

„Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych, zapewniających uzyskanie tych efektów”

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KIERUNEK: ELEKTRONIKA I TELEKOMUNIKACJA****PROFIL OGÓLNOAKADEMICKI****STUDIA STACJONARNE II STOPNIA – MAGISTERSKIE**

|     | <b>PRZEDMIOTY OGÓLNE</b>                        | <b>RAZEM</b> | <b>W</b> | <b>Ć</b> | <b>L</b> | <b>P</b> | <b>ECTS</b> |
|-----|-------------------------------------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|-------------|
| 1.  | Język angielski                                 | 60           |          |          | 60       |          | 4           |
| 2.  | Przedmiot humanistyczny I                       | 15           | 15       |          |          |          | 1           |
| 3.  | Podstawy przedsiębiorczości                     | 30           | 15       | 15       |          |          | 2           |
| 4.  | Przedmiot humanistyczny II                      | 30           |          | 30       |          |          | 2           |
|     |                                                 |              |          |          |          |          |             |
|     | <b>Przedmioty podstawowe</b>                    |              |          |          |          |          |             |
| 5.  | Matematyka II                                   | 60           | 30       | 30       |          |          | 4           |
| 6.  | Metody numeryczne                               | 45           | 15       |          | 30       |          | 3           |
| 7.  | Metody optymalizacji                            | 30           | 15       | 15       |          |          | 2           |
|     |                                                 |              |          |          |          |          |             |
|     | <b>Przedmioty kierunkowe</b>                    |              |          |          |          |          |             |
| 8.  | Elementy i układy optoelektroniczne             | 60           | 30       | 15       | 15       |          | 4           |
| 9.  | Detektory podczerwieni                          | 15           | 15       |          |          |          | 1           |
| 10. | Programowalne układy cyfrowe                    | 60           | 30       |          | 30       |          | 4           |
| 11. | Diagnostyka i niezawodność                      | 30           | 15       | 15       |          |          | 2           |
| 12. | Kompatybilność elektromagnetyczna               | 30           | 15       |          | 15       |          | 2           |
| 13. | Systemy baz danych                              | 30           | 15       |          |          | 15       | 2           |
| 14. | Systemy inteligencji obliczeniowej              | 30           | 30       |          |          |          | 2           |
| 15. | Infrastruktura sieci teleinformatycznych        | 15           | 15       |          |          |          | 1           |
| 16. | Układy mikrofalowe w systemach radiokom.        | 45           | 30       |          | 15       |          | 3           |
| 17. | Modelowanie elementów i układów elektronicznych | 45           | 15       |          | 15       | 15       | 3           |
| 18. | Systemy wbudowane                               | 45           | 15       |          | 30       |          | 3           |
| 19. | Inteligentne systemy elektroniczne              | 15           | 15       |          |          |          | 1           |
| 20. | Seminarium dyplomowe                            | 30           |          | 30       |          |          | 2           |
|     |                                                 |              |          |          |          |          |             |
|     | <b>Przedmioty specjalistyczne - AiBSI</b>       |              |          |          |          |          |             |
| 21. | Praca dyplomowa                                 | 45           |          |          |          | 45       | 18          |
| 22. | Bezpieczeństwo sieci komputerowych              | 45           | 15       |          | 30       |          | 3           |
| 23. | Administracja i utrzymanie usług internetowych  | 45           | 15       |          | 30       |          | 3           |

|     |                                                 |    |    |  |    |    |    |
|-----|-------------------------------------------------|----|----|--|----|----|----|
| 24. | Podstawy kryptografii                           | 15 | 15 |  |    |    | 1  |
| 25. | Administracja systemami informatycznymi         | 45 | 15 |  | 15 | 15 | 3  |
| 26. | Testy bezpieczeństwa systemów informatycznych   | 45 | 15 |  | 30 |    | 3  |
| 27. | Przechowywanie i retencja danych                | 15 | 15 |  |    |    | 1  |
| 28. | Administrowanie systemami radiokomunikacyjnymi  | 30 | 15 |  |    | 15 | 2  |
| 29. | Techniki wirtualizacji                          | 30 | 15 |  |    | 15 | 2  |
| 30. | Prawo i odpowiedzialność zawodowa               | 15 | 15 |  |    |    | 1  |
| 31. | Programowanie usług i aplikacji internetowych   | 45 | 15 |  | 15 | 15 | 3  |
| 32. | Bezpieczeństwo aplikacji internetowych          | 30 | 15 |  | 15 |    | 2  |
|     |                                                 |    |    |  |    |    |    |
|     | <b>Przedmioty specjalistyczne - SE</b>          |    |    |  |    |    |    |
| 21. | Praca dyplomowa                                 | 45 |    |  |    | 45 | 18 |
| 22. | Fotonika                                        | 45 | 30 |  | 15 |    | 3  |
| 23. | Elektroniczne elementy i układy mocy            | 75 | 30 |  | 30 | 15 | 5  |
| 24. | Systemy fotowoltaiczne                          | 30 | 15 |  | 15 |    | 2  |
| 25. | Mikroprocesorowe układy i systemy pomiarowe     | 60 | 15 |  | 30 | 15 | 4  |
| 26. | Półprzewodnikowe źródła światła                 | 30 | 15 |  | 15 |    | 2  |
| 27. | Mikrokomputerowe systemy sterowania             | 60 | 30 |  | 30 |    | 5  |
| 28. | Elektroniczne systemy obróbki dźwięku           | 30 | 15 |  | 15 |    | 2  |
| 29. | Wybrane zagadnienia współczesnej elektroniki    | 15 | 15 |  |    |    | 1  |
|     |                                                 |    |    |  |    |    |    |
|     | <b>Przedmioty specjalistyczne - EiAM</b>        |    |    |  |    |    |    |
| 21. | Praca dyplomowa                                 | 45 |    |  |    | 45 | 18 |
| 22. | Maszyny elektryczne                             | 30 | 20 |  | 10 |    | 2  |
| 23. | Elektryczne zautomatyzowane napędy okrętowe     | 35 | 20 |  | 15 |    | 2  |
| 24. | Energoelektronika                               | 45 | 30 |  | 15 |    | 2  |
| 25. | Siłownie okrętowe i mechanizmy pomocnicze       | 45 | 30 |  | 15 |    | 2  |
| 26. | Chłodnictwo, wentylacja i klimatyzacja okrętowa | 25 | 15 |  | 10 |    | 1  |
| 27. | Elektroenergetyka okrętowa                      | 35 | 20 |  | 15 |    | 2  |
| 28. | Aparaty i urządzenia elektryczne                | 30 | 20 |  | 10 |    | 2  |
| 29. | Technika wysokich napięć                        | 30 | 20 |  | 10 |    | 2  |
| 30. | Sterowniki programowalne                        | 25 | 15 |  | 10 |    | 1  |
| 31. | Okrętowe urządzenia pokładowe                   | 20 | 20 |  |    |    | 1  |
| 32. | Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych  | 40 | 20 |  | 20 |    | 2  |
| 33. | Podstawy elektrotechniki II                     | 15 | 15 |  |    |    | 1  |
| 34. | Dowodzenie siłownią okrętową                    | 30 | 20 |  | 10 |    | 2  |

|     |                                       |    |    |  |    |  |   |
|-----|---------------------------------------|----|----|--|----|--|---|
| 35. | Miernictwo wielkości nieelektrycznych | 30 | 15 |  | 15 |  | 2 |
|-----|---------------------------------------|----|----|--|----|--|---|

## 1. Język angielski

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Opisać określone materiały, funkcje i aplikacje techniczne, rodzaje elementów elektrycznych (gniazda i wtyki), fazy projektowania i procedury, rodzaje problemów technicznych, techniczne ulepszenia i przeprojektowania, zasady BHP, Systemy automatyczne. | K_W04              |
| EKP2   | Wyjaśnić techniki produkcyjne, testy i eksperymenty. Techniczne łączenie i montaż elementów.                                                                                                                                                                | K_W11, K_W16       |
| EKP3   | Porozumiewać się w języku angielskim technicznym oraz Wypowiadać się ustnie w języku angielskim na tematy związane z treściami omawianymi na zajęciach.                                                                                                     | K_U05              |
| EKP4   | Korzystać ze źródeł elektronicznych do pogłębiania kompetencji językowych z zakresu języka angielskiego technicznego.                                                                                                                                       | K_U05              |
| EKP5   | Pracować w grupie przyjmując w niej różne role, rozumieć zasady współpracy i potrzebę podnoszenia kompetencji.                                                                                                                                              | K_K01, K_K05       |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                    | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Elektronika i Telekomunikacja – wybrane zagadnienia: optymalizacja komponentów mikrofalowych dla systemów komunikacji bezprzewodowej, optoelektronika, diagramy elektroniczne. | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 2.  | Elementy języka morskiego: typy i części statków, komunikacja na morzu (VHF, SMCP, GMDSS).                                                                                     | EKP 1, EKP3, EKP4                 |
| 3.  | Gramatyka: Cząsty gramatyczne z wykorzystaniem wprowadzonego słownictwa fachowego. Powtórzenie materiału.                                                                      | EKP3, EKP4                        |

#### Semestr 2

| LP | ZAGADNIENIA                                                                                                                                    | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. | Elektronika i Telekomunikacja – wybrane zagadnienia: zaawansowane układy scalone (terminologia, zastosowanie), rozchodzenie się fal radiowych. | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 2. | Gramatyka: Cząsty gramatyczne z wykorzystaniem wprowadzonego słownictwa fachowego. Strona bierna i czynna. Powtórzenie materiału.              | EKP3, EKP4                        |

#### Semestr 3

| LP | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. | Elektronika i Telekomunikacja – wybrane zagadnienia: terminologia dotycząca programowalnych urządzeń radiowych (definicja, porównanie z analogowymi urządzeniami radiowymi). | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 2. | Dokumentacja związana z ubieganiem się o pracę. Curriculum vitae. List motywacyjny. Przykłady.                                                                               | EKP 2, EKP3, EKP4                 |
| 3. | Gramatyka: Cząsty gramatyczne z wykorzystaniem wprowadzonego słownictwa fachowego. Powtórzenie materiału.                                                                    | EKP3, EKP4                        |

## 2. Przedmiot humanistyczny

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Wymienia i opisuje historię wynalazków z dziedziny telekomunikacji.                                       | K_W04              |
| EKP2   | Ocenia wpływ kolejnych innowacyjnych technologii telekomunikacyjnych na rozwój społeczny i cywilizacyjny. | K_U20              |
| EKP3   | Zna życie i pracę kilku wybranych badaczy w tej dziedziny.                                                | K_K06              |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                            | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Historia telegrafu i telefonii.                                        | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | Historia radiokomunikacji morskiej w aspekcie bezpieczeństwa na morzu. | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Historia radiofonii i telewizji.                                       | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Historia komputera i jego wynalazców.                                  | EKP1, EKP3                        |

### 3. Podstawy przedsiębiorczości

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Posiada wiedzę na temat istoty i dynamiki głównych współczesnych systemów społecznych, środowiskowych, gospodarczych i politycznych oraz ich możliwych zależności.                                                                                      | K_U01,             |
| EKP2   | Zna wiodące współczesne koncepcje oraz narzędzia kooperacji i konkurencji między systemami gospodarczymi i organizacjami.                                                                                                                               | K_K01              |
| EKP3   | Zna zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości.                                                                                                                                                                                         | K_K01              |
| EKP4   | Posiada umiejętności samodzielnego podejmowania działalności gospodarczej lub społecznej w wybranym sektorze.                                                                                                                                           | K_K01              |
| EKP5   | Posiada umiejętności integrowania wiedzy z niektórych dziedzin w celu tworzenia innowacyjnych rozwiązań problemów.                                                                                                                                      | K_U9, K_10         |
| EKP6   | Posiada umiejętności związane z metodyką projektowania i wdrażania wybranych elementów systemów zarządzania w organizacji.                                                                                                                              | K_U9, K_10         |
| EKP7   | Jest przygotowany do tworzenia i uczestniczenia w pracy zespołów interdyscyplinarnych w środowisku organizacji i poza nim oraz rozumie znaczenie aspektów ekonomicznych, społecznych, politycznych, środowiskowych i zarządczych podejmowanych działań. | K_U02, K_K02       |
| EKP8   | Rozumie znaczenie samodzielnego, zespołowego oraz organizacyjnego zdobywania i doskonalenia wiedzy oraz umiejętności profesjonalnych w warunkach procesów integracyjnych w Europie i globalizacji.                                                      | K_U04              |

#### Treści programowe:

##### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                    | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Pojęcie i typy przedsiębiorczości i organizacji przedsiębiorczych. Kompetencje przedsiębiorcze.                                                | EKP 1, EKP 2 , EKP 3              |
| 2.  | Zakładanie własnego przedsiębiorstwa. Determinanty i sposoby rozwoju małych przedsiębiorstw. Czynniki sukcesu nowej działalności gospodarczej. | EKP 3, EKP 4                      |
| 3.  | Poszukiwanie nisz rynkowych. Zewnętrzne uwarunkowania przedsiębiorczości.                                                                      | EKP 4, EKP 5                      |
| 4.  | Tworzenie kreatywnych idei na nowy biznes. Wiedza biznesowa i know-how. Jak je zdobyć?                                                         | EKP 5, EKP 6, EKP 7, EKP 8        |
| 5.  | Analiza współczesnym modeli biznesowych.                                                                                                       | EKP 5, EKP 6                      |
| 6.  | Tworzenie modelu biznesowego.                                                                                                                  | EKP 6, EKP 7, EKP 8               |
| 7.  | Pojęcie i typy przedsiębiorczości i organizacji przedsiębiorczych. Kompetencje przedsiębiorcze.                                                | EKP 1, EKP 2, EKP 3               |
| 8.  | Zakładanie własnego przedsiębiorstwa. Determinanty i sposoby rozwoju małych przedsiębiorstw. Czynniki sukcesu nowej działalności gospodarczej. | EKP 3, EKP 4                      |

#### 4. Przedmiot humanistyczny II (Prawne i etyczne aspekty zawodu inżyniera)

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| <b>SYMBOL</b> | <b>PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:</b>                                                                | <b>ODNIESIENIE DO EKP</b> |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| EKP1          | Sformułować i rozumie podstawowe zasady etyczne i uwarunkowania prawne związane z wykonywaniem zawodu inżyniera. | K_K01, K_K02, K_K03       |

Treści programowe:

**Semestr 3**

| <b>LP.</b> | <b>ZAGADNIENIA</b>                                                                    | <b>ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU</b> |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.         | Dyskusje seminaryjne na temat różnych prawnych i etycznych aspektów zawodu inżyniera. | EKP1                                     |

## 5. Matematyka 2

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                       | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Opisywać problemy transmisji informacji cyfrowych przez kanały dyskretne.                        | K_W01              |
| EKP2   | Analizować skutki różnego rodzaju zakłóceń fizycznych na jakość transmisji informacji cyfrowych. | K_W01              |
| EKP3   | Formułować podstawowe problemy niezawodności systemów złożonych z zawodnych elementów.           | K_W01              |
| EKP4   | Projektować pojemności buforów w sieciach komputerowych.                                         | K_W01              |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                   | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Ciągi Markowa dyskretnych zmiennych losowych.                                                                 | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | Ciągi Markowa w praktyce inżynierskiej.                                                                       | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Entropie zmiennych losowych dyskretnych.                                                                      | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Informacja wzajemna i przepustowość kanałów telekomunikacyjnych.                                              | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Elementy teorii informacji, twierdzenie o kodowaniu Shannona.                                                 | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Procesy stochastyczne, stacjonarność, ergodyczność.                                                           | EKP1, EKP2                        |
| 7.  | Analiza harmoniczna procesów stacjonarnych.                                                                   | EKP1, EKP2                        |
| 8.  | Procesy gaussowskie.                                                                                          | EKP1, EKP2                        |
| 9.  | Analiza procesów stochastycznych.                                                                             | EKP1, EKP2                        |
| 10. | Przechodzenie przez czwórniki liniowe.                                                                        | EKP1, EKP2                        |
| 11. | Procesy pasmowe.                                                                                              | EKP1, EKP2                        |
| 12. | Procesy Poisson'a.                                                                                            | EKP1, EKP2                        |
| 13. | Elementy teorii decyzji: kryteria, optymalizacja, przykład optymalizacji odbioru sygnałów.                    | EKP2, EKP3                        |
| 14. | Elementy teorii niezawodności.                                                                                | EKP3                              |
| 15. | Elementy teorii masowej obsługi ;opis systemów obsługi dla wykładniczych rozkładów wejściowych i wyjściowych. | EKP4                              |
| 16. | Buforowanie informacji w węzłach sieci teleinformatycznych.                                                   | EKP4                              |
| 17. | Elementy statystyki, pojęcia podstawowe, testowanie hipotez Statystycznych.                                   | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4            |
| 18. | Encyklopedyczne, najbardziej elementarne informacje o równaniach różniczkowych i całkowych.                   | EKP1                              |



