

## Karta modułu/przedmiotu

|   |  |   |  |              |  |                                     |                        |
|---|--|---|--|--------------|--|-------------------------------------|------------------------|
| Wypełnia Zespół Kierunku                | Nazwa modułu (bloku przedmiotów):<br><b>PROGRAMOWANIE ROBOTÓW I MODELOWANIE ICH STREF PRACY</b>                                    |   |  |              |  | Kod modułu: D.I.2                   |                        |
|   | Nazwa przedmiotu:<br><b>PROGRAMOWANIE ROBOTÓW I MODELOWANIE ICH STREF PRACY</b>  |   |  |              |  | Kod przedmiotu: D.I.2.7             |                        |
|   | Nazwa jednostki organizacyjnej prowadzącej przedmiot / moduł:<br><b>INSTYTUT POLITECHNICZNY</b>                                    |   |  |              |  |                                     |                        |
|   | Nazwa kierunku: <b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b><br>(w zakresie: <i>Modelowanie 3D</i> )   |   |  |              |  |                                     |                        |
|   | Forma studiów:<br><b>STACJONARNE</b>   |   | Profil kształcenia:<br><b>PRAKTYCZNY</b>   |              | Poziom kształcenia:<br><b>STUDIA I STOPNIA</b> |                                     |                        |
|   | Rok / semestr:<br><b>III/6</b>   |   | Status przedmiotu /modułu:<br><b>OBOWIĄZKOWY</b>   |              | Język przedmiotu / modułu:<br><b>POLSKI</b>    |                                     |                        |
|   | Forma zajęć  | wykład  | ćwiczenia  | laboratorium | projekt  | seminarium                          | inne<br>(wpisać jakie) |
|   | Wymiar zajęć<br>(godz.)  | <b>15</b>   |  | <b>30</b>    |  |                                     |                        |
|   | Koordynator przedmiotu / modułu  |   | <b>dr hab. inż. Cezary Orlikowski, prof. uczelni</b>   |              |  |                                     |                        |
|   | Prowadzący zajęcia   |   | <b>dr hab. inż. Cezary Orlikowski, prof. uczelni</b><br><b>dr inż. Henryk Olszewski, prof. uczelni</b> |              |  |                                     |                        |
| Cel kształcenia przedmiotu / modułu     |  | W ramach przedmiotu studenci opanowują wiedzę z zakresu detekcji i modelowania stref pracy robotów mobilnych oraz stacjonarnych wyposażonych w nowatorskie rozwiązania tworzone w ramach zajęć laboratoryjnych. |  |              |  |                                     |                        |
| Wymagania wstępne                       |  | Opanowanie wiedzy z zakresu przedmiotów: Podstawy automatyki i robotyki, Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich.  |  |              |  |                                     |                        |
| <b>EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>               |  |   |  |              |  |                                     |                        |
| Nr efektu uczenia się/<br>grupy efektów | Opis efektu uczenia się  |   |  |              |  | Kod kierunkowego efektu uczenia się |                        |
| 01                                      | Zna i opisuje układy sterowania robotów stacjonarnych i mobilnych.   |   |  |              |  | K1M_W04                             |                        |
| 02                                      | Zna i opisuje metody detekcji strefy pracy robotów stacjonarnych i mobilnych   |   |  |              |  | K1M_W11                             |                        |
| 03                                      | Zna i opisuje metody inżynierii odwrotnej stosowane w pozyskiwaniu informacji o robotach stacjonarnych i mobilnych.                |   |  |              |  | K1M_W10                             |                        |
| 04                                      | Zna zasady projektowania elementów robotów stacjonarnych, mobilnych oraz stanowisk zrobotyzowanych.                                |   |  |              |  | K1M_W10                             |                        |
| 05                                      | Zna zagadnienia z zakresu budowy robotów stacjonarnych, mobilnych i stanowisk zrobotyzowanych.                                     |   |  |              |  | K1M_W15                             |                        |
| 07                                      | Potrafi posługiwać się technologiami informatycznymi wykorzystywanymi w modelowaniu stref pracy robotów stacjonarnych i mobilnych. |   |  |              |  | K1M_U05                             |                        |
| 08                                      | Potrafi dobierać materiały konstrukcyjne na części stanowisk zrobotyzowanych oraz ich wyposażenia.                                 |   |  |              |  | K1M_U13                             |                        |

