla<br>email: <a href="mailto:dariusz.horla@put.poznan.pl">dariusz.horla@put.poznan.pl</a><br>tel. 616652377<br>Wydział Elektryczny<br>ul. Piotrowo 3A 60-965 Poznań   |   |  |
| <b>Prerequisites in terms of knowledge, skills and social competencies:</b>   |   |  |
| 1   | <b>Knowledge</b>  | K_W01; Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki.<br><br>K_W02; Ma uporządkowaną i rozszerzoną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania. |
| 2   | <b>Skills</b>   | K_U01; Potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł; Posiada umiejętności samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych.        |
| 3   | <b>Social competencies</b>                                      | K_K05; Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.  |
| <b>Assumptions and objectives of the course:</b>  |   |  |
| Theory and methods of optimisation are presented to students, with special attention paid to the application to control problems. Principles of optimisation theory are illustrated by examples of optimal control systems.                             |   |  |
| <b>Study outcomes and reference to the educational results for a field of study</b>   |   |  |
| <b>Knowledge:</b>   |   |  |
| 1. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania i analizy systemów optymalnych. - [K_W03+++]   |   |  |
| 2. Ma uporządkowaną i rozszerzoną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania. - [K_W02+]   |   |  |
| 3. Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki. - [K_W01+]   |   |  |
| <b>Skills:</b>  |   |  |
| 1. Potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego zadania inżynierskiego i prostego problemu badawczego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym dla wybranych systemów operacyjnych. - [K_U07+++] |   |  |
| 2. Potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł; Posiada umiejętności samokształcenia w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych. - [K_U01++]   |   |  |
| 3. Potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem, a także dostrzegać możliwość wykorzystania nowych technik i technologii. - [K_U10+]                          |   |  |
| <b>Social competencies:</b>   |   |  |
| 1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. - [K_K01++]  |   |  |
| 2. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. - [K_K05++]   |   |  |

| <b>Assessment methods of study outcomes</b>  |                      |      |
|--|----------------------|------|
| Lecture: written exam.   |                      |      |
| Classes: analytic solutions to optimisation problems, periodic control of knowledge.   |                      |      |
| <b>Course description</b>  |                      |      |
| Linear programming (LP) - graphical method. Tabular and matrix simplex method. Duality in LP. LP in discrete sets. Implementation of simplex algorithm. Sensitivity of simplex method. Nonlinear programming as SLP problems. Unconstrained nonlinear programming, equality- and inequality-constrained nonlinear programming. Convex optimisation. Dual Lagrange problem. Iterative minimisation methods of functions with single variable and with n variables. Interior-point methods for LP and QP problems. Variational calculus. Minimum principle of Pontryagin. Principle of optimality of Bellman. Linear matrix inequalities. Multicriteria programming. Penalty function. Genetic optimisation. Solving sets of nonlinear equations. Interior point methods for nonlinear problems. Nonlinear programming in discrete sets. Geometrical programming. LCP problem. |                      |      |
| <b>Basic bibliography:</b>   |                      |      |
| 1. Baldick R., Applied Optimization. Formulation and Algorithms for Engineering Systems, Cambridge University Press, 2006  |                      |      |
| 2. Chong E.K.P., Żak S.H., An Introduction to Optimization, wyd. 2, John Wiley & Sons, 2001.   |                      |      |
| 3. Horla D., Metody obliczeniowe optymalizacji w zadaniach, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2008.  |                      |      |
| 4. Optymalizacja układów sterowania - zadania, Rumatowski K., Królikowski A., Kasiński A., Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1974.   |                      |      |
| 5. Stadnicki J., Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006.  |                      |      |
| 6. Vanderbei R.J., Linear Programming: Foundations and Extensions, wyd. 2, Springer, 2001.   |                      |      |
| <b>Additional bibliography:</b>  |                      |      |
| 1. Athans M., Falb P.L., Optimal Control. An Introduction to the Theory and Its Applications, McGraw-Hill, 1966  |                      |      |
| 2. Bazaraa M.S., Sherali H.D., Shetty C.M., Nonlinear Programming. Theory and Algorithms, wyd. 3, Wiley-Interscience, 2006.  |                      |      |
| 3. Gelfand I.M., Fomin S.W., Rachunek wariacyjny, wyd. 4, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1979.   |                      |      |
| 4. Robinett R.D., Wilson D.G., Eisler G.R., Hurtado J.E., Applied Dynamic Programming for Optimization of Dynamical Systems, SIAM, 2005.   |                      |      |
| <b>Result of average student's workload</b>  |                      |      |
| Activity   | Time (working hours) |      |
| 1. Lecture   | 60                   |      |
| 2. Classes   | 30                   |      |
| 3. Preparation to exam   | 30                   |      |
| 4. Preparation to classes  | 45                   |      |
| <b>Student's workload</b>  |                      |      |
| Source of workload   | hours                | ECTS |
| Total workload   | 165                  | 7    |
| Contact hours  | 90                   | 4    |
| Practical activities   | 0                    | 0    |