## 6. Metody numeryczne

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| EKP1   | Zaproponować matematyczny model przykładowych układów fizycznych, technicznych lub elektronicznych dający się analizować za pomocą podstawowych technik numerycznych. Wymienić ograniczenia wynikające ze stosowania technik numerycznych. | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP2   | Dobrać algorytm numeryczny do rozwiązania konkretnego zagadnienia numerycznego.                                                                                                                                                            | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP3   | Implementować i stosować algorytmy rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.                                                                                                                                                         | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP4   | Implementować złożone i podstawowe algorytmy całkowania numerycznego.                                                                                                                                                                      | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP5   | Rozwiązywać układy algebraicznych równań liniowych metodami numerycznymi skończonymi i iteracyjnymi.                                                                                                                                       | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP6   | Wykorzystywać środowisko programistyczne Matlab- Simulink do rozwiązywania zadań z zakresu metod numerycznych.                                                                                                                             | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP7   | Rozwiązywać numerycznie układy równań różniczkowych cząstkowych.                                                                                                                                                                           | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Reprezentacja układów fizycznych za pomocą równań różniczkowych i całkowych. | EKP1, EKP 2                       |
| 2.  | Równania różniczkowe zwyczajne i zagadnienie Cauchy'ego.                     | EKP1, EKP2, EKP3 , EKP6           |
| 3.  | Numeryczne metody rozwiązywania układów równań różniczkowych.                | EKP1, EKP2, EKP3, EKP6            |
| 4.  | Równania różniczkowe cząstkowe.                                              | EKP1, EKP2, EKP6, EKP7            |
| 5.  | Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.            | EKP1, EKP6, EKP7                  |
| 6.  | Kwadratury. Całkowanie numeryczne.                                           | EKP1, EKP4, EKP6                  |
| 7.  | Układy równań liniowych.                                                     | EKP1, EKP5                        |
| 8.  | Skończone metody rozwiązywania układów równań liniowych.                     | EKP1, EKP5, EKP6                  |
| 9.  | Iteracyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych.                    | EKP1, EKP5, EKP6                  |
| 10. | Macierze rzadkie.                                                            | EKP1, EKP5, EKP6                  |
| 11. | Metody numeryczne stosowane do macierzy rzadkich.                            | EKP1, EKP5, EKP6                  |

## 7. Metody optymalizacji

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                 | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Określić warunki istnienia minimum funkcji wielu zmiennych.                | K_W01              |
| EKP2   | Określić podstawowe metody wyznaczania minimum funkcji bez ograniczeń.     | K_W01              |
| EKP3   | Określić metody programowania liniowego.                                   | K_W01              |
| EKP4   | Sformułować metody programowania nieliniowego.                             | K_W01              |
| EKP5   | Sformułować wybrane algorytmy optymalizacji kombinatorycznej i dyskretnej. | K_W01              |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                    | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Projektowanie inżynierskie metodami optymalizacyjnymi. Funkcje celu. Zbiory i funkcje wypukłe.                                                                                 | EKP1                              |
| 2.  | Matematyczne warunki minimum funkcji wielu zmiennych. Metody wyznaczania bez ograniczeń. Przeszukiwanie współrzędnych. Metody gradientowe. Metoda Newtona-Raphsona i pokrewne. | EKP2                              |
| 3.  | Ogólne zadania optymalizacyjne. Optymalizacja statyczna. Programowanie nieliniowe. Warunki Kuhna – Karusha – Tuckera (KKT). Programowanie liniowe, kwadratowe, wypukłe.        | EKP3, EKP4                        |
| 4.  | Programowanie liniowe. Metoda Simpleks. Zrewidowana metoda Simpleks.                                                                                                           | EKP3                              |
| 5.  | Teoria dualności. Funkcja Langrange, a. Formy dualności. Relacje prymalno -dualne. Dualność w programowaniu liniowym.                                                          | EKP3, EKP4                        |
| 6.  | Programowanie wypukłe. Metoda punktu wewnętrznego(Interior point method).                                                                                                      | EKP4                              |
| 7.  | Programowanie dyskretne(całkowitoliczbowe).Metoda podziałów i Ograniczeń .Metoda płaszczyzn tnących.                                                                           | EKP5                              |
| 8.  | Grafy i optymalizacja kombinatoryczna. Maksymalne przepływy. Minimalne drzewa, algorytmy najkrótszych ścieżek.                                                                 | EKP5                              |
| 9.  | Programowanie dynamiczne.                                                                                                                                                      | EKP4                              |
| 10. | Metody heurystyczne. Algorytmy genetyczne i ewolucyjne. Optymalność w sensie Pareto.                                                                                           | EKP5                              |
| 11. | Przykłady zastosowań metod optymalizacji w projektowaniu inżynierskim.                                                                                                         | EKP3, EKP4, EKP5                  |

## 8. Elementy i układy optoelektroniczne

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP                       |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| EKP1   | Definiować pojęcie wybranych elementów optycznych oraz opisać poglądową budowę i zasadę działania tych elementów. Rozwiązać zadania z tego zakresu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | K_W03, K_U01, K_U03                      |
| EKP2   | Scharakteryzować diody LED mocy. Definiować i wyjaśniać podstawowe sposoby zasilania oświetleniowych elektroluminescencyjnych diod mocy. Definiować i opisać lasery półprzewodnikowe w zależności o typu rezonatora. Opisać działanie takich laserów. Rozwiązać zadania z tego zakresu.                                                                                                                                                                                                          | K_W03, K_W04, K_W16, K_U01, K_U03, K_K02 |
| EKP3   | Definiować pojęcie detektora promieniowania optycznego i jego parametry. Opisać budowę i zasadę działania wybranego detektora promieniowania optycznego. Omówić rodzaje detektorów fotoemisyjnych. Wyjaśnić zasadę działania wzmacniacza światła na przykładzie fotopowielacza. Definiować podstawowe typy krzemowych ogniw fotowoltaicznych, podstawowe parametry oraz charakterystyki. Omówić budowę, zasadę działania i zastosowanie wybranego transoptora. Rozwiązać zadania z tego zakresu. | K_W03, K_U01, K_U03                      |
| EKP4   | Scharakteryzować właściwości i opisać działanie detektorów obrazu. Definiować i opisać właściwości i działanie wybranych typów wyświetlaczy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_W03, K_U03                             |
| EKP5   | Definiować pojęcia modulacji i modulatora promieniowania optycznego. Rozróżnić różne typy modulacji i zwięźle je scharakteryzować. Opisać ogólną budowę, zasadę działania i zastosowanie wybranego modulatora światła.                                                                                                                                                                                                                                                                           | K_W03, K_W04, K_W16, K_U03               |
| EKP6   | Definiować główne metody skanowania 3D przy pomocy promieniowania optycznego. Opisać w zarysie wybraną metodę skanowania. Definiować pojęcie optoelektroniki zintegrowanej oraz MOEMS. Definiować bezprzewodowe łącze optoelektroniczne oraz opisać jego praktyczne zastosowania. Scharakteryzować optoelektroniczne metody drukowania przestrzennego 3D.                                                                                                                                        | K_W03, K_W04, K_W16, K_U01, K_U03, K_U04 |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Zjawiska optyczne i elementy optyczne w układach optoelektronicznych.                                                             | EKP1                              |
| 2.  | Półprzewodnikowe źródła promieniowania optycznego.                                                                                | EKP2                              |
| 3.  | Detektory promieniowania optycznego.                                                                                              | EKP3                              |
| 4.  | Detektory obrazu oraz wyświetlacze.                                                                                               | EKP4                              |
| 5.  | Modulacja i modulatory światła.                                                                                                   | EKP5                              |
| 6.  | Nowoczesne elementy i układy optoelektroniczne oraz zastosowania Optoelektroniki.                                                 | EKP6                              |
| 7.  | Wprowadzenie do laboratorium, regulamin i przepisy BHP.                                                                           | EKP2, EKP 3, EKP 6                |
| 8.  | Trójwymiarowe skanowanie obiektów za pomocą lasera.                                                                               | EKP6                              |
| 9.  | Pomiary wpływu warunków zasilania na parametry i charakterystyki elektroluminescencyjnych źródeł promieniowania optycznego.       | EKP2                              |
| 10. | Badanie właściwości transoptora oraz bezprzewodowego łącza optoelektronicznego.                                                   | EKP2, EKP3,                       |
| 11. | Badanie właściwości krzemowych ogniw fotowoltaicznych.                                                                            | EKP3                              |
| 12. | Badanie charakterystyk widmowych i elektrycznych wybranych laserów półprzewodnikowych oraz właściwości interferometru Michelsona. | EKP2                              |

|     |                                     |                    |
|-----|-------------------------------------|--------------------|
| 13. | Odrabianie ćwiczeń laboratoryjnych. | EKP2, EKP 3, EKP 6 |
| 14. | Zaliczenie laboratorium.            | EKP2, EKP 3, EKP 6 |

## 9. Detektory podczerwieni

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Opisuje pojęcia dotyczące promieniowania temperaturowego. Definiuje prawa rządzące promieniowaniem temperaturowym.      | K_W03, K_W04, K_W16,       |
| EKP2   | Klasyfikuje detektory podczerwieni. Definiuje parametry detektorów podczerwieni.                                        | K_W03, K_W04, K_W16        |
| EKP3   | Rozróżnia termiczne i fotonowe detektory podczerwieni.                                                                  | K_W03, K_W04, K_W16        |
| EKP4   | Rozróżnia termiczne i fotonowe detektory podczerwieni.                                                                  | K_U02, K_W03, K_W04, K_W16 |
| EKP5   | Rozumie znaczenie detekcji podczerwieni.                                                                                | K_K02                      |
| EKP6   | Porównanie parametrów detektorów. Projektowanie detektorów bolometrycznych. Projektowanie detektorów piroelektrycznych. | K_W03, K_W04, K_W16, K_U02 |
| EKP6   | Porównanie parametrów detektorów. Projektowanie detektorów bolometrycznych. Projektowanie detektorów piroelektrycznych. | K_W03, K_W04, K_W16, K_U02 |

Treści programowe:

### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Promieniowanie temperaturowe i prawa nim rządzące, parametry promieniowania temperaturowego, transmisja atmosferyczna. | EKP1                              |
| 2.  | Klasyfikacja detektorów podczerwieni, parametry detektorów podczerwieni.                                               | EKP2                              |
| 3.  | Termiczne detektory podczerwieni.                                                                                      | EKP3                              |
| 4.  | Fotoniczne detektory podczerwieni.                                                                                     | EKP3, EKP4                        |
| 5.  | Porównanie parametrów detektorów.                                                                                      | EKP6                              |
| 6.  | Projektowanie detektorów bolometrycznych.                                                                              | EKP6                              |
| 7.  | Projektowanie detektorów piroelektrycznych.                                                                            | EKP6                              |

## 10. Programowalne Układy Cyfrowe

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                      | ODNIESIENIE DO EKP                       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| EKP1   | Prezentować klasyfikację programowalnych układów cyfrowych.                     | K_W02, K_W06, K_W07                      |
| EKP2   | Prezentować podstawowe języki opisu programowalnych układów cyfrowych.          | K_W07                                    |
| EKP3   | Charakteryzować właściwości układów PLD i SPLD.                                 | K_W02, K_W06, K_W07                      |
| EKP4   | Dyskutować o produktach wybranego producenta programowalnych układów cyfrowych. | K_W02, K_W06, K_W07, K_W10, K_W11, K_W12 |
| EKP5   | Wyjaśniać metody pomiaru podstawowych parametrów układów PLD i SPLD.            | K_U01, K_U08, K_U10, K_U16               |
| EKP6   | Prezentować zasady syntezy wybranych bloków logicznych.                         | K_U01, K_U08, K_U10, K_U16               |
| EKP7   | Klasyfikować programowalne układy cyfrowe.                                      | K_U01, K_U08, K_U10, K_U16               |
| EKP8   | Przeprowadzać programowanie wybranego programowalnego układu cyfrowego.         | K_U01, K_U08, K_U10, K_U16               |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Klasyfikacja programowalnych układów cyfrowych.                                       | EKP1, EKP7, EKP8                  |
| 2.  | Technologie wytwarzania układów cyfrowych.                                            | EKP3, EKP4, EKP7                  |
| 3.  | Architektura programowalnych układów cyfrowych.                                       | EKP1, EKP7                        |
| 4.  | Język opisu programowalnych układów cyfrowych.                                        | EKP2                              |
| 5.  | Synteza bloków logicznych. Biblioteki i generatory komponentów.                       | EKP3, EKP4, EKP5                  |
| 6.  | Oprogramowanie do syntezy i implementacji układów.                                    | EKP4, EKP5, EKP6                  |
| 7.  | Procesory w układach programowalnych - rozwiązania typu System on Chip.               | EKP4, EKP7                        |
| 8.  | Zastosowanie układów programowalnych.                                                 | EKP1, EKP4, EKP7                  |
| 9.  | Układy typu Structured ASIC.                                                          | EKP7                              |
| 10. | Kierunki rozwoju programowalnych układów cyfrowych.                                   | EKP1, EKP7                        |
| 11. | Przedstawienie architektury i organizacji wybranego cyfrowego układu programowalnego. | EKP7, EKP8                        |

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                       | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU              |
|-----|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1.  | Badanie właściwości programowalnych układów CPLD. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6, EKP7, EKP8 |
| 2.  | Badanie właściwości programowalnych układów FPGA. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6, EKP7, EKP8 |
| 3.  | Synteza wybranych bloków logicznych – ModelSim.   | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6, EKP7, EKP8 |
| 4.  | Synteza wybranych bloków logicznych – Quartus II. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6, EKP7, EKP8 |

|    |                                                                               |                                                   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 5. | Oprogramowanie wybranego czujnika płyty ewaluacyjnej MAX10 NEEK.              | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4,<br>EKP5,EKP6, EKP7, EKP8  |
| 6. | Oprogramowanie funkcji wyświetlacza dotykowego płyty ewaluacyjnej MAX10 NEEK. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4,<br>EKP5, EKP6, EKP7, EKP8 |

## 11. Diagnostyka i niezawodność

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                            | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Opracować proces diagnostyczny urządzenia, systemu.                   | K_U10              |
| EKP2   | Opracować proces testowania urządzeń.                                 | K_U10              |
| EKP3   | Dobrać statystyczny model niezawodności.                              | K_W02, K_W11       |
| EKP4   | Scharakteryzować wybrane normy z zakresu diagnostyki i niezawodności. | K_U21              |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                      | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Diagnostyka techniczna, pojęcia, definicje, formy diagnozowania. | EKP1                              |
| 2.  | Modele systemów użytkowania i obsługi.                           | EKP1                              |
| 3.  | Modele obiektów technicznych.                                    | EKP1                              |
| 4.  | Metody organizacji procesów diagnozowania.                       | EKP1                              |
| 5.  | Testowanie wykorzystujące symulację przedtestową.                | EKP2                              |
| 6.  | Niezawodność obiektów nieodnawialnych.                           | EKP3                              |
| 7.  | Struktura niezawodnościowa obiektu.                              | EKP3                              |
| 8.  | Obiekt odnawialny.                                               | EKP3                              |
| 9.  | Analiza drzewa niezdatności.                                     | EKP1                              |
| 10. | Przykładowe normy diagnozowania i niezawodności.                 | EKP4                              |



## 12. Kompatybilność elektromagnetyczna

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                         | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Wymienia podstawowe pojęcia związane z EMC.                                                        | K_W08              |
| EKP2   | Klasyfikuje instytucje międzynarodowe i krajowe zajmujące się EMC.                                 | K_W08              |
| EKP3   | Wymienia podstawowe zasady uziemiania i ekranowania.                                               | K_W08              |
| EKP4   | Wymienia elementy i podzespoły do tłumienia zaburzeń.                                              | K_W08              |
| EKP5   | Klasyfikuje zasady kompatybilności elektromagnetycznej systemów Radiokomunikacyjnych.              | K_W08              |
| EKP6   | Klasyfikuje zasady kompatybilności elektromagnetycznej systemów informatycznych.                   | K_W08              |
| EKP7   | Wymienia czynniki pola elektromagnetycznego wpływające na organizm człowieka.                      | K_W08              |
| EKP8   | Ma świadomość zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i systemów elektronicznych. | K_K02              |
| EKP9   | Bada emisyjność i odporność w komorze GTEM                                                         | K_U03              |
| EKP10  | Bada emisyjność promieniowaną w zakresie częstotliwości od 30 MHz do 3 GHz.                        | K_U03              |
| EKP11  | Przeprowadza pomiary zaburzeń w liniach zasilania.                                                 | K_U03              |
| EKP12  | Bada odporności odbiornika radiowego na blokowanie i modulację skrośną.                            | K_U03              |
| EKP13  | Bada odporność wzmacniacza sygnałowego (w.cz.) na intermodulację.                                  | K_U03              |
| EKP14  | Bada odporność odbiornika FM na działanie sygnałów zaburzających.                                  | K_U03              |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                   | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC); pojęcia odporności, podatności i emisyjności.                        | EKP1                              |
| 2.  | Normalizacja międzynarodowa i krajowa w zakresie EMC.                                                         | EKP2                              |
| 3.  | Źródła, sposoby przenikania i podstawowe metody przeciwdziałania zaburzeniom; zaburzenia w liniach zasilania. | EKP3                              |
| 4.  | Technika uziemiania i ekranowania.                                                                            | EKP3                              |
| 5.  | Elementy i podzespoły do tłumienia zaburzeń.                                                                  | EKP4                              |
| 6.  | Sposoby przeciwdziałania zaburzeniom w układach analogowych i cyfrowych.                                      | EKP5                              |
| 7.  | Kompatybilność elektromagnetyczna systemów radiokomunikacyjnych.                                              | EKP5                              |
| 8.  | Przeciwdziałanie zaburzeniom w systemach informatycznych.                                                     | EKP5                              |
| 9.  | Wybrane zagadnienia pomiarowe EMC.                                                                            | EKP8                              |
| 10. | Wprowadzenie, regulamin laboratorium.                                                                         | EKP9                              |
| 11. | Pomiary emisyjności i odporności w komorze GTEM.                                                              | EKP9                              |
| 12. | Pomiary emisji promieniowanej w zakresie częstotliwości od 30 MHz do 3 GHz.                                   | EKP10                             |
| 13. | Badanie zaburzeń w liniach zasilania.                                                                         | EKP12                             |
| 14. | Badanie odporności odbiornika radiowego na blokowanie i modulację skrośną.                                    | EKP13                             |
| 15. | Badanie odporności wzmacniacza sygnałowego (w.cz.) na intermodulację.                                         | EKP14                             |
| 16. | Wyznaczanie charakterystyk szumowych emisji FM.                                                               | EKP15                             |
| 17. | Badanie odporności odbiornika FM na działanie sygnałów zaburzających.                                         | EKP16                             |