|  |  |         |
|--|--|---------|
| 09   | Potrafi analizować i projektować układy sterowania robotów stacjonarnych, mobilnych i stanowisk zrobotyzowanych.   | K1M_U15 |
| 10   | Potrafi dobierać podzespoły robotów stacjonarnych i mobilnych.   | K1M_U16 |
| 11   | Potrafi ocenić poziom umiejętności swoich i innych oraz zaproponować sposób ich podniesienia   | K1M_K01 |
| <b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>   |  |         |
| <b>Wykład</b>  |  |         |
| <p>Tematy omawiane w ramach wykładów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicje stref pracy robotów stacjonarnych i mobilnych.</li> <li>• Normy bezpieczeństwa stosowane w projektowaniu stanowisk zrobotyzowanych z robotami stacjonarnymi.</li> <li>• Normy postępowania przy obsłudze robotów stacjonarnych.</li> <li>• Detekcja strefy pracy robotów stacjonarnych i mobilnych. Monitoring sytuacji zagrożenia w czasie rzeczywistym.</li> <li>• Metody inżynierii odwrotnej stosowane w pozyskiwaniu informacji o robotach stacjonarnych i mobilnych. Odtwarzanie sposobów ich działania oraz kosztów wykonania. Wtórne konstruowanie badanych robotów.</li> <li>• Kinematyka układów wielomasowych.</li> <li>• Generowanie modeli 3D stref pracy robotów stacjonarnych.</li> <li>• Budowa i parametry robotów współpracujących bezpośrednio z operatorem – cobotów (ang. <i>collaborative robots</i>).</li> <li>• Systemy bezpieczeństwa robotów współpracujących – cobotów. Systemy sBot Speed.</li> <li>• Systemy rozpoznające otoczenie naziemnych robotów mobilnych.</li> <li>• Modelowanie trajektorii ruchu naziemnych robotów mobilnych.</li> <li>• Modelowanie trajektorii lotów dronów.</li> </ul> |  |         |
| <b>Laboratorium</b>  |  |         |
| <p>Ćwiczenia laboratoryjne obejmują praktyczną naukę:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• generowania trajektorii ruchu efektorów robotów stacjonarnych,</li> <li>• generowania modeli 3D stref pracy robotów stacjonarnych,</li> <li>• generowanie modeli 3D stref pracy robotów wyposażonych w tory jezdne,</li> <li>• generowanie modeli 3D stref pracy grupy współpracujących ze sobą robotów stacjonarnych stanowiących elementy składowe stanowiska zrobotyzowanego,</li> <li>• projektowania w systemach CAD/CAM stanowisk zrobotyzowanych wyposażonych w innowacyjne układy bezpieczeństwa,</li> <li>• obsługi robotów współpracujących bezpośrednio z operatorem – cobotów,</li> <li>• modelowania trajektorii ruchu robotów mobilnych w pomieszczeniach i w terenie otwartym,</li> <li>• przeprowadzania analiz porównawczych zadanych trajektorii lotów dronów z ich rzeczywistą implementacją.</li> </ul>   |  |         |
| Literatura podstawowa  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Audronis T.: <i>Drony. Wprowadzenie</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015.</li> <li>2. Bachaalany E., Bruce D., Gazet A., Josse S.: <i>Inżynieria odwrotna w praktyce. Narzędzia i techniki</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015.</li> <li>3. Baichlat J.: <i>Fascynujący świat robotów. Przewodnik dla konstruktorów</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015.</li> <li>4. Coldwind G., Jurczyk M.: <i>Praktyczna inżynieria wsteczna. Metody, techniki i narzędzia</i>. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.</li> <li>5. Craig J.J.: <i>Wprowadzenie do robotyki</i>. Wydawnictwo WNT,</li> </ol> |         |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>Warszawa 1995.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Flirchild C., Harman T.L.: <i>ROS Robotics by Example – Second Edition</i>. Wydawnictwo Packt Publishing, Londyn 2017.</li> <li>7. Kaczmarek W., Panasiuk Y.: <i>Robotization of production processes</i>. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.</li> <li>8. Kilby T., Kilby B.: <i>Make: Drony dla początkujących</i>. Wydawnictwo APN Promise, Warszawa 2016.