### 13. Systemy baz danych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Potrafi opisać relacyjny model danych, wyjaśnić pojęcia klucza głównego i klucza obcego, wymienić i opisać więzy integralności w relacyjnym modelu danych, scharakteryzować inne niż relacyjny modele danych i bazy NoSQL. | K_W10, K_W14        |
| EKP2   | Potrafi scharakteryzować język SQL, wymienić instrukcje języka SQL oraz objaśnić ich znaczenie i składnię, potrafi korzystać z graficznych narzędzi do tworzenia zapytań.                                                  | K_W10, K_W14        |
| EKP3   | Potrafi opisać właściwości transakcji, podać przykłady wykorzystania transakcji, opisać poziomy izolacji transakcji.                                                                                                       | K_W04, K_W14        |
| EKP4   | Potrafi wymienić i scharakteryzować współczesne technologie tworzenia bazodanowych aplikacji klienckich, potrafi tworzyć proste aplikacje klienckie.                                                                       | K_W04, K_W10, K_U13 |
| EKP5   | Potrafi projektować bazy danych.                                                                                                                                                                                           | K_W14, K_U17        |
| EKP6   | Potrafi instalować i konfigurować serwery SQL różnych producentów.                                                                                                                                                         | KU_13, K_U16        |
| EKP7   | Potrafi dokonać analizy danych.                                                                                                                                                                                            | K_W10, K_W15, K_U18 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                   | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Współczesne systemy zarządzania bazami danych.                                                | EKP1, EKP6                        |
| 2.  | Relacyjny model danych.                                                                       | EKP1                              |
| 3.  | Algebra relacyjna i rachunek relacyjny.                                                       | EKP1                              |
| 4.  | Projektowanie relacyjnych baz danych.                                                         | EKP5                              |
| 5.  | Język SQL.                                                                                    | EKP2, EKP5                        |
| 6.  | Transakcje.                                                                                   | EKP3                              |
| 7.  | Proceduralne rozszerzenie języka SQL, procedury składowane, wyzwalacze i procedury wyzwalane. | EKP2, EKP5                        |
| 8.  | Technologie tworzenia bazodanowych aplikacji klienckich.                                      | EKP4                              |
| 9.  | Projekt prostej internetowej aplikacji bazodanowej.                                           | EKP4                              |
| 10. | Podstawy analizy danych, raporty.                                                             | EKP7                              |
| 11. | Bazy danych XML i NoSQL.                                                                      | EKP1                              |
| 12. | Kierunki rozwoju systemów baz danych.                                                         | EKP1                              |

## 14. Systemy inteligencji obliczeniowej

Efekty kształcenia dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                      | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Określić podstawowe pojęcia z zakresu systemów logiki rozmytej. | K_W01              |
| EKP2   | Określić podstawowe struktury sztucznych sieci neuronowych.     | K_W01              |
| EKP3   | Określić podstawowe struktury systemów neuromorficznych.        | K_W01              |

Treści programowe:

### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Zbiory rozmyte I-generacji. Logika rozmyta. Relacje i wnioskowanie rozmyte.                                                                                        | EKP1                              |
| 2.  | Systemy logiki rozmytej I-generacji. Model Mamdaniego, Sugeno, Tsukamoto. Modelowanie rozmyte .Sieci ANFIS.                                                        | EKP1                              |
| 3.  | Kontrolery rozmyte. Stabilność. Adaptacja.                                                                                                                         | EKP1                              |
| 4.  | Systemy logiki rozmytej II-generacji.                                                                                                                              | EKP1                              |
| 5.  | Przykłady zastosowań w systemach automatyki, przetwarzaniu sygnałów.                                                                                               | EKP1                              |
| 6.  | Algorytmy genetyczne. Operatory genetyczne. Podstawowe twierdzenie algorytmów genetycznych.                                                                        | EKP3                              |
| 7.  | Przykłady zastosowań algorytmów genetycznych w maszynowym nauczaniu.                                                                                               | EKP3                              |
| 8.  | Strategie ewolucyjne. Porównanie z algorytmami genetycznymi.                                                                                                       | EKP3                              |
| 9.  | Wybrane klasy sztucznych sieci neuronowych. Pojęcie perceptronu.                                                                                                   | EKP2                              |
| 10. | Nauczanie maszynowe. Klasyfikatory.                                                                                                                                | EKP2                              |
| 11. | Zastosowanie sieci neuronowych w modelowaniu systemów.                                                                                                             | EKP2                              |
| 12. | Wprowadzenie do systemów inteligencji obliczeniowej: systemy logiki rozmytej, sztuczne sieci neuronowe, systemy neuromorficzne, algorytmy genetyczne i ewolucyjne. | EKP1                              |

## 15. Infrastruktura sieci teleinformatycznych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| EKP1   | Podać podstawowe informacje dotyczące urządzeń sieciowych, dokonać klasyfikacji urządzeń, porównać koncentrator, przełącznik, router, urządzenia warstw wyższych.                                                                 | K_W10, K_U01         |
| EKP2   | Omówić budowę i działanie przełącznika sieciowego. Scharakteryzować przełączniki o stałej konfiguracji, przełączniki stackowalne, modularne                                                                                       | K_W07, K_W10, K_U01  |
| EKP3   | Opisać funkcjonalności przełączników. Omówić wirtualne sieci lokalne VLAN, Podać przeznaczenie i opisać działanie protokołu drzewa opinającego <i>Spanning Tree 802.1D</i> i jego odmiany, Omówić cel i techniki agregacji portów | K_W07, K_W10, K_U01  |
| EKP4   | Omówić proces konfiguracji przełącznika Ethernet.                                                                                                                                                                                 | K_W10, K_U01         |
| EKP5   | Zarządzać adresami IP. Dokonać podział sieci na podsieci przy zastosowaniu techniki masek o zmiennej długości VLSM.                                                                                                               | K_W07, K_W10, K_U01  |
| EKP 6  | Omówić budowę i działanie routera.                                                                                                                                                                                                | K_W10, K_U01         |
| EKP 7  | Omówić proces konfiguracji routera, opisać proces routingu, porównać trasy dołączone i statyczne, omówić zagadnienie agregacji tras.                                                                                              | K_W07, K_W10, K_U01, |
| EKP 8  | Scharakteryzować dynamiczne protokoły routingu. Omówić działanie protokołów RIP, RIPv2 i OSPF.                                                                                                                                    | K_W07, K_W10, K_U01, |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Podstawowe informacje dotyczące urządzeń sieciowych, klasyfikacja urządzeń, koncentrator, przełącznik, router, urządzenia warstw wyższych.      | EKP 1                             |
| 2.  | Budowa i działanie przełącznika sieciowego. Przełączniki o stałej konfiguracji, przełączniki stackowalne, modularne                             | EKP 2                             |
| 3.  | Funkcjonalności przełączników. Wirtualne sieci lokalne VLAN, Protokół drzewa opinającego Spanning Tree 802.1D i jego odmiany, Agregacja portów. | EKP 2                             |
| 4.  | Konfiguracja przełącznika Ethernet                                                                                                              | EKP 1                             |
| 5.  | Planowanie adresacji IP. Podział sieci na podsieci, zastosowanie techniki masek o zmiennej długości VLSM.                                       | EKP 2                             |
| 6.  | Budowa i działanie routera.                                                                                                                     | EKP 3                             |
| 7.  | Konfiguracja routera, proces routingu, trasy dołączone i statyczne, agregacja tras.                                                             | EKP 4                             |
| 8.  | Dynamiczne protokoły routingu. Protokoły RIP, RIPv2 i OSPF.                                                                                     | EKP 5                             |

## 16. Układy mikrofalowe w systemach radiokomunikacyjnych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL  | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP                   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| EKP1    | Rozumie i wyjaśnia na przykładach rolę układów aktywnych i nieliniowych w współczesnych systemach mikrofalowych.                                                                                        | K_W01, K_W02, K_W10, K_U04           |
| EKP2    | Zna zasady działania i wykorzystywania algorytmów umożliwiających komputerową analizę i optymalizację układów aktywnych i nieliniowych.                                                                 | K_W08, K_U06, K_UI2                  |
| EKP3    | Zna zasady wykorzystania modeli mikrofalowych przyrządów po przewodnikowych w analizie układów aktywnych i nieliniowych.                                                                                | KW_01, K_W02, K_U06, K_U08           |
| EKP4    | Rozumie i opisuje rolę filtrów, multiplekserów, sprzęgaczy kierunkowych i symetryzatorów w mikrofalowych powielaczach i konwerterach częstotliwości.                                                    | K_W08, K_WI6, K_K_U06, KK_U08, K_UI2 |
| EKP4    | Zna zasady działania, charakterystyczne parametry i podstawowe rozwiązania układowe mikrofalowych detektorów, powielaczy i konwerterów częstotliwości, wzmacniaczy o małych szumach i wzmacniaczy mocy. | K_W02, K_W08, K_U06                  |
| EKP5    | Rozumie zagrożenia dla działania systemów radiokomunikacyjnych wynikające z pasożytniczych zjawisk nieliniowych i zna podstawowe metody linearyzacji.                                                   | K_W02, K_W08, K_WI6, K_U08           |
| EKP2, 6 | Zna zasady użytkowania programów komputerowych wspomagających symulacje, analiz i projektowanie liniowych i nieliniowych układów mikrofalowych                                                          | K_W08, K_U06, K_UI2                  |
| EKP7    | Rozumie i wyjaśnia zasad działania projektowanego układu z uwzględnieniem funkcji i parametrów poszczególnych elementów                                                                                 | K_W01, K_W08, K_W10, K_U01           |
| EKP7    | Ocenia wyniki projektu nawiązując do ograniczeń teoretycznych i praktycznych.                                                                                                                           | K_W01, K_W08, K_W10, K_U01           |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Schemat blokowy mikrofalowej głowicy nadawczo-odbiorczej. Pożyteczne i pasożytnicze zjawiska nieliniowe w przyrządach mikrofalowych.   | EKP1, EKP 5                       |
| 2.  | Problem analizy nieliniowego układu elektronicznego z elementami o stałych rozłożonych i podstawy metody równowagi harmonicznych (MB). | EKP2, EKP 3                       |
| 3.  | Nieliniowe modele diod i tranzystorów wykorzystywane w metodzie HB.                                                                    | EKP3                              |
| 4.  | Przykłady metody HB: algorytm Kerra w nieliniowej analizie diodowego układu mikrofalowego, zarys uogólnionej metody HB.                | EKP2                              |
| 5.  | Metoda macierzy konwersyjnych w analizie mikrofalowych układów parametrycznych.                                                        | EKP2, EKP 4                       |
| 6.  | Wiadomo ci uzupełniające o najważniejszych układach biernych wykorzystywanych w aktywnych układach mikrofalowych.                      | EKP4                              |
| 7.  | Mikrofalowe detektory, powielacze i konwertery częstotliwości wykorzystujące diody warystorowe i waraktorowe.                          | EKP4                              |
| 8.  | Współczynnik szumów mikrofalowego odbiornika z przemianą częstotliwości i problem szumów oscylatora lokalnego                          | EKP4                              |
| 9.  | Mikrofalowe powielacze i konwertery częstotliwości wykorzystujące tranzystory.                                                         | EKP4                              |

|     |                                                                              |      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|------|
| 10. | Parametry stosowane do opisu nieliniowych właściwości układów mikrofalowych. | EKP5 |
| 11. | Najważniejsze metody linearyzacji mikrofalowych wzmacniaczy mocy.            | EKP5 |
| 12. | Klasy A, B, C, E, F mikrofalowych wzmacniaczy mocy.                          | EKP4 |

## Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Omówienie procedury projektowania nieliniowego układu mikrofalowego.                                                               | EKP 6                             |
| 2.  | Zapoznanie si z użytkowaniem komputerowego programu nieliniowo-liniowej analizy mikrofalowego układu diodowego.                    | EKP7                              |
| 3.  | Pierwszy cykl projektowania wybranego układu: analiza liniowej części układu, przygotowanie danych liczbowych, analiza nieliniowa. | EKP7                              |
| 4.  | Projekt wejściowego i wyjściowego układu dopasowującego, symulacje w programie analizy liniowych układów mikrofalowych.            | EKP7                              |
| 5.  | Drugi cykl analizy nieliniowej. Zestawienie i analiza wyników.                                                                     | EKP 7                             |

## 17. Modelowanie elementów i układów elektronicznych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP                                     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| EKP1   | Wyjaśnia istotę modelowania elementów półprzewodnikowych i układów scalonych oraz elementów magnetycznych.                                       | K_W07                                                  |
| EKP2   | Opisuje problemy związane z elektrotermiczną analizą w programie SPICE.                                                                          | K_W07                                                  |
| EKP3   | Określa zasady wykorzystania programu SPICE do elektrotermicznej analizy układów elektrotermicznych.                                             | K_W07                                                  |
| EKP4   | Formułuje prosty makromodel izotermiczny wybranego elementu półprzewodnikowego i układu scalonego.                                               | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP5   | Akceptuje ograniczoną dokładność komputerowych modeli elementów półprzewodnikowych i układów scalonych.                                          | K_K01, K_K02, K_K03                                    |
| EKP1   | Wymienia typy modeli elementów i układów elektronicznych.                                                                                        | K_W07                                                  |
| EKP2   | Wyznacza zadane charakterystyki elementów półprzewodnikowych i układów elektronicznych w programie SPICE.                                        | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP3   | Wskazuje wpływ wybranych parametrów modelu elementu półprzewodnikowego na jego charakterystyki.                                                  | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP4   | Formułuje proste izotermiczne i elektrotermiczne hybrydowe modele elementów półprzewodnikowych dla programu SPICE zgodnie z opisem analitycznym. | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP5   | Formułuje izotermiczne bezstratne uśrednione modele przetwornic dc-dc.                                                                           | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP6   | Wykonuje analizy komputerowe układów elektronicznych przy wykorzystaniu modeli wbudowanych ich elementów składowych.                             | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP7   | Formułuje reprezentację obwodową makromodelu w oparciu o opis tekstowy i wyznacza charakterystyki zaciskowe modelowanego elementu                | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP8   | Akceptuje konieczność kompromisu między dokładnością a czasem trwania obliczeń.                                                                  | K_K01, K_K02, K_K03                                    |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Istota modelowania: podstawowe pojęcia, definicje, rodzaje, klasyfikacja, cechy modeli.                                      | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5      |
| 2.  | Modele mikroskopowe, siatka dyskretyzacji, metody różnicowe.                                                                 | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5      |
| 3.  | Izotermiczne i elektrotermiczne makromodele biblioteczne elementów półprzewodnikowych i układów scalonych dla programu SPICE | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5      |
| 4.  | Metody estymacji wartości parametrów modeli elementów elektronicznych.                                                       | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5      |
| 5.  | Sposoby opisu zjawisk fizycznych zachodzących w elementach i układach elektronicznych.                                       | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5      |

|    |                                                                              |                              |
|----|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 6. | Przykłady formułowania modeli elementów elektronicznych i układów scalonych. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 7. | Zastosowanie programu SPICE do modelowania układów elektronicznych.          | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 8. | Specjalne algorytmy analizy układów elektronicznych.                         | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |

## Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU                                                  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Analiza postaci modelu wybranego elementu półprzewodnikowego wbudowanego w programie SPICE | K_W07, K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| 2.  | Formułowanie hybrydowych modeli elementów półprzewodnikowych                               | K_W07, K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U16, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03        |
| 3.  | Formułowanie globalnych modeli elementów elektronicznych o znanym opisie analitycznym      | K_W07, K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| 4.  | Formułowanie elektrotermicznych makromodeli wybranych elementów półprzewodnikowych         | K_W07, K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| 5.  | Formułowanie uśrednionych modeli przetwornic dc-dc                                         | K_W07, K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |



## 18. Systemy wbudowane

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP                |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| EKP1   | Opisuje architekturę systemów wbudowanych. Analizuje protokoły transmisji danych po magistralach 1-wire, SPI, I2C, Ethernet.                                                                               | K_W07, K_W16, K_K01               |
| EKP2   | Tworzy projekty dla mikrokontrolera w języku C realizujące założone algorytmy komunikacyjne po magistralach 1-wire, SPI, I2C, Ethernet, kompiluje, debugguje, wgrywa plik wykonawczy i testuje w układzie. | K_U01, K_U05, K_U07               |
| EKP3   | Wykorzystuje techniki JavaScript i bibliotekę Ajax do stworzenia interfejsu webowego i serwera sieci Ethernet na mikrokontrolerze.                                                                         | K_U02, K_U03, K_U06, K_U08, K_K03 |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Protokół transmisji szeregowej UART.                                                                                         | EKP1                              |
| 2.  | Projekt szeregowego odczytu danych z odbiornika GPS (język C).                                                               | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Protokół magistrali 1-wire.                                                                                                  | EKP1                              |
| 4.  | Projekt sterowania układami zewnętrznymi (termometr cyfrowy, pamięć) po magistrali 1-wire (język C).                         | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Protokół magistrali SPI.                                                                                                     | EKP1                              |
| 6.  | Projekt sterowania układami zewnętrznymi (zegar czasu rzeczywistego, potencjometr cyfrowy) po magistrali SPI (język C).      | EKP1, EKP2                        |
| 7.  | Protokół magistrali I2C (TWI).                                                                                               | EKP1                              |
| 8.  | Projekt sterowania układami zewnętrznymi (potencjometr cyfrowy, pamięć EEPROM) po magistrali I2C (język C).                  | EKP1, EKP2                        |
| 9.  | Mikrokontroler z modułem sieciowym Ethernet oraz wifi.                                                                       | EKP1                              |
| 10. | Projekt prostego systemu kontrolno-pomiarowego klient (komputer PC) - serwer (mikrokontroler z modułem sieciowym lub wifi).  | EKP1, EKP3                        |
| 11. | Wykorzystanie metody GET do sterowania i odczytu informacji o stanie urządzeń systemu klient-serwer z mikrokontrolerem.      | EKP1, EKP3                        |
| 12. | Wykorzystanie języka skryptowego JavaScript do zaprojektowania interfejsu webowego systemu klient-serwer z mikrokontrolerem. | EKP1, EKP3                        |
| 13. | Wykorzystanie technologii Ajax do asynchronicznej obsługi kontrolek na stronie webowej.                                      | EKP1, EKP3                        |

## 19. Inteligentne systemy elektroniczne

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| <b>SYMBOL</b> | <b>PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:</b>                                        | <b>ODNIESIENIE DO EKP</b> |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| EKP1          | Definiuje wymagania inteligentnego systemu elektronicznego.                              | K_W09, K_U01, K_U20       |
| EKP2          | Przedstawia istotę systemów ekspertowych.                                                | K_W09                     |
| EKP3          | Analizuje inteligentne systemy oparte na logice.                                         | K_W09                     |
| EKP4          | Prezentuje metody probabilistyczne stosowane w inteligentnych systemach elektronicznych. | K_W09                     |
| EKP5          | Charakteryzuje procesy decyzyjne w inteligentnych systemach.                             | K_W09                     |
| EKP6          | Wyjaśnia istotę uczenia maszynowego w systemach sztucznej Inteligencji.                  | K_W09                     |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| <b>LP.</b> | <b>ZAGADNIENIA</b>                                       | <b>ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU</b> |
|------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.         | Wprowadzenie do inteligentnych systemów elektronicznych. | EKP1                                     |
| 2.         | Systemy ekspertowe.                                      | EKP2                                     |
| 3.         | Metody SI oparte na logice.                              | EKP3                                     |
| 4.         | Metody probabilistyczne.                                 | EKP4                                     |
| 5.         | Podejmowanie decyzji.                                    | EKP5                                     |
| 6.         | Metody uczenia maszynowego.                              | EKP6                                     |

## 20. Seminarium dyplomowe (mgr)

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP                                                   |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| EKP1   | Kompiluje zdobytą wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie tematyki pracy dyplomowej.                    | K_U01, K_U02, K_U03, K_U15, K_U18, K_U23, K_U26, K_U27, K_U28, K_U31 |
| EKP2   | Student potrafi opracować i wstępnie przeanalizować wyniki uzyskane w trakcie realizacji pracy dyplomowej. | K_U01, K_U02, K_U03, K_U15, K_U18, K_U23, K_U26, K_U27, K_U28, K_U31 |
| EKP3   | Potrafi zredagować poprawnie pracę dyplomową.                                                              | K_U01, K_U02, K_U03, K_U15, K_U18, K_U23, K_U26, K_U27, K_U28, K_U31 |
| EKP4   | Potrafi przygotować i wygłosić referat przedstawiający zawartość pracy dyplomowej.                         | K_U01, K_U02, K_U03, K_U15, K_U18, K_U23, K_U26, K_U27, K_U28, K_U31 |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Omówienie zasad przygotowania pracy dyplomowej. Charakterystyka pracy. Cel pracy. Struktura pracy. Bibliografia. Przywoływanie pozycji literatury ze stron internetowych. Współpraca z promotorem. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4            |
| 2.  | Zachowanie praw autorskich. Plagiaty.                                                                                                                                                              | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4            |
| 3.  | Zasady przygotowania prezentacji wyników pracy dyplomowej przez studentów. Cel pracy, teza pracy, osiągnięte rezultaty częściowe. Zastosowane narzędzia programowe i aparaturowe.                  | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4            |
| 4.  | Prezentacja końcowa pracy dyplomowej przez studentów.                                                                                                                                              | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4            |

## 21. Praca dyplomowa

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                   | ODNIESIENIE DO EKP                       |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| EKP 1  | Potrafi samodzielnie rozwiązać wcześniej zdefiniowane zadanie inżynierskie w oparciu o kompetencje uzyskane w czasie studiów.                                                                                                | K_U29, K_W01, K_W15, K_W17, K_W20        |
| EKP 2  | Potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu technicznego.                                                                                                                                                           | K_K03, K_K04, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04 |
| EKP 3  | Potrafi samodzielnie dokształcić się w zakresie potrzebnym do rozwiązania zadania inżynierskiego z obszaru kompetencji uzyskanych w trakcie studiów w oparciu o dane literaturowe zarówno w języku polskim jak i angielskim. | K_U06, K_U15, K_U21, K_K01               |
| EKP 4  | Posiada świadomość ciągłego dokształcania oraz propagowania wiedzy i opinii wśród współpracowników i otoczenia społecznego.                                                                                                  | K_U22, K_K02, K_K03, K_K06               |
| EKP 5  | Posiada umiejętność współpracy w zespołach międzynarodowych.                                                                                                                                                                 | K_K03, K_K04, K_U05                      |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Zgodnie z regulaminem studiów, temat pracy dyplomowej wybierany jest przez studentów na rok przed planowanym terminem zakończeniem studiów w semestrze I. Wybranie i rejestracja tematu pracy dyplomowej jest warunkiem dopuszczającym do otrzymania skierowania na realizację praktyki w semestrze II. Praca dyplomowa wykonywana jest przez ostatnie dwa semestry pod opieką promotora. Po uzyskaniu absolutorium i złożeniu pracy dyplomowej w dziekanacie w formie papierowej i elektronicznej wyznaczany jest recenzent. W przypadku uzyskania pozytywnych recenzji wyznaczany jest termin egzaminu Dyplomowego. Przed obroną praca dyplomowa jest sprawdzana przez program antyplagiatowy. | EKP 1, EKP 2, EKP 3, EKP 4, EKP5  |

## 22. Bezpieczeństwo sieci komputerowych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Scharakteryzować problematykę bezpieczeństwa sieci komputerowych.                                                                         | K_W10, K_U01,              |
| EKP2   | Podać podstawowe definicje i problemy z zakresu zagrożeń bezpieczeństwa sieci komputerowych.                                              | K_W10, K_U01,              |
| EKP3   | Przedstawić zasady konstrukcji systemów zabezpieczeń.                                                                                     | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP4   | Powiązać model bezpieczeństwa sieci w odniesieniu do modelu OSI.                                                                          | K_W07, K_U03,              |
| EKP5   | Opisać bezpieczeństwo protokołów sieciowych.                                                                                              | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP6   | Przedstawić ataki na protokoły sieciowe i metody ochrony.                                                                                 | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP7   | Scharakteryzować tunele wirtualne VPN.                                                                                                    | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP8   | Wymienić i opisać protokoły stosowane w sieciach VPN. Porównać tunele IPSec i tunele SSL.                                                 | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP9   | Porównać i skonfigurować sieci VPN host-to-host, site-to-site, host-to-site. Omówić dynamiczne wielopunktowe sieci VPN.                   | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP10  | Podać zastosowanie zapór sieciowych i omówić mechanizmy translacji adresów.                                                               | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP11  | Przedstawić podstawowe funkcje systemów firewalli, opisać architekturę firewalla. Scharakteryzować strefy wewnętrzną i zdemilitaryzowaną. | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP 12 | Zaimplementować praktycznie konfiguracje firewalla.                                                                                       | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP 13 | Omówić bezpieczeństwo aplikacji i usług sieciowych. Zdefiniować bezpieczne środowisko aplikacyjne,                                        | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP 14 | Wskazać luki bezpieczeństwa w usługach sieciowych.                                                                                        | K_W10, K_U01,              |
| EKP 15 | Przedstawić zagrożenia bezpieczeństwa usług WWW i poczty elektronicznej.                                                                  | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do problematyki bezpieczeństwa sieci komputerowych                                                                                                                          | EKP1                              |
| 2.  | Podstawowe definicje i problemy z zakresu zagrożeń bezpieczeństwa sieci komputerowych oraz zasady konstrukcji systemów zabezpieczeń                                                      | EKP2, EKP3                        |
| 3.  | Model bezpieczeństwa sieci w odniesieniu do modelu OSI. Bezpieczeństwo protokołów sieciowych. Ataki na protokoły sieciowe i metody ochrony.                                              | EKP4, EKP5                        |
| 4.  | Tunele wirtualne VPN. Konfiguracja sieci VPN host-to-host, site-to-site, host-to-site. Dynamiczne wielopunktowe sieci VPN. Protokoły stosowane w sieciach VPN. Tunele IPSec, tunele SSL. | EKP7, EKP8, EKP9                  |
| 5.  | Zapory sieciowe i translacja adresów. Podstawowe funkcje systemów firewalli, architektura firewalla. Strefy wewnętrzna i zdemilitaryzowana. Zagadnienia implementacyjne.                 | EKP10, EKP11, EKP12               |
| 6.  | Bezpieczeństwo aplikacji i usług sieciowych. Bezpieczne środowisko aplikacyjne, luki bezpieczeństwa w usługach sieciowych. Zagadnienia bezpieczeństwa usług WWW i poczty elektronicznej. | EKP13, EKP14, EKP15               |

### 23. Administracja i utrzymanie usług internetowych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                        | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Omówić, zainstalować i skonfigurować i podstawowe usługi infrastrukturalne - DHCP, DNS, SSH, NTP. | K_W10, K_U01,              |
| EKP2   | Zainstalować i skonfigurować serwer WWW Apache.                                                   | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP3   | Zainstalować i skonfigurować serwer baz danych MySQL.                                             | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP4   | Uruchomić pośredniczący serwera proxy squid.                                                      | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP5   | Zainstalować i skonfigurować systemu zarządzania treścią Joomla.                                  | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP6   | Omówić usługi pocztowe - serwery MTA, MDA i oprogramowanie MUA.                                   | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP7   | Zainstalować i skonfigurować serwer SMTP sendmail.                                                | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP8   | Skonfigurować i uruchomić serwer dovecot.                                                         | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP9   | Skonfigurować i uruchomić serwery plików NFS i SAMBA.                                             | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP10  | Skonfigurować mechanizmy udostępniania zasobów plikowych i drukarek w systemach Microsoft.        | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Podstawowe usługi infrastrukturalne - DHCP, DNS, SSH, NTP.                                             | EKP1                              |
| 2.  | Instalacja i konfiguracja serwera WWW na przykładzie serwera Apache.                                   | EKP2                              |
| 3.  | Serwer baz danych MySQL - instalacja i konfiguracja.                                                   | EKP3                              |
| 4.  | Serwery pośredniczące na przykładzie serwera proxy squid.                                              | EKP4                              |
| 5.  | Instalacja i konfiguracja systemu zarządzania treścią CMS na przykładzie pakietu Joomla.               | EKP5                              |
| 6.  | Architektura poczty elektronicznej, usługi pocztowe, serwery MTA, MDA, MUA, protokoły SMTP, POP, IMAP. | EKP6                              |
| 7.  | Instalacja i konfiguracja serwera sendmail.                                                            | EKP7                              |
| 8.  | Serwery POP3 i IMAP, serwer dovecot.                                                                   | EKP8                              |
| 9.  | Udostępnianie zasobów plikowych i drukarek - NFS i SAMBA.                                              | EKP9                              |
| 10. | Udostępnianie zasobów plikowych i drukarek w systemach Microsoft.                                      | EKP10                             |

## 24. Podstawy kryptografii

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP          |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| EKP1   | Omówić klasyczne systemy kryptograficzne - szyfry podstawieniowe i przedstawieniowe, modele ataku na system kryptograficzny.                                                         | K_W10, K_U01,               |
| EKP2   | Omówić losowość w systemach kryptograficznych, generacja ciągów losowych i pseudolosowych.                                                                                           | K_W10, K_U01,               |
| EKP3   | Scharakteryzować bezpieczeństwo systemu kryptograficznego, szyfr z kluczem jednorazowym.                                                                                             | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02  |
| EKP4   | Omówić szyfry blokowe - podstawy, S-boxy i P-boxy, rundy szyfrów blokowych, tryby pracy szyfrów blokowych - ECB, CBC, CFB, OFB, CTR).                                                | K_W10, K_U01,               |
| EKP5   | Przedstawić praktyczne implementacje blokowych systemów kryptograficznych: DES, 3DES, IDEA, AES.                                                                                     | K_W07, K_W10, K_U01,        |
| EKP6   | Scharakteryzować szyfry strumieniowe pojęcia podstawowe, szyfry strumieniowe zorientowane na sprzęt - Grain 128a, A5/1, szyfry zorientowane na oprogramowanie - rodzina RC, Salsa20. | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02  |
| EKP7   | Przedstawić znaczenie funkcji skrótu - funkcje oparte na kompresji, funkcje oparte na permutacjach. Implementacje funkcji skrótu - MD5, rodzina SHA.                                 | K_W06, K_U03,               |
| EKP8   | Przedstawić systemy kryptograficzne klucza publicznego: RSA, ElGamal, systemy Merklego.                                                                                              | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02  |
| EKP9   | Omówić algorytmy uzgadniania klucza: puzzle Merklego, algorytm Diffiego-Hellmanna.                                                                                                   | K_W10, K_U01, K_U03, K_U13, |
| EKP10  | Scharakteryzować techniki kryptografii krzywych eliptycznych ECC.                                                                                                                    | K_W10, K_U01, K_U03, K_U13  |
| EKP11  | Scharakteryzować implementacje bezpieczeństwa warstwy transportowej - TLS - zestaw protokołów w TLS, certyfikaty, wersje TLS.                                                        | K_W06, K_U03, K_U13, K_K02  |
| EKP12  | Omówić zasady kryptografii kwantowej i postkwantowej, komputer kwantowy, algorytmy kwantowe, algorytm faktoryzacji Shorra, algorytm Grovera. Protokół uzgadniania klucza BB84.       | K_W07, K_U13,               |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Klasyczne systemy kryptograficzne - szyfry podstawieniowe i przedstawieniowe, modele ataku na system kryptograficzny.                                               | EKP1                              |
| 2.  | Losowość w systemach kryptograficznych, generacja ciągów losowych i pseudolosowych.                                                                                 | EKP2                              |
| 3.  | Bezpieczeństwo systemu kryptograficznego, szyfr z kluczem jednorazowym.                                                                                             | EKP3                              |
| 4.  | Szyfry blokowe - podstawy, S-boxy i P-boxy, rundy szyfrów blokowych, tryby pracy szyfrów blokowych - ECB, CBC, CFB, OFB, CTR).                                      | EKP4                              |
| 5.  | Praktyczne implementacje blokowych systemów kryptograficznych: DES, 3DES, IDEA, AES.                                                                                | EKP5                              |
| 6.  | Szyfry strumieniowe pojęcia podstawowe, szyfry strumieniowe zorientowane na sprzęt - Grain 128a, A5/1, szyfry zorientowane na oprogramowanie - rodzina RC, Salsa20. | EKP6                              |

|     |                                                                                                                                                                |       |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 7.  | Funkcje skrótu - funkcje oparte na kompresji, funkcje oparte na permutacjach. Implementacje funkcji skrótu - MD5, rodzina SHA.                                 | EKP7  |
| 8.  | Systemy kryptograficzne klucza publicznego: RSA, ElGammal, systemy Merklego.                                                                                   | EKP8  |
| 9.  | Algorytmy uzgadniania klucza: puzzle Merklego, algorytm Diffiego-Hellmanna.                                                                                    | EKP9  |
| 10. | Kryptografia krzywych eliptycznych ECC.                                                                                                                        | EKP10 |
| 11. | Implementacja bezpieczeństwa warstwy transportowej – TLS - zestaw protokołów w TLS, certyfikaty, wersje TLS.                                                   | EKP11 |
| 12. | Kryptografia kwantowa i postkwantowa, komputer kwantowy, algorytmy kwantowe, algorytm faktoryzacji Shorra, algorytm Grovera. Protokół uzgadniania klucza BB84. | EKP12 |



## 25. Administracja systemami informatycznymi

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Omówić system operacyjny Linux, scharakteryzować składniki systemu, przedstawić dystrybucje systemu, źródła oprogramowania i wsparcie techniczne.                 | K_W10, K_U01,              |
| EKP2   | Dokonać doboru i konfiguracji sprzętu pod kątem przyszłego zastosowania systemu.                                                                                  | K_W10, K_U01,              |
| EKP3   | Zainstalować system Linux z nośnika, dokonać instalacji poszczególnych składników systemu z pakietów RPM, DEB, zainstalować oprogramowania z pakietów źródłowych. | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP4   | Skonfigurować konta użytkowników, utworzyć grupy, dokonać konfiguracji powłoki i haseł dostępowych.                                                               | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP5   | Zainstalować i skonfigurować programy rozruchowe systemu.                                                                                                         | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP6   | Omówić i wykorzystać modele rozruchu systemu - SystemV i BSD.                                                                                                     | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP7   | Zarządzać dziennikami zdarzeń i prowadzić monitorowanie systemu z wykorzystaniem demona syslog.                                                                   | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP8   | Zainstalować i skonfigurować zaawansowane narzędzia do monitorowania i konfiguracji systemu.                                                                      | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |

### Treści programowe:

#### Semestry 2 i 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do systemu operacyjnego Linux, składniki systemu, dystrybucje, źródła oprogramowania i wsparcie techniczne.                                                                                           | EKP1                              |
| 2.  | Dobór i konfiguracja sprzętu pod kątem przyszłego zastosowania systemu - liczba i rodzaj procesorów, ilość pamięci fizycznej, konfiguracja pamięci masowej, interfejsy sieciowe, inne składniki sprzętowe systemu. | EKP2                              |
| 3.  | Instalacja systemu Linux z nośnika, instalacja poszczególnych składników systemu z pakietów RPM, DEB, instalacja oprogramowania ze źródeł.                                                                         | EKP3                              |
| 4.  | Konfiguracja kont użytkowników, tworzenie użytkowników, grup, konfiguracja powłoki i haseł dostępowych.                                                                                                            | EKP4                              |
| 5.  | Instalacja i konfiguracja programów rozruchowych, Programy lilo i grub.                                                                                                                                            | EKP5                              |
| 6.  | Uruchamianie i zatrzymywanie usług - model rozruchu SystemV i BSD.                                                                                                                                                 | EKP6                              |
| 7.  | Dzienniki zdarzeń i monitorowanie systemu, demon syslog, zarządzanie dziennikami zdarzeń i ich rotacja.                                                                                                            | EKP7                              |
| 8.  | Zaawansowane narzędzia do monitorowania i konfiguracji systemu - Nagios i Webmin.                                                                                                                                  | EKP8                              |