</li> <li>9. Kreps S.E.: <i>Drony</i>. Wydawnictwo PWN, Warszawa 2019.</li> <li>10. Spong M.W., Vidyasagar M.: <i>Dynamika i sterowanie robotów</i>. Wydawnictwo WNT, Warszawa 1997.</li> <li>11. Lentin J.: <i>ROS Robotics Projects</i>. Wydawnictwo Packt Publishing, Londyn 2017.</li> <li>12. Szczepkowski M., Bartkiewicz B., Kruszewski P.: <i>Drony – teoria i praktyka</i>. Wydawnictwo KaBe, Krosno 2016.</li> <li>13. Nihirny R., Kil A., Zamorska M.: <i>Czego pragną DRONY?</i> Katedra Wydawnictwo Naukowe, Gdańsk 2018.</li> <li>14. Yoshihito I.: <i>Lego Mindstorm EV3. Niesamowite projekty</i>. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015.</li> </ol> |
| Literatura uzupełniająca  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dusza J., Gąsior J., Tarapata G.: <i>Postawy pomiarów</i>. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2020.</li> <li>2. Leśnikowski W.: <i>Drony. Bezzałogowe aparaty latające od starożytności do współczesności</i>. Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2014.</li> <li>3. Lewitowicz J.: <i>Podstawy eksploatacji statków powietrznych, tom IV Badania eksploatacyjne statków powietrznych</i>, ITWL, Warszawa 2007.</li> <li>4. Michaud M.: <i>CATIA. Moduły i narzędzia. Podręcznik inżyniera!</i> Wydawnictwo Helion, Gliwice 2015.</li> <li>5. Panasiuk J., Kaczmarek W.: <i>Programowanie robotów przemysłowych</i>. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.</li> </ol>  |
| Metody kształcenia  | Wykład z prezentacją multimedialną, objaśnienia. Filmy i animacje. Zadania praktyczne realizowane w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.  |
| <b>Metody weryfikacji efektów uczenia się</b>   |  |
|   | Nr efektu uczenia się/grupy efektów  |
| Testy pytań zamkniętych weryfikujące wiedzę opanowaną przez studentów, zarówno podczas ćwiczeń laboratoryjnych, jak i wykładów. | 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10   |
| Zadania praktyczne do wykonania w ramach ćwiczeń laboratoryjnych i realizowanych projektów.                                     | 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11   |
| Formy i warunki zaliczenia  | <p>Warunki zaliczenia laboratorium: udział we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych przewidzianych w programie zajęć, pozytywna realizacja zadań wykonywanych w trakcie ćwiczeń.</p> <p>Warunki zaliczenia przedmiotu: zaliczenie laboratorium, pozytywny wynik kolokwium przeprowadzonego w ramach wykładów. Kolokwium przeprowadzane w trakcie wykładów składa się z testu pytań zamkniętych. Ocena zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych stanowi 50%</p>  |

oceny końcowej. Ocena kolokwium przeprowadzonego w trakcie wykładów stanowi 50% oceny końcowej.

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Rodzaj działań/zajęć  | Liczba godzin |  |
|---|---------------|--|
|   | Ogółem        | W tym zajęcia powiązane z praktycznym przygotowaniem zawodowym |
| Udział w wykładach  | <b>15</b>     |  |
| Samodzielne studiowanie   | 5             |  |
| Udział w ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych, warsztatach, seminariach              | <b>30</b>     | 30   |
| Samodzielne przygotowywanie się do ćwiczeń  | 30            | 30   |
| Przygotowanie projektu / eseju / itp.   |               |  |
| Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia  | 5             |  |
| Udział w konsultacjach  | 1             | 1  |
| Inne  |               |  |
| <b>ŁĄCZNY nakład pracy studenta w godz.</b>   | <b>86</b>     | <b>61</b>  |
| <b>Liczba punktów ECTS za przedmiot</b>   | <b>3</b>      |  |
| Liczba punktów ECTS związana z zajęciami praktycznymi                                       | <b>2,1</b>    |  |
| Liczba punktów ECTS za zajęciami wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich | <b>1,7</b>    |  |