## 26. Testy Bezpieczeństwa Systemów Informatycznych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                      | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Scharakteryzować stos protokołów TCP/IP pod kątem bezpieczeństwa.                                                               | K_W10, K_U01,              |
| EKP2   | Omówić założenia konstrukcji testów bezpieczeństwa                                                                              | K_W10, K_U01,              |
| EKP3   | Użyć narzędzi penetracji sieci z Internetu, takich jak WHOIS, odpytywania DNS i SNMP.                                           | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP4   | Omówić i zastosować techniki skanowania sieci lokalnej.                                                                         | K_W10, K_U01,              |
| EKP5   | Omówić zagadnienia bezpieczeństwa typowych usług internetowych (FTP, TFTP, SSH, Telnet, DNS, NTP, SNMP).                        | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP6   | Scharakteryzować usługi systemów Microsoft pod kątem Bezpieczeństwa.                                                            | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP7   | Oceń poziom bezpieczeństwa usług pocztowych (SNMP, POP3, IMAP).                                                                 | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP8   | Dokonać oceny bezpieczeństwa połączenia VPN.                                                                                    | K_W10, K_U01,              |
| EKP9   | Zaprezentować ocenę usług TLS, określić istotę podatności TLS, podać metody uodparniania TLS na ataki.                          | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP10  | Dokonać oceny bezpieczeństwa typowych usług służących do budowy serwisów WWW.                                                   | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP11  | Oceń wybrane systemy bazodanowe pod kątem bezpieczeństwa.                                                                       | K_W10, K_U01,              |
| EKP12  | Zaprojektować i uruchomić środowisko do prowadzenia testów Bezpieczeństwa.                                                      | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP13  | Zastosować techniki skanowania sieci w warstwie drugiej i trzeciej modelu OSI.                                                  | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP14  | Zastosować techniki i narzędzia skanowania portów protokołów warstwy transportowej do identyfikacji podatnych usług i systemów. | K_W07, K_U03, K_U13, K_K02 |
| EKP15  | Dokonać oceny odporności systemu na ataki typu DoS.                                                                             | K_W10, K_U01,              |
| EKP16  | Zastosować wybrane techniki analizy szkodliwego oprogramowania.                                                                 | K_W10, K_U01,              |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do zagadnienia testów bezpieczeństwa, charakterystyka stosu protokołów sieciowych pod kątem odporności na ataki.                                     | EKP1                              |
| 2.  | Fundamentalne koncepcje testów bezpieczeństwa, powierzchnie ataku, taksonomia błędów zabezpieczeń oprogramowania, modelowanie zagrożeń, słabości kryptograficzne. | EKP2                              |
| 3.  | Narzędzia penetracji sieci z Internetu - narzędzie WHOIS domenowe i IP, odpytywanie DNS, sondowanie SNMP, wyliczanie BGP.                                         | EKP3                              |
| 4.  | Narzędzia penetracji sieci lokalnej, skanowanie sieci                                                                                                             | EKP4                              |
| 5.  | Ocena typowych usług sieciowych: FTP, TFTP, SSH, Telnet, DNS, NTP, SNMP.                                                                                          | EKP5                              |
| 6.  | Testowanie usług Microsoft - usługa nazewnicza NetBIOS, SMB, RDS.                                                                                                 | EKP6                              |
| 7.  | Ocena usług pocztowych - SMTP, POP3, IMAP.                                                                                                                        | EKP7                              |

|     |                                                                                                                                          |              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 8.  | Ocena usług VPN - IPSec, PPTP.                                                                                                           | EKP8         |
| 9.  | Ocena usług TLS, istota podatności TLS, wzmacnianie TLS.                                                                                 | EKP9         |
| 10. | Architektura aplikacji WWW, warstwa aplikacji, prezentacji i danych.                                                                     | EKP10        |
| 11. | Ocena serwerów WWW - wyliczanie poprawnych hostów, profilowanie serwera WWW, skanowanie aktywne i kwalifikowanie podatności serwera WWW. | EKP3, EKP10  |
| 12. | Platformy aplikacji WWW - PHP, Apache Tomcat, Adobe ColdFusion, inne platformy.                                                          | EKP10, EKP11 |
| 13. | Ocena magazynów danych - MySQL, PostgreSQL, MicrosoftSQL Server.                                                                         | EKP11        |

### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Podstawy działania sieci i analiza pakietów.                                                                                                                                                                                              | EKP1, EKP2, EKP4                  |
| 2.  | Techniki przechwytywania ruchu w sieci - przechwytywanie pakietów z koncentratorów, przechwytywanie pakietów w środowisku opartym o przełączniki sieciowe - kopiowanie ruchu na wskazany port, technika hubbing out, zatrucie bufora ARP. | EKP4                              |
| 3.  | Przygotowanie środowiska do prowadzenia testów bezpieczeństwa - komputer Sandbox, narzędzia dostępne w dystrybucji Kali Linux (scapy, ARping, nmap, snort).                                                                               | EKP12, EKP1, EKP4                 |
| 4.  | Wykrywanie hostów w sieci poprzez skanowanie warstwy drugiej przy użyciu różnych narzędzi.                                                                                                                                                | EKP13                             |
| 5.  | Wykrywanie hostów w sieci poprzez skanowanie warstwy trzeciej przy użyciu różnych narzędzi.                                                                                                                                               | EKP13                             |
| 6.  | Techniki skanowania portów protokołów warstwy transportowej.                                                                                                                                                                              | EKP14                             |
| 7.  | Fingerprinting - identyfikacja systemu i usług sieciowych.                                                                                                                                                                                | EKP13, EKP14                      |
| 8.  | Skanowanie w poszukiwaniu podatności i luk bezpieczeństwa.                                                                                                                                                                                | EKP13, EKP14                      |
| 9.  | Ataki typu DoS - buffer overflow, smurf DoS, DNS Amplification DoS, SYN flood DoS.                                                                                                                                                        | EKP15                             |
| 10. | Techniki analizy szkodliwego oprogramowania - malware'u.                                                                                                                                                                                  | EKP16                             |

## 27.Przechowywanie i retencja danych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                   | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Potrafi opisać współczesne komputerowe nośniki danych, sposób ich wykorzystania i zastosować właściwe nośniki do przechowywania określonych zbiorów danych.                  | K_W04, K_W10, K_U16 |
| EKP2   | Potrafi konfigurować i kontrolować bezpieczeństwo nośników danych, potrafi administrować systemami przechowywania danych.                                                    | K_W04, K_W10, K_U13 |
| EKP3   | Potrafi wymienić przepisy dotyczące retencji danych, zarówno dotyczące obowiązkowego przechowywania określonych danych jak i ograniczeń przechowywania wynikających z prawa. | K_W13, K_W14        |
| EKP4   | Jest świadomy obowiązków i ograniczeń prawnych w zakresie przechowywania i retencji danych.                                                                                  | K_W13, K_W14        |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                     | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Współczesne nośniki danych.                                     | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | Kompresja i kodowanie danych.                                   | EKP2                              |
| 3.  | Szyfrowanie danych.                                             | EKP2                              |
| 4.  | Bezpieczeństwo nośników danych.                                 | EKP2                              |
| 5.  | Administracja danymi.                                           | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Sieciowe systemy przechowywania danych.                         | EKP1, EKP2                        |
| 7.  | Podstawy analizy danych.                                        | EKP2                              |
| 8.  | Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych.  | EKP3, EKP4                        |
| 9.  | Ustawa z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych.      | EKP3, EKP4                        |
| 10. | Ustawowe obowiązki w zakresie przechowywania akt pracowniczych. | EKP3, EKP4                        |

## 28. Administrowanie systemami radiokomunikacyjnymi

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Omówić opisać wybrane systemy PMR (TETRA, DMR, dPMR) – zakres częstotliwości, kodowanie, wielodostęp, architekturę sieci, dostępne usługi itp. | KW_04              |
| EKP2   | Projektować i konfigurować wielowęzłowe systemy PMR oraz monitorować ich pracę przy użyciu dedykowanych narzędzi i oprogramowania.             | KW_04, KU_13       |
| EKP3   | Korzystać z API bramy programowej systemu PMR do tworzenia aplikacji.                                                                          | KW_04              |
| EKP4   | Realizować pomiary stacji bazowych i terminali systemów PMR.                                                                                   | KW_04, KU_10       |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                      | ODN. DO EKP |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.  | Standardy ETSI i rekomendacje SFPG dotyczące bezpieczeństwa systemu; Bezpieczeństwo systemów TETRA i DMR, autentykacja i enkrypcja połączeń w trybach TMO i DMO. | EKP1        |
| 2.  | Pakietowa transmisja danych i system TEDS.                                                                                                                       | EKP2        |
| 3.  | Rejestracja korespondencji i zdarzeń w systemie TETRA DMR.                                                                                                       | EKP2        |
| 4.  | Bramy aplikacyjne systemów TETRA i DMR jako narzędzie sprzężenia z zewnętrznymi systemami teleinformatycznymi.                                                   | EKP3        |
| 5.  | Projektowanie wielowęzłowych system radiokomunikacyjnych w trybie simulcast i multicast.                                                                         | EKP2        |
| 6.  | Techniki pomiarowe cyfrowych systemów radiokomunikacyjnych - stacje bazowe i terminale.                                                                          | EKP4        |

## 29. Techniki wirtualizacji

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Omówić pojęcia emulacji i wirtualizacji oraz różnice pomiędzy nimi; Omówić typy wirtualizacji oraz przedstawić przykłady rozwiązań poszczególnych typów, ich możliwości i ograniczenia.                                     | K_W04, K_W10       |
| EKP2   | Wykorzystywać emulator sieci komputerowej i urządzeń sieciowych do budowania oraz testowania różnych koncepcji sieci IP i rozwiązań w zakresie routingu, sieci VLAN, list kontroli dostępu ACL, translacji adresów NAT itp. | K_W04, K_U13       |
| EKP3   | Zarządzać i konfigurować system wirtualizacji oraz wykorzystywać system wirtualizacji do instalacji i konfiguracji różnych systemów gości.                                                                                  | K_W04, K_U13       |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Pojęcia emulacji i wirtualizacji. Emulacja API i emulacja pełna, różnice między emulacją a wirtualizacją. Typy wirtualizacji: wirtualizacja na poziomie sprzętu i systemu operacyjnego (konteneryzacja); Kryteria Popka-Goldberga; Inne rodzaje wirtualizacji (usług, pamięci, pamięci masowej, sieci itp.). | EKP1                              |
| 2.  | Emulacja na przykładzie emulatora sieci komputerowych (np. GNS3, Marionnet); Wykorzystanie emulatora do projektowania i testowania sieci IP                                                                                                                                                                  | EKP2                              |
| 3.  | Wirtualizacja sprzętu i jej odmiany (parawirtualizacja i pełna wirtualizacja), wsparcie ze strony procesora i rola hypervisor. Instalacja i konfiguracja systemu wirtualizacji na wybranym przykładzie (np. VMWare, VirtualBox). Obrazy systemów gości i zarządzanie nimi.                                   | EKP3                              |
| 4.  | Wirtualizacja na poziomie systemu operacyjnego (konteneryzacja) i jej zastosowania w zakresie hostingu, VPS, chmur itp. Instalacja i konfiguracja systemu wirtualizacji na wybranym przykładzie (np. OpenVZ) Automatyzacja procesu instalacji i konfiguracji systemów gości.                                 | EKP3                              |

### 30. Prawo i odpowiedzialność zawodowa

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Omówić podstawowe kodeksy i zasady etycznej działalności inżynierskiej w obszarze informatyki i stosować zawarte w nich zasady. Omówić prawne zasady dotyczące własności intelektualnej i przemysłowej, ochrony własności intelektualnej, prawa patentowego itp. Omówić reguły prawne dotyczące ochrony danych, a w tym danych osobowych (RODO). | K_W13, K_K04       |
| EKP2   | Omówić zagadnienia zarządzania ryzykiem i polityki bezpieczeństwa informacji a także metody weryfikacji bezpieczeństwa systemów IT – analizy ryzyka, a informatycznych i testów penetracyjnych.                                                                                                                                                  | K_W13, K_K04       |
| EKP3   | Omówić reguły prawne dotyczące retencji danych oraz zasady i procedury udostępniania takich danych uprawnionym organom.                                                                                                                                                                                                                          | K_W13, K_K04       |

#### Treści programowe:

##### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Problematyka etycznych zachowań i etycznej działalności inżynierskiej. Odpowiedzialność zawodowo- etyczna. Kodeksy etycznego i profesjonalnego postępowania .                                                                      | EKP1                              |
| 2.  | Podstawowe pojęcia i akty prawne z zakresu ochrony własności intelektualnej. Przedmiot i podmiot prawa autorskiego. Ochrona praw autorskich i ich naruszenia (plagiat, piractwo).                                                  | EKP1                              |
| 3.  | Podstawowe pojęcia i akty prawne z zakresu ochrony danych osobowych. Administrator danych osobowych i inspektor ochrony danych osobowych oraz ich obowiązki, zakres przetwarzania danych osobowych i obowiązki informacyjne, GODO. | EKP1                              |

### 31. Programowanie usług i aplikacji internetowych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                             | ODNIESIENIE DO EKP                 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| EKP1   | Programować aplikacje internetowe w technologii ASP.NET.                               | K_W04, K_U013                      |
| EKP2   | Programować usługi internetowe SOAP z wykorzystaniem Visual Studio.                    | K_W04, K_U013                      |
| EKP3   | Konfigurować serwer IIS.                                                               | K_W04, K_U013                      |
| EKP4   | Wykorzystać w aplikacjach technikę AJAX.                                               | K_W04, K_U013                      |
| EKP5   | Programować usługi zgodne z REST działające na platformie NODE.js.                     | K_W04, K_W10, K_U01, K_U013, K_U16 |
| EKP6   | Programować aplikacje Internetu rzeczy z wykorzystaniem platformy NODE.js. i Node-RED. | K_W04, K_W10, K_U01, K_U013        |

#### Treści programowe:

##### Semestr 2 i 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Technologia ASP.NET, tworzenie aplikacji internetowych z wykorzystaniem Visual Studio, kontrolki ASP.NET, kontrolki danych, drzewo kontrolek, kolejność i obsługa zdarzeń, śledzenie aplikacji, stan strony, stan sesji, stan aplikacji, system bezpieczeństwa aplikacji, konfiguracja aplikacji. | EKP1                              |
| 2.  | Programowanie usług internetowych wykorzystujących protokół SOAP.                                                                                                                                                                                                                                 | EKP2                              |
| 3.  | Konfiguracja serwera IIS, pule aplikacji, hierarchiczny system plików konfiguracyjnych.                                                                                                                                                                                                           | EKP3                              |
| 4.  | AJAX, Java Script, XML.                                                                                                                                                                                                                                                                           | EKP4                              |
| 5.  | Platforma NODE.js, tworzenie serwerów działających na platformie NODE.js.                                                                                                                                                                                                                         | EKP5, EKP6                        |
| 6.  | Architektura REST, JSON, tworzenie usług zgodnych z REST, protokół MQTT.                                                                                                                                                                                                                          | EKP5, EKP6                        |
| 7.  | Platforma Node-RED, tworzenie aplikacji Internetu rzeczy z wykorzystaniem platformy Node-.                                                                                                                                                                                                        | EKP5, EKP6                        |



### 32. Bezpieczeństwo Aplikacji Internetowych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Omówić zagrożenia aplikacji internetowych, np. związane z protokołem HTTP, konfiguracją serwera www i interpretera PHP ; Omówić metody ataków na aplikacje internetowe, np. Cross Site Scripting, SQL Injection, Brute Force itd. | K_W04, K_U13, K_K03 |
| EKP2   | Tworzyć w języku PHP aplikacje internetowe odporne na wybrane metody ataków, używać narzędzi do testowania zabezpieczeń aplikacji internetowych.                                                                                  | K_W04, K_U13        |

#### Treści programowe

##### Semestr 3:

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Trendy rozwoju języków i technologii aplikacji internetowych oraz narzędzi, bibliotek i środowisk programistycznych służących do ich tworzenia z wykorzystaniem PHP i MySQL. | EKP1                              |
| 2.  | Przegląd zagrożeń i metod ataków na aplikacje internetowe, np. Cross Site Scripting, SQL Injection. Narzędzia do testowania aplikacji internetowych, np. x-Debug, Postman.   | EKP1                              |
| 3.  | Walidacja i weryfikacja formularzy HTML z wykorzystaniem JavaScript oraz PHP; wyrażenia regularne.                                                                           | EKP2                              |

**21. Praca dyplomowa**

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| <b>SYMBOL</b> | <b>PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:</b>                                                                                                                                                                            | <b>ODNIESIENIE DO EKP</b>                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| EKP 1         | Potrafi samodzielnie rozwiązać wcześniej zdefiniowane zadanie inżynierskie w oparciu o kompetencje uzyskane w czasie studiów.                                                                                                | K_U29, K_W01, K_W15, K_W17, K_W20        |
| EKP 2         | Potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu technicznego.                                                                                                                                                           | K_K03, K_K04, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04 |
| EKP 3         | Potrafi samodzielnie dokształcić się w zakresie potrzebnym do rozwiązania zadania inżynierskiego z obszaru kompetencji uzyskanych w trakcie studiów w oparciu o dane literaturowe zarówno w języku polskim jak i angielskim. | K_U06, K_U15, K_U21, K_K01               |
| EKP 4         | Posiada świadomość ciągłego dokształcania oraz propagowania wiedzy i opinii wśród współpracowników i otoczenia społecznego.                                                                                                  | K_U22, K_K02, K_K03, K_K06               |
| EKP 5         | Posiada umiejętność współpracy w zespołach międzynarodowych.                                                                                                                                                                 | K_K03, K_K04, K_U05                      |

**Treści programowe:****Semestr 3**

| <b>LP.</b> | <b>ZAGADNIENIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU</b> |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.         | Zgodnie z regulaminem studiów, temat pracy dyplomowej wybierany jest przez studentów na rok przed planowanym terminem zakończeniem studiów w semestrze I. Wybranie i rejestracja tematu pracy dyplomowej jest warunkiem dopuszczającym do otrzymania skierowania na realizację praktyki w semestrze II. Praca dyplomowa wykonywana jest przez ostatnie dwa semestry pod opieką promotora. Po uzyskaniu absolutorium i złożeniu pracy dyplomowej w dziekanacie w formie papierowej i elektronicznej wyznaczany jest recenzent. W przypadku uzyskania pozytywnych recenzji wyznaczany jest termin egzaminu Dyplomowego. Przed obroną praca dyplomowa jest sprawdzana przez program antyplagiatowy. | EKP 1, EKP 2, EKP 3, EKP 4, EKP5         |

## 22. Maszyny elektryczne

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENTPOTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP                |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| EKP1   | Prezentuje ogólną charakterystykę poszczególnych typów maszyn i ich zastosowanie, przemiany energetyczne, pojęcie sprawności, maszyny w wykonaniu morskim w tym na napięcie powyżej 1kV.                                                                                        | K_W01, K_W12, K_U01, K_U08, K_K03 |
| EKP2   | Opisuje budowę, zasadę działania, własności eksploatacyjne maszyn prądu stałego, transformatorów jedno i trójfazowych, maszyn asynchronicznych i synchronicznych, silników komutatorowych uniwersalnych, silników jednofazowych, maszyn reluktancyjnych i z magnesami trwałymi. | K_W01, K_W05, K_W12, K_U09, K_K03 |
| EKP3   | Identyfikuje rodzaje maszyn i ich parametry w zależności od potrzeb eksploatacyjnych, wykorzystuje wiedzę o maszynach elektrycznych do ich prawidłowej obsługi w eksploatacji, w tym maszyn na napięcia wyższe od 1kV; mierzenia parametrów pracy, konserwacji.                 | K_W12, K_U01, K_K03               |
| EKP4   | Wykorzystuje wiedzę na temat maszyn elektrycznych do potrzeb automatyzacji i sterowania; wykorzystuje dokumentację i literaturę techniczną związaną z maszynami elektrycznymi.                                                                                                  | K_W12, K_U01, K_K03, K_K02        |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wstęp do maszyn elektrycznych; prawa i pojęcia z elektrotechniki dotyczące maszyn elektrycznych, elementy konstrukcyjne, materiały i ich właściwości, definicje i klasyfikacja maszyn elektrycznych, ogólna charakterystyka poszczególnych typów i ich zastosowanie, specyficzne cechy maszyn w wykonaniu morskim, w tym na napięcie powyżej 1kV. | EKP1                              |
| 2.  | Maszyna prądu stałego; budowa, zasada działania, SEM, moment elektromagnetyczny, problemy komutacji, silnik uniwersalny Komutatorowy.                                                                                                                                                                                                             | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 3.  | Prądnica prądu stałego; własności eksploatacyjne, zastosowanie.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 4.  | Silnik prądu stałego; własności eksploatacyjne, zastosowanie, rozruch i regulacja prędkości obrotowej.                                                                                                                                                                                                                                            | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 5.  | Transformatory; budowa, zasada działania, SEM, moc, przekładnia, magnesowanie rdzenia, schemat zastępczy i wykresy wskazowe, bieg jałowy, obciążenie, zwarcie awaryjne.                                                                                                                                                                           | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 6.  | Transformatory 3-fazowe; budowa, grupy połączeń, praca równoległa i przy obciążeniach niesymetrycznych.                                                                                                                                                                                                                                           | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 7.  | Własności eksploatacyjne transformatorów; zmiana napięcia, regulacja napięcia wtórnego, napięcie zwarcia.                                                                                                                                                                                                                                         | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 8.  | Uzwojenia maszyn prądu przemiennego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 9.  | Maszyny asynchroniczne; budowa, zasada działania, magnetyczne pole wirujące, poślizg, SEM, moment elektromagnetyczny, schemat zastępczy, wykres wektorowy i kołowy.                                                                                                                                                                               | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 10. | Własności eksploatacyjne silników asynchronicznych; rozruch i regulacja prędkości obrotowej, silniki dwuklatkowe i głębokożłobkowe.                                                                                                                                                                                                               | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 11. | Inne zastosowania maszyny asynchronicznej, przepływy mocy, straty, sprawność.                                                                                                                                                                                                                                                                     | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 12. | Silniki indukcyjne zasilane jednofazowo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EKP2, EKP3, EKP4                  |

|     |                                                                                                                                                                     |                  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 13. | Maszyzny synchroniczne; budowa, zasada działania, SEM, reakcja twornika, schemat zastępczy, wykresy wektorowe, moment elektromagnetyczny i reluktancyjny, kąt mocy. | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 14. | Właściwości eksploatacyjne prądnicy synchronicznej; regulacja napięcia, stosunek zwarcia, regulacja mocy czynnej i biernej.                                         | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 15. | Synchronizacja i współpraca z siecią sztywną, krzywe V, praca silnikowa i kompensatorowa.                                                                           | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 16. | Maszyzny elektryczne specjalne, tendencje rozwojowe w konstrukcji maszyn, maszyzny na napięcie powyżej 1kV.                                                         | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 17. | Badanie prądnicy i silnika prądu stałego.                                                                                                                           | EKP2, EKP3       |
| 18. | Badanie transformatora, silnika jednofazowego, selsyna.                                                                                                             | EKP2, EKP3       |
| 19. | Badanie maszyzny asynchronicznej.                                                                                                                                   | EKP2, EKP3       |
| 20. | Badanie maszyzny synchronicznej.                                                                                                                                    | EKP2, EKP3       |

### 23. Elektryczne zautomatyzowane napędy okrętowe

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT:                                                                                                                                                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Posiada podstawy techniki napędu elektrycznego, opisuje urządzenia wchodzące w skład układów napędowych, opisuje układy: pomiaru prądu, napięcia, prędkości kątowej silnika, oblicza: moment elektromagnetyczny, prędkość kątową, moc silnika, współczynnik mocy układu napędowego. | K_W03, K_W08, K_W13 |
| EKP2   | Zna sposoby sterowania rozruchem, prędkością i hamowaniem elektrycznym silników prądu stałego i przemiennego, zna przekształtniki energoelektroniczne stosowane w układach napędowych.                                                                                              | K_W08, K_W13        |
| EKP3   | Stosuje poznaną wiedzę w eksploatacji zautomatyzowanych układów napędowych.                                                                                                                                                                                                         | K_U03, K_U09        |
| EKP4   | Przestrzega zasad bezpieczeństwa obowiązujących w pomieszczeniach laboratoryjnych, postępuje zgodnie z instrukcją przeprowadzenia badań, Akceptuje losowo dobrany skład zespołu.                                                                                                    | K_K04               |
| EKP5   | Potrafi omówić szczegółowo, podając przykłady, napędy urządzeń Pomocniczych siłowni oraz napędy urządzeń pokładowych.                                                                                                                                                               | K_W13, K_U03        |
| EKP6   | Potrafi omówić szczegółowo, podając przykłady, napędy urządzeń Przeładunkowych oraz elektryczne napędy główne statków.                                                                                                                                                              | K_W13, K_U03        |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Struktura elektrycznych układów napędowych. Elektromechaniczne przetwarzanie energii. Równanie ruchu, moment bezwładności, moment mechaniczny oporowy, sprowadzanie momentów do wału silnika, przykłady obliczeniowe.                                                                                                 | EKP1                              |
| 2.  | Charakterystyki mechaniczne silników elektrycznych i maszyn roboczych, równowaga statyczna, stabilność punktu pracy, rodzaje pracy silników elektrycznych, nagrzewanie maszyn. Klasyfikacja układów przetwarzania energii do zasilania silników elektrycznych prądu stałego i przemiennego.                           | EKP1                              |
| 3.  | Maszyna prądu stałego obcowzbudna: podstawowe parametry, równania, schemat zastępczy, charakterystyki mechaniczne, rozptyw mocy, przykłady obliczeniowe. Układy napędowe z silnikami prądu stałego, rozruch i hamowanie, sterowanie prędkością.                                                                       | EKP1                              |
| 4.  | Maszyna indukcyjna: odmiany konstrukcyjne, maszyna klatkowa i pierścieniowa, podstawowe parametry, właściwości w stanie ustalonym, schemat zastępczy, charakterystyki mechaniczne, rozptyw mocy, przykłady obliczeniowe. Układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, rozruch, hamowanie, nawrót, sterowanie prędkością. | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Maszyna synchroniczna: odmiany konstrukcyjne, podstawowe parametry, właściwości w stanie ustalonym, charakterystyki, rozptyw mocy. Układy napędowe z maszynami synchronicznymi, rozruch, hamowanie, sterowanie.                                                                                                       | EKP1                              |

|     |                                                                                                                                                                                                                                           |            |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.  | Maszyna reluktancyjna, z przełączaną reluktancją i z magnesami trwałymi: budowa, działanie, własności napędowe, schematy zastępcze. Układy napędowe z maszyną reluktancyjną i z magnesami trwałymi układy sterowania prędkością obrotową. | EKP1       |
| 7.  | Analiza stanów przejściowych napędu. Podstawy symulacji komputerowej układów napędowych.                                                                                                                                                  | EKP1       |
| 8.  | Układy elektryczne napędów wentylatorów, pomp, sprężarek i wirówek. Automatyka napędów elektrycznych okrętowych urządzeń przeładunkowych na różnych typach statków.                                                                       | EKP5, EKP6 |
| 9.  | Automatyka napędów elektrycznych wciągarek cumowniczych i kotwicznych. Układy elektryczne napędów wciągarek trapowych, szalupowych, trałowych i holowniczych.                                                                             | EKP5, EKP6 |
| 10. | Układy elektryczne napędów maszyn sterowych i sterów strumieniowych. Elektryczne napędy główne statków – podział, układy zasilania, przekształtniki energoelektroniczne, silniki, układy sterowania.                                      | EKP5, EKP6 |
| 11. | Kolokwium zaliczające.                                                                                                                                                                                                                    | EKP4       |

### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych i zasady BHP w laboratorium napędu elektrycznego.                                                          | EKP4                              |
| 2.  | Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego silnika indukcyjnego dla potrzeb sterowania wektorowego.                                               | EKP3                              |
| 3.  | Kształtowanie charakterystyk mechanicznych silnika indukcyjnego pierścieniowego, hamowanie elektryczne silników prądu przemiennego.                | EKP3                              |
| 4.  | Sterowanie prędkością kątową silnika prądu stałego w układzie Ward - Leonarda                                                                      | EKP3                              |
| 5.  | Stycznikowo - przekaźnikowy układ automatycznego rozruchu silnika wielobiegowego.                                                                  | EKP3                              |
| 6.  | Nawrotny, dwustrefowy układ napędowy prądu stałego z silnikiem obcowzbudnym – stany ustalone pracy napędu.                                         | EKP3                              |
| 7.  | Nawrotny, dwustrefowy układ napędowy prądu stałego z silnikiem obcowzbudnym – dobór nastaw parametrów regulatora prędkości.                        | EKP3                              |
| 8.  | Układ napędowy prądu stałego z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z tranzystorowego przerywacza prądu stałego.                                       | EKP3                              |
| 9.  | Układy nawrotne prądu stałego pracujące na wspólny wał.                                                                                            | EKP3                              |
| 10. | Układy rozruchowe silników indukcyjnych.                                                                                                           | EKP3                              |
| 11. | Sterowanie prędkości kątowej silnika indukcyjnego - pierścieniowego za pomocą zmiany napięcia stojana i dodatkowej rezystancji w obwodzie wirnika. | EKP3                              |
| 12. | Układy miękkiego startu dla silników indukcyjnych klatkowych.                                                                                      | EKP3                              |
| 13. | Układ napędowy prądu przemiennego z silnikiem indukcyjnym klatkowym zasilanym z falownika napięcia z modulacją MSI.                                | EKP3                              |
| 14. | Regulacja prędkości kątowej silnika indukcyjnego pierścieniowego w układzie kaskady zaworowej na stały moment.                                     | EKP3                              |
| 15. | Zaliczenie końcowe laboratorium.                                                                                                                   | EKP4                              |

## 24. Energoelektronika

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP 1  | Analizować pracę przekształtników energoelektronicznych.                                                                                  | K_W01, K_W02        |
| EKP 2  | Modelować przekształtniki energoelektroniczne.                                                                                            | K_W01, K_W02        |
| EKP 3  | Badać i dokonywać pomiarów charakterystyk przekształtników energoelektronicznych.                                                         | K_W01, K_W02, K_W11 |
| EKP 4  | Określić i zbadać właściwości półprzewodników mocy.                                                                                       | K_W01, K_W02, K_W11 |
| EKP 5  | Charakteryzować, w tym porównawczo, poszczególne rodzaje przekształtników energoelektronicznych.                                          | K_W01, K_W02, K_W16 |
| EKP 6  | Charakteryzować i badać podstawowe rodzaje układów elektronicznych, takich jak wzmacniacze operacyjne, stabilizatory napięcia, zasilacze. | K_W10, K_W16        |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Elementy półprzewodnikowe objętościowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | EKP4                              |
| 2.  | Elementy półprzewodnikowe złączowe, diody prostownicze i specjalne, tyrystory SCR, GTO, IGCT, przyrządy w wykonaniu wysokonapięciowym.                                                                                                                                                                                                                                | EKP4                              |
| 3.  | Tranzystory IGBT, tranzystory polowe MOSFET i JFET.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EKP4                              |
| 4.  | Diagnostyka, obudowy, metody montażu elementów półprzewodnikowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EKP4, EKP6                        |
| 5.  | Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EKP6                              |
| 6.  | Zasilacze, stabilizatory scalone analogowe i impulsowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | EKP6                              |
| 7.  | Historia i definicja energoelektroniki. Klasyfikacja układów przekształtników i obszary ich zastosowań. Idealne i rzeczywiste łączniki energoelektroniczne. Podstawy analizy układów energoelektronicznych. Podstawowe przyrządy energoelektroniczne: diody mocy, diody Schottky'ego, tyrystory SCR, tranzystory mocy MOSFET i IGBT, moduły IPM, perspektywy rozwoju. | EKP4, EKP5                        |
| 8.  | Prostowniki sterowane: rodzaje, zastosowania na statku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EKP1, EKP2, EKP3, EKP5            |
| 9.  | Sterowniki prądu przemiennego, zasady działania, zastosowania w elektrotermii i w układach rozruchu silników klatkowych.                                                                                                                                                                                                                                              | EKP1, EKP2, EKP3, EKP5            |
| 10. | Falowniki impulsowe MSI: zasada działania własności i zastosowania na statku.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP2, EKP3, EKP5            |
| 11. | Wymagania dla układów elektronicznych i energoelektronicznych stosowanych na statku.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EKP5                              |
| 12. | Przekształtniki energoelektroniczne dużej mocy zasilane napięciem powyżej 1 kV.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EKP1, EKP2, EKP3, EKP5            |

## 25. Siłownie okrętowe i mechanizmy pomocnicze

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP                                     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| EKP1   | Wyjaśnić funkcję, budowę i działanie instalacji siłowni i ogólnokrętowych oraz systemów energetycznych i napędowych statków towarowych.                                        | K_W02, K_W03, K_W12, K_U01, K_U20                      |
| EKP2   | Wymienić rodzaje czynników występujących w instalacjach statkowych, układach energetycznych i napędowych oraz zna wartości parametrów roboczych i granicznych tych parametrów. | K_W02, K, K_U01, K_U20                                 |
| EKP3   | Posługiwać się dokumentacją techniczno-ruchową, także w języku angielskim, w zakresie użytkowania instalacji statkowych oraz systemów energetycznych i napędowych statku.      | K_W12 K_U01, K_U05                                     |
| EKP4   | Scharakteryzować rozwiązania zwiększające sprawność siłowni okrętowych oraz obniżające koszty eksploatacji, a także zna zasady ekonomicznej eksploatacji siłowni.              | K_W02, K_U01, K_U01, K_U21                             |
| EKP5   | Wymienić i scharakteryzować zasady bezpiecznej eksploatacji i kontroli prawidłowej pracy instalacji statkowych, elektrowni okrętowej i układu napędowego.                      | K_W02, K_U01, K_U21                                    |
| EKP6   | Scharakteryzować pracę układów napędowych i siłowni w stanie ustalonym ruchu oraz w stanach przejściowych: manewry, rozpędzanie, hamowanie.                                    | K_W02, K_U21, K_K02                                    |
| EKP7   | Scharakteryzować zasady postępowania i procedury podczas wachty w aspekcie wykrywania zagrożeń i ich wystąpienia, np. wystąpienie pożaru, znaczne wycieki paliwa itp.          | K_W02, K_W13, K_U01, K_U02, K_U05, K_U21, K_K02, K_K03 |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                             | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Opory statku, pędniki okrętowe, układy napędowe statków.                                | EKP1, EKP5, EKP6                  |
| 2.  | Zapotrzebowanie mocy do napędu statku, zapotrzebowanie energii elektrycznej i cieplnej. | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 3.  | Sprawność urządzenia i układów urządzeń. Sprawność silnika, siłowni i napędu.           | EKP4                              |
| 4.  | Podział i rodzaje siłowni okrętowych.                                                   | EKP1, EKP4                        |
| 5.  | Budowa silników spalinowych napędu głównego i pomocniczych statku.                      | EKP1, EKP2, EKP5                  |
| 6.  | Bilans cieplny silnika. Utylizacja ciepła. Sprawność ogólna siłowni.                    | EKP1, EKP4                        |
| 7.  | Współpraca silnik, kadłub śruba.                                                        | EKP3, EKP4                        |
| 8.  | Charakterystyki napędowe.                                                               | EKP3                              |
| 9.  | Kotły pomocnicze siłowni spalinowych.                                                   | EKP1, EKP2                        |
| 10. | Pompy: wyporowe i wirowe.                                                               | EKP1, EKP2                        |
| 11. | Sprężarki: wyporowe i wirowe.                                                           | EKP1, EKP2                        |
| 12. | Filtry i wirówki.                                                                       | EKP1, EKP2                        |
| 13. | Wymienniki ciepła: chłodnice, podgrzewacze, skraplacze, wyparowniki.                    | EKP1, EKP2                        |
| 14. | Maszyny sterowe.                                                                        | EKP1, EKP2                        |
| 15. | Sposoby wytwarzania energii elektrycznej na statku.                                     | EKP5                              |
| 16. | Instalacje chłodzenia silników wodą słodką.                                             | EKP1, EKP2                        |
| 17. | Instalacje chłodzenia silników wodą morską.                                             | EKP1, EKP2                        |



|     |                                                                                                                                                                                                                          |            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 18. | Instalacje oleju smarnego – transportowo oczyszczająca, oleju cylindrowego i obiegową.                                                                                                                                   | EKP1, EKP2 |
| 19. | Instalacja paliwowa: transportu, oczyszczająca i zasilająca.                                                                                                                                                             | EKP1, EKP2 |
| 20. | Instalacja sprężonego powietrza.                                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP2 |
| 21. | Instalacja parowa pomocnicza.                                                                                                                                                                                            | EKP1, EKP2 |
| 22. | Instalacje ogólnookrętowe: zęzowa, balastowa, sanitarna.                                                                                                                                                                 | EKP1, EKP2 |
| 23. | Eksploatacja siłowni okrętowej. Praca mechanika wachtowego na wachcie portowej i morskiej. Przygotowanie do ruchu, przestawienie z ruchu portowego na morski i odwrotnie. Postępowanie po wystąpieniu stanu „black-out”. | EKP6, EKP7 |
| 24. | Symulator siłowni okrętowej                                                                                                                                                                                              | EKP5, EKP6 |
| 25. | Siłownie statków z napędem spalinowo -elektrycznym i napę turbinami spalinowymi generatorów głównych napędów elektrycznych.                                                                                              | EKP1       |
| 26. | Badanie pomp wirowych: charakterystyki, moc, straty. Badanie układu pompowego, szeregową i równoległą pracę pomp wirowych.                                                                                               | EKP1, EKP2 |
| 27. | Badanie sprężarki tłokowej: charakterystyki, współpraca z instalacją sprężonego powietrza.                                                                                                                               | EKP1, EKP2 |
| 28. | Badanie wymiennika ciepła: określenie przekazywanej energii, sprawność wymiennika.                                                                                                                                       | EKP1, EKP2 |
| 29. | Obsługa silnika spalinowego: uruchamianie, obserwacja podczas pracy, odstawianie.                                                                                                                                        | EKP1, EKP2 |
| 30. | Obsługa wirówek paliwa.                                                                                                                                                                                                  | EKP1, EKP2 |
| 31. | Symulator siłowni okrętowej.                                                                                                                                                                                             | EKP6       |

## 26. Chłodnictwo, wentylacja i klimatyzacja okrętowa

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP                                     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| EKP1   | Wyjaśnić budowę i działanie okrętowego urządzenia chłodniczego oraz jego głównych elementów, stosowane syntetyczne czynniki chłodnicze i oleje, omówić działanie lodówki, chłodni prowiantowej i ładunkowej.                   | K_W02, K_W03, K_W12, K_U01, K_U20                      |
| EKP2   | Wykazać się wiedzą w zakresie automatyki chłodni prowiantowej, centrali klimatyzacyjnej, systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz kontenerów chłodniczych.                                                              | K_W02, K, K_U01, K_U20                                 |
| EKP3   | Przedstawić różne rodzaje systemów wentylacyjnych, ich budowę, zadania i sposoby ich sterowania                                                                                                                                | K_W12                                                  |
| EKP4   | Obsługiwać urządzenie chłodnicze podczas jego eksploatacji, dokonywać kontroli podstawowych jego parametrów i oceniać ogólny stan techniczny systemu chłodzenia, uzupełnić czynnik chłodniczy w instalacji i olej w sprężarce. | K_W02, K_U01, K_U01, K_U21                             |
| EKP5   | Ustawić parametry oraz regulować automatykę chłodni prowiantowej, ładunkowej oraz kontenera chłodniczego włącznie z systemami klimatyzacyjnymi.                                                                                | K_W02, K_U01, K_U21                                    |
| EKP6   | Prawidłowo eksploatować systemy wentylacyjne statku.                                                                                                                                                                           | K_W02, K_U01, K_U21, K_K02                             |
| EKP7   | Prawidłowo współpracować w zespole losowo dobranych ludzi, przyjmuje krytyczne uwagi i analizuje rezultaty swoich działań.                                                                                                     | K_W02, K_W13, K_U01, K_U02, K_U05, K_U21, K_K02, K_K03 |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Fizyczne zasady otrzymywania niskich temperatur.                                          | EKP1                              |
| 2.  | Funkcje urządzenia chłodniczego i klimatyzacyjnego na statku.                             | EKP2, EKP 3                       |
| 3.  | Obiegi chłodnicze parowe jedno- i wielostopniowe.                                         | EKP1, EKP 2, EKP 4                |
| 4.  | Czynniki chłodnicze i nośniki ciepła do urządzeń chłodniczych.                            | EKP1, EKP 4                       |
| 5.  | Maszyny i aparaty instalacji chłodniczych: sprężarki, skraplacze, parowniki.              | EKP1, EKP 2, EKP 5                |
| 6.  | Podstawowe elementy automatyki chłodniczej.                                               | EKP2, EKP 5                       |
| 7.  | Budowa, działanie i eksploatacja kontenerów chłodniczych.                                 | EKP2, EKP 4, EKP 7                |
| 8.  | Systemy niskotemperaturowe na statkach do transportu skroplonych gazów.                   | EKP1, EKP 2, EKP 4, EKP 6         |
| 9.  | Urządzenia wentylacyjne na statkach morskich.                                             | EKP6                              |
| 10. | Klimatyzacja pomieszczeń na statkach morskich, podstawowe przemiany powietrza wilgotnego. | EKP2, EKP 6, EKP 7                |
| 11. | Wybrane problemy eksploatacyjne systemów chłodniczych i klimatyzacyjnych na statkach.     | EKP1, EKP 2, EKP 4, EKP 5, EKP 7  |
| 12. | Zaliczenie i omówienie osiągniętych wyników.                                              | EKP 7                             |

## 27. Elektroenergetyka okrętowa

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                    | ODNIESIENIE DO EKP                              |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| EKP1   | Zna procesy i zjawiska występujące w okrętowym systemie elektroenergetycznym. A w szczególności między innymi: proces synchronizacji i rozdziału mocy czynnej i biernej, obsługi analogowych i cyfrowych układów regulacji napięcia i zabezpieczeń, obsługi prądnicy wałowej. | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U21, K_K03        |
| EKP3   | Rozumie, obsługuje i reaguje na zjawiska występujące w systemie elektroenergetycznym okrętowym. Działanie praktyczne.                                                                                                                                                         | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U21, K_K03 |
| EKP2   | Umie reagować na procesy i zjawiska występujące w okrętowym systemie elektroenergetycznym. Przewiduje. Oblicza. Wyciąga wnioski. Projektuje.                                                                                                                                  | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U21, K_K03, K_U06 |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Elektroenergetyczne sieci rozdzielcze: odbiory i elementy sieci. Struktury sieci. Straty mocy i energii. Optymalizacja w sieciach rozdzielczych: konfiguracji, poziomów napięć, kompensacji mocy biernej (STCW 5.1.13 poz.15).                           | EKP1                              |
| 2.  | Wytwarzanie energii elektrycznej. Prognozowanie zapotrzebowania na moc i energię elektryczną. Koszty wytwarzania energii elektrycznej (STCW 5.1.13 poz.1).                                                                                               | EKP1                              |
| 3.  | Prądy zwarciove. Przebiegi zwarciove i charakteryzujące je wielkości, metodyka składowych symetrycznych, obliczenia prądów zwarc oraz metody ograniczania ich skutków (STCW 5.1.13 poz.5).                                                               | EKP2                              |
| 4.  | Systemy elektroenergetyczne statku. Struktury systemu elektroenergetycznego. Stany ustalone. Stabilność układów elektroenergetycznych. Regulacja częstotliwości i mocy czynnej. Regulacja poziomów napięcia i rozptywu mocy biernej (STCW 5.1.13 poz.2). | EKP1                              |
| 5.  | Wybrane układy automatyki zabezpieczeniowej (STCW 5.1.13 poz.6)                                                                                                                                                                                          | EKP1                              |
| 6.  | Jakość energii elektrycznej i jej wpływ na pracę odbiorników (STCW 5.1.13 poz.2).                                                                                                                                                                        | EKP1                              |
| 7.  | Systemy elektroenergetyczne statku, rozdział energii elektrycznej dużych mocy i przy napięciu powyżej 1 kV (STCW 5.1.13 poz.8).                                                                                                                          | EKP1                              |
| 8.  | Układy połączeń elektroenergetycznych systemów okrętowych z siecią lądową (STCW 5.1.13 poz.7).                                                                                                                                                           | EKP1                              |
| 9.  | Bilans energetyczny statku, dobór mocy i liczby prądnic (STCW 5.1.13 poz.3).                                                                                                                                                                             | EKP2                              |
| 10. | Zakłócenia w pracy systemów elektroenergetycznych (STCW 5.1.13 poz.4).                                                                                                                                                                                   | EKP2                              |
| 11. | Badanie procesu synchronizacji ręcznej, półautomatycznej i automatycznej prądnic okrętowych (STCW 5.1.13 poz.12).                                                                                                                                        | EKP3                              |
| 12. | Badanie zabezpieczeń okrętowej prądnicy synchronicznej (STCW 5.1.13 poz.13).                                                                                                                                                                             | EKP3                              |
| 13. | Badanie rozptywu mocy czynnej biernej w czasie pracy równoległej prądnic okrętowych (STCW 5.1.13 poz.9).                                                                                                                                                 | EKP3                              |
| 14. | Badanie diagnostyczne analogowych i cyfrowych regulatorów napięcia prądnicy okrętowej (STCW 5.1.13 poz.14).                                                                                                                                              | EKP3                              |
| 15. | Badanie prądnicy wałowej (STCW 5.1.13 poz.10).                                                                                                                                                                                                           | EKP3                              |

## 28. Aparaty i urządzenia elektryczne

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP                              |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| EKP1   | Zna podstawowe wiadomości na temat aparatów elektrycznych. A w szczególności: Wymienia czynniki zagrożenia środowiskowego występującego na statku wymienia podstawowe środki ochrony przed zagrożeniami środowiskowymi. Klasyfikuje parametry urządzeń i aparatów elektrycznych. Wymienia parametry aparatów i urządzeń elektrycznych, określa warunki doboru aparatów elektrycznych w danym systemie elektroenergetycznym na podstawie ich parametrów. Wymienia podstawowe wiadomości dotyczące zabezpieczeń obwodów elektrycznych. Odczytuje nastawy aparatów elektrycznych. | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U21, K_K03        |
| EKP2   | Określa podstawowe przyczyny i skutki różnych procesów występujących w układach z aparatami elektrycznymi. A w szczególności np.: określa podstawowe warunki powstania łuku elektrycznego, wymienia podstawowe metody gaszenia łuku, zna zagadnienia powstawania i opanowania zwarców elektrycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                           | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U21, K_K03, K_K04 |
| EKP3   | Obsługuje stanowiska badawcze aparatów elektrycznych, ocenia poprawność ich działania na podstawie dokumentacji. Przeprowadza proste czynności obsługowe poszczególnych aparatów elektrycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U21, K_K03 |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Interpretacja charakterystyk typowych wyłączników.(STCW 5.1.14 poz.8, poz. 11). | EKP2                              |
| 2.  | Środowisko okrętowe(STCW 5.1.14 poz.1).                                         | EKP1                              |
| 3.  | Parametry urządzeń i aparatów elektrycznych (STCW 5.1.14 poz.2).                | EKP1                              |
| 4.  | Nagrzewanie się urządzeń elektrycznych (STCW 5.1.14 poz.3).                     | EKP1                              |
| 5.  | Łuk elektryczny (STCW 5.1.14 poz.4).                                            | EKP1                              |
| 6.  | Zestyki (STCW 5.1.14 poz.5).                                                    | EKP1                              |
| 7.  | Zwarcia (STCW 5.1.14 poz.6).                                                    | EKP1                              |
| 8.  | Przekładniki (STCW 5.1.14 poz.10).                                              | EKP1                              |
| 9.  | Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach elektrycznych.                           | EKP3                              |
| 10. | Grzejnictwo elektryczne. Zabezpieczenia (STCW 5.1.14 poz.7).                    | EKP1                              |
| 11. | Akumulatory (STCW 5.1.14 poz.14).                                               | EKP1                              |
| 12. | Badanie wyłączników nadprądowych np.: typu SACE.                                | EKP3                              |
| 13. | Badanie przekaźnika upływnościowego i różnicowoprądowego.                       | EKP3                              |
| 14. | Badanie źródeł światła.                                                         | EKP3                              |
| 15. | Kable budowa, dobór, obciążalność (STCW 5.1.14 poz.13).                         | EKP2                              |
| 16. | Badanie przekładnika prądowego.                                                 | EKP3                              |

## 29. Technika wysokich napięć

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENTPOTRAFI:                                                                                                                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Charakteryzuje ogólnie wysokonapięciowe układy przesyłowe, rozdzielcze i przetwarzające, wymienia uznane pojęcia i określenia, w tym podstawowe zasady pomiarów i badań wysokonapięciowych.                                          | K_W08, K_K04        |
| EKP2   | Opisuje kształtowanie się naprężeń elektrycznych w układach izolacyjnych oraz procesy jonizacyjne i dejonizacyjne, rozwój wyładowań w materiałach elektroizolacyjnych, wylicza wpływ różnych parametrów na wytrzymałość elektryczną. | K_W04, K_W05, K_W17 |
| EKP3   | Opisuje źródła przepięć, zasady i elementy ochrony przeciwprzepięciowej, kształtowanie się wyładowań atmosferycznych                                                                                                                 | K_W04, K_W10        |
| EKP4   | Identyfikuje procesy zachodzące w materiałach elektroizolacyjnych pod wpływem napięcia, wyróżnia bezpieczną eksploatację wysokonapięciowych sieci, aparatów, urządzeń i maszyn elektrycznych.                                        | K_U01, K_U11, K_U17 |
| EKP5   | Wykorzystuje wiedzę z techniki wysokich napięć do potrzeb zabezpieczeń, automatyzacji i sterowania, korzysta z dokumentacji i literatury technicznej związanej z techniką izolacyjną.                                                | K_U01, K_U11        |

### Treści programowe:

#### Semestr 2:

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Procesy jonizacyjne i dejonizacyjne, rodzaje i kształtowanie się naprężeń elektrycznych, naprężenia dielektryków w układach uwarstwionych, układy izolacyjne                                                                                | EKP2, EKP4                        |
| 2.  | Wytrzymałość dielektryków gazowych, rozwój wyładowania w dielektryku gazowym, napięcie i naprężenie krytyczne, wyładowania niezupełne i wytrzymałość elektryczna powietrza: statyczna i udarowa, wytrzymałość układów gazowo-ciśnieniowych. | EKP2, EKP4                        |
| 3.  | Wytrzymałość dielektryków ciekłych, mechanizmy wyładowań w cieczach, wytrzymałość cieczowych układów izolacyjnych.                                                                                                                          | EKP2, EKP4                        |
| 4.  | Wytrzymałość dielektryków stałych, mechanizmy przebicia w dielektrykach stałych, wyładowania powierzchniowe, wytrzymałość układów z izolacją stałą.                                                                                         | EKP2, EKP4                        |
| 5.  | Wytrzymałość eksploatacyjnych układów izolacyjnych, okrętowe układy izolacyjne wysokich napięć.                                                                                                                                             | EKP1, EKP4, EKP5                  |
| 6.  | Ogólna charakterystyka przepięć, fale przepięciowe.                                                                                                                                                                                         | EKP3                              |
| 7.  | Przepięcia wewnętrzne, dynamiczne, rezonansowe i ferorezonansowe, ziemnozwarciowe, od wyłączania prądów zwarciovych i roboczych, małych indukcyjnych i pojemnościowych.                                                                     | EKP3                              |
| 8.  | Przepięcia zewnętrzne, wyładowania piorunowe, ocena zagrożenia piorunowego obiektów.                                                                                                                                                        | EKP3                              |
| 9.  | Ochrona przepięciowa i odgromowa, zasady ochrony odgromowej, ochronniki i urządzenia piorunochronne, koordynacja izolacji, eliminacja zakłóceń i zagrożeń napięciowych.                                                                     | EKP3, EKP5                        |
| 10. | Źródła napięć probierczych, wysokonapięciowa aparatura pomiarowa, podstawowe badania probiercze wytrzymałości elektrycznej izolacji.                                                                                                        | EKP1                              |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 11. | Budowa i obsługa urządzeń wysokonapięciowych (powyżej 1 kV):<br>wyłączniki, podciśnieniowe i ze sprężonym gazem (typ SF6) do gaszenia łuku, bezpieczniki, zabezpieczenia przepięciowe itp., maszyny elektryczne: silniki, prądnice, transformatory, rozdzielnice, przekładniki prądowe i napięciowe.                                                                                  | EKP1, EKP4       |
| 12. | Bezpieczna obsługa i konserwacja systemów o napięciu powyżej 1 kV:<br>osobiste wyposażenie do bezpiecznej obsługi urządzeń: rękawice dielektryczne, okulary, (drażki) pręty izolacyjne, uchwyty i kleszcze izolacyjne, obuwie dielektryczne, chodniki dielektryczne,(uziemiające) kable uziemiające, mierniki, przepisy dot. atestacji osobistego wyposażenia do bezpiecznej obsługi. | EKP1, EKP4       |
| 13. | Procedury bezpiecznej obsługi urządzeń o napięciu powyżej 1 kV:<br>pozwolenie wykonania i koordynacja prac, informacje, ostrzeżenia i zabezpieczenia przed nieuprawnionym wpływem na bezpieczeństwo prac, asysta podczas prac, kontrola obecności napięcia przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac.                                                                                     | EKP1, EKP4, EKP5 |
| 14. | Pomiary rezystancji izolacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP4       |
| 15. | Wytrzymałość statyczna i udarowa powietrza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EKP1, EKP4       |
| 16. | Badanie izolatorów WN.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EKP1, EKP4       |
| 17. | Pomiary wysokiego napięcia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EKP1, EKP5       |

### 30. Sterowniki programowalne

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                          | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Formułować zadanie w kategoriach techniki sterowania.                                               | K_W07, K_W15        |
| EKP2   | Skonfigurować sterownik do zadania.                                                                 | K_U05, K_W15        |
| EKP3   | Oprogramować sterownik do prostego zadania sterowania z zastosowaniem poznanych technik sterowania. | K_W07, KW_15        |
| EKP4   | Opisać formalnie i oprogramować prosty układ sterowania sekwencyjnego.                              | K_U15, K_W15, K_U03 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Programowalne układy sterowania, Zastosowania, budowa, zasada i cykl przetwarzania danych.                                                        | EKP1                              |
| 2.  | Podstawy sterowania. Funkcje logiczne, pamięci, przekaźniki czasowe i liczniki.                                                                   | EKP1                              |
| 3.  | Funkcje czasowe, generatory. Przykłady zastosowania.                                                                                              | EKP1                              |
| 4.  | Detekcja zboczy. Zastosowania. Podzielniki binarne. Układ alarmowy.                                                                               | EKP1                              |
| 5.  | Typy zmiennych. Organizacja pamięci PLC. Dostęp bitowy i „bajtowy”. Zasada adresowania.                                                           | EKP1                              |
| 6.  | Przykłady układów sekwencyjnych.                                                                                                                  | EKP4                              |
| 7.  | Operacje Shift i Rotate. Operacje arytmetyczne.                                                                                                   | EKP1, EKP4                        |
| 8.  | Strukturyzacja programu. Podprogramy: funkcje FC, bloki funkcji FD, bloki danych DB. Przerwania.                                                  | EKP1                              |
| 9.  | Obsługa stanowiska. BiHP, Edytor STEP 7 Professional. Funkcje logiczne, pamięci, zadanie przykładowe. Adresy symboliczne, Monitorowanie programu. | EKP2, EKP1                        |
| 10. | Programowanie układów czasowych. Liczniki, generatory. Narzędzie Variable Table.                                                                  | EKP1                              |
| 11. | Detekcja zbocza. Podzielniki binarne. Przykład zastosowania.                                                                                      | EKP1, EKP2                        |
| 12. | Przykład sterowania z PLC. Sekwencyjne sterowanie silnika dwubiegowego.                                                                           | EKP1, EKP4                        |
| 13. | Zaliczenie.                                                                                                                                       |                                   |

### 31. Okrętowe urządzenia pokładowe

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP                       |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| EKP 1  | Opisuje i charakteryzuje elementy składowe i układy sterowania napędów hydraulicznych stosowanych w okrętowych urządzeniach pokładowych. | K_W03                                    |
| EKP 2  | Opisuje budowę i działanie oraz interpretuje schematy sterowania dźwigów pokładowych oraz systemów przeładunkowych na zbiornikowcach.    | K_W03, K_W08, K_W10, K_U01, K_U08, K_U13 |
| EKP 3  | Opisuje budowę i działanie oraz interpretuje schematy zasilania oraz sterowania wciągarek cumowniczo-kotwicznych.                        | K_W03, K_W08, K_W10, K_U01, K_U08, K_U13 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Typy statków, stosowane na nich urządzenia pokładowe.                                                                                                                                                                     | EKP 2, EKP 3                      |
| 2.  | Podstawy napędu i sterowania hydraulicznego.                                                                                                                                                                              | EKP 1                             |
| 3.  | Żurawie pokładowe bomowe i wysięgnikowe, suwnice bramowe - podział, rodzaje pracy, zasilanie, układy napędowe elektryczne, hydrauliczne i elektrohydrauliczne, układy sterowania, zabezpieczenia, wyposażenie pomocnicze. | EKP 2                             |
| 4.  | Urządzenia przeładunkowe na zbiornikowcach - podział, napędy oraz układy sterowania pomp i zaworów, systemy wytwarzania gazu obojętnego, pomiary poziomu zbiorników ładunkowych i balastowych.                            | EKP 2                             |
| 5.  | Urządzenia przeładunkowe na statkach Ro-Ro.                                                                                                                                                                               | EKP 2                             |
| 6.  | Urządzenia przeładunkowe na masowcach i statkach przeznaczonych do przewozu różnych rodzajów ładunków.                                                                                                                    | EKP 2                             |
| 7.  | Urządzenia cumowniczo-kotwiczne - podział, budowa, rodzaje pracy, napędy i układy sterowania.                                                                                                                             | EKP 3                             |
| 8.  | Wciągarki szalupowe, trapowe, trałowe, holownicze.                                                                                                                                                                        | EKP 3                             |



### 32. Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                          | ODNIESIENIE DO EKP                              |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| EKP1   | Zna podstawowe wymagania towarzystw klasyfikacyjnych wynikające z przepisów dotyczące obsługi urządzeń na statkach. | K_W13, K_U01, K_U06, K_U22, K_K03               |
| EKP2   | Rozumie i umie przeprowadzić proces remontowy urządzenia zarówno pod kątem diagnozy, planowania, wykonania.         | K_W13, K_U01, K_U03, K_U06, K_U22, K_K03        |
| EKP3   | Prawidłowo przeprowadza praktycznie proces diagnostyczny i naprawczy danego urządzenia elektrycznego.               | K_U01, K_U03, K_U06, K_U22, K_U24, K_K03, K_W13 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Organizacja i zakres pracy elektryka na statku.(STCW 5.1.23 poz.7).                                                                                                                                                                                 | EKP1                              |
| 2.  | Wyposażenie warsztatu pracy służby elektrycznej na statku oraz podstawowa jego obsługa (STCW 5.1.23 poz.11).                                                                                                                                        | EKP2                              |
| 3.  | Uprawnienia instytucji klasyfikacyjnych (STCW 5.1.23 poz.5).                                                                                                                                                                                        | EKP1                              |
| 4.  | Kompetencje Urzędu Morskiego (STCW 5.1.23 poz.5).                                                                                                                                                                                                   | EKP1                              |
| 5.  | Przepisy instytucji klasyfikacyjnych w zakresie urządzeń elektrycznych (STCW 5.1.23 poz.6 poz. 9).                                                                                                                                                  | EKP1                              |
| 6.  | Okresowa kontrola i dokumentowanie sprawności różnych systemów elektrycznych na statku np. (agregatu awaryjnego, wykrywania pożaru itp.) (STCW 5.1.23 poz. 9).                                                                                      | EKP1                              |
| 7.  | Dokumentacja techniczna oraz organizacja służb technicznych na statku (STCW 5.1.23 poz.7).                                                                                                                                                          | EKP2                              |
| 8.  | Klasyfikacja remontowa, dokumentacja okresów przeglądów w tym stanu izolacji (STCW 5.1.23 poz.19).                                                                                                                                                  | EKP2                              |
| 9.  | Metody i sposoby diagnozowania sprawności elektrycznych urządzeń okrętowych oraz legalizacja przenośnej aparatury pomiarowej stosowanej na statkach np.(mierniki uniwersalne, oscyloskopy, kalibratory przetworników i inne.) (STCW 5.1.23 poz.10). | EKP2                              |
| 10. | Diagnostyka wybranych urządzeń elektrycznych na statku przy pomocy różnych metod i schematów (STCW 5.1.23 poz.12).                                                                                                                                  | EKP2                              |
| 11. | Wymiana sieci kablowej i osprzętu, zarabianie końcówek kabli okrętowych (STCW 5.1.23 poz.13).                                                                                                                                                       | EKP3                              |
| 12. | Konserwacja i naprawa oprav oświetleniowych.(STCW 5.1.23 poz.14).                                                                                                                                                                                   | EKP3                              |
| 13. | Diagnostyka maszyny prądu stałego, pomiary parametrów techniczno eksploatacyjnych w sprawnej maszynie.(STCW 5.1.23 poz.15).                                                                                                                         | EKP2                              |
| 14. | Diagnostyka maszyny prądu stałego, pomiary parametrów techniczno eksploatacyjnych w kontrolowanych stanach awaryjnych.(STCW 5.1.23 poz.15, poz.16).                                                                                                 | EKP3                              |
| 15. | Diagnostyka maszyny asynchronicznej, pomiary parametrów techniczno eksploatacyjnych w sprawnej maszynie.(STCW 5.1.23 poz.15, poz.16).                                                                                                               | EKP3                              |
| 16. | Diagnostyka maszyny indukcyjnej, pomiary parametrów techniczno eksploatacyjnych w kontrolowanych stanach awaryjnych (STCW 5.1.23 poz.15, poz.16).                                                                                                   | EKP3                              |
| 17. | Diagnostyka maszyny synchronicznej, pomiary parametrów techniczno eksploatacyjnych w kontrolowanych stanach awaryjnych (STCW 5.1.23 poz.15, poz.16).                                                                                                | EKP3                              |
| 18. | Demontaż i montaż maszyn prądu stałego i przemiennego, centrowanie wałów (STCW 5.1.23 poz.17).                                                                                                                                                      | EKP3                              |

|     |                                                                                                                                                      |      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 19. | Sprzęganie maszyn elektrycznych z innymi urządzeniami (STCW 5.1.23 poz.16).                                                                          | EKP3 |
| 20. | Ochrona katodowa i elektrochemiczna ochrona przed mikroorganizmami (STCW 5.1.23 poz.20, poz.21).                                                     | EKP3 |
| 21. | Montaż elektrycznych układów oświetleniowych.                                                                                                        | EKP3 |
| 22. | Montaż okrętowych elektrycznych tablic rozdzielczych.                                                                                                | EKP3 |
| 23. | Prezentacje nowych rozwiązań technicznych w elektrycznych układach okrętowych.                                                                       | EKP2 |
| 24. | Informatyczne systemy zarządzania przeglądami i remontami i częściami zamiennymi (STCW 5.1.23 poz.8).                                                | EKP2 |
| 25. | Sposoby lokalizacji i usuwania niskich stanów izolacji różnych obwodów w tym diagnostyka elementów systemów wysokonapięciowych (STCW 5.1.23 poz.18). | EKP2 |

### 33. Podstawy elektrotechniki II

Efekty kształcenia dla całego przedmiotu (EKP)- po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                              | ODNIESIENIE DO EKP                 |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| EKP1   | Analizować i rozwiązywać złożone układy sprzężone i trójfazowe.                         | K_W02, K_W05, K_U01, K_U04, K_K01, |
| EKP2   | Zna metody pomiaru mocy w obwodach trójfazowych symetrycznych i niesymetrycznych.       | K_W05, K_U01, K_U04, K_K01         |
| EKP3   | Rozumie i zna zjawiska falowe zachodzące w linii energetycznej w różnych stanach pracy. | K_W01, K_W02, K_U01, K_K01         |

#### Treści programowe:

##### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Rezonans w obwodach elektrycznych, rezonans fazowy i amplitudowy (STCW 5.1.1).                             | EKP1                              |
| 2.  | Obwody sprzężone magnetycznie, zaciski jednoimienne, schematy zastępcze bez sprzężeń (STCW 5.1.1).         | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Cewka z rdzeniem ferromagnetycznym, zjawisko ferorezonansu.                                                | EKP1                              |
| 4.  | Symetryczne obwody wielofazowe i trójfazowe wprowadzenie metody analizy (STCW-5.1.1).                      | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Analiza obwodów trójfazowych przy zasilaniu symetrycznym i niesymetrii odbiornika (STCW-5.11).             | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Analiza obwodów trójfazowych przy zasilaniu niesymetrycznym - metoda składowych symetrycznych (STCW-5.11). | EKP1, EKP2                        |
| 7.  | Kompensacja mocy biernej w obwodach jedno i trójfazowych (STCW-5.11).                                      | EKP1, EKP2                        |
| 8.  | Pomiar mocy w układach trójfazowych (STCW-5.11).                                                           | EKP1, EKP2                        |
| 9.  | Wyższe harmoniczne w obwodach trójfazowych symetrycznych.                                                  | EKP1                              |
| 10. | Zjawiska falowe w linii energetycznej (STCW 5.1.1).                                                        | EKP1                              |

### 34. Dowodzenie siłownią okrętową

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Wymienić podstawowe elementy składające się na strukturę i hierarchię stanowisk na statku i siłowni okrętowej, określić ich cechy, stosować normy i standardy prawne i społeczne związane z normowaniem czasu pracy. | K_W03, K_W04, K_W06        |
| EKP2   | Wymienić główne elementy dotyczące procesu podejmowania decyzji dotyczących zarządzania siłownią okrętową.                                                                                                           | K_W08, K_W09               |
| EKP3   | Przygotować siłownię okrętową do ruchu, przygotować uruchomić oraz odstawić systemy pomocnicze siłowni oraz SG, stosować normy i procedury podczas pełnienia wacht maszynowej.                                       | K_W09, K_U09, K_U1S, K_U20 |
| EKP4   | Pracować w grupie przyjmując w niej różne role, rozumie Zasady współpracy.                                                                                                                                           | K_U02, K_K03, K_K0S        |
| EKP5   | Wykorzystać wiedzę dotyczącą zarządzania bezpieczną eksploatacją statku, organizacją i zarządzaniem zasobami siłowni okrętowej.                                                                                      | K_W12                      |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Zasady zarządzania zespołem: sposoby zarządzania, obciążenie pracą, wydawanie oceny i podejmowanie decyzji, ocena sytuacji i ryzyka udział czynnika ludzkiego w popełnianych błędach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | EKP 2, EKP 3                      |
| 2.  | Psychologia i socjologia dowodzenia: podstawy i umiejętności wykorzystania uzdolnień członka załogi, świadomość wynikająca z różnic kulturowych, chęć pracy na morzu i odpowiedzialność, władza, asertywność i autorytet na statku, rozpoznawanie priorytetów, definiowanie celów, formułowanie komunikatów, organizacja pracy, nadzór nad wykonywaniem poleceń, motywowanie, metody opanowywania paniki w sytuacjach awaryjnych.                                                                                                                                                                                                                         | EKP1                              |
| 3.  | Dowodzenie załogą maszynową: struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego, wybrane aspekty psychologiczne i socjologiczne dowodzenia załogą, maszyny, zagadnienia ergonomiczno-prawne w odniesieniu do pracy w siłowniach okrętowych, pełnienie wachty maszynowej, instruktaż i szkolenie w dziale maszynowym:<br>- wymagania Konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich,<br>- szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po zamustrowaniu,<br>- szkolenie załóg na statkach w eksploatacji,<br>- dowodzenie załogą maszynową,<br>- przykłady wynikające z praktyki zawodowej. | EKP1, EKP 4,                      |
| 4.  | Ustawy, konwencje oraz inne dokumenty dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku:<br>- konwencja SOLAS,<br>- konwencja MARPOL,<br>- standardy ISO,<br>- akty prawne dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku, wytyczne IMO, wytyczne MEPC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EKP4                              |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5. | Procedury wachtowe, przyjmowanie i zdawanie obowiązków. Procedury utrzymania i monitorowania zdolności siłowni do pracy okresowo bezwachtowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EKP5       |
| 6. | Rozmieszczenie i przeznaczenie instalacji i wyposażenia ochrony środowiska. Książka zapisów olejowych. Okrętowy plan zapobiegania rozlewom olejowym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EKP5       |
| 7. | Procedura bunkrowania paliwa (lista kontrolna czynności wykonywanych przed, w trakcie i po przyjęciu paliwa).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EKP5       |
| 8. | Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego. Pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej:<br>- zasady pełnienia wacht maszynowych morskich,<br>- zasady pełnienia wacht maszynowych manewrowych,<br>- zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej,<br>- zasady nadzoru pracy siłowni bezwachtowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | EKP5       |
| 9. | Symulator siłowni okrętowej:<br>1) Organizacja pracy załogi maszynowej podczas przygotowania siłowni do ruchu.<br>2) Zapoznanie ze specyfiką dowodzenia siłownią okrętową na podstawie symulatora.<br>3) Organizacja pracy załogi maszynowej podczas manewrów:<br>- procedury uruchomienia i odstawienia urządzeń siłowni,<br>- zarządzanie kryzysowe, działanie załogi w sytuacjach kryzysowych i w stresie, z uwzględnieniem ustalenia niezbędnych procedur.<br>4) Organizacja pracy załogi maszynowej w ruchu morskim:<br>- procedury uruchomienia siłowni od stanu zimnego, manewrowanie i ruch morski,<br>- zarządzanie kryzysowe, działanie załogi w sytuacjach kryzysowych w stresie, z uwzględnieniem ustalenia niezbędnych procedur. | EKP2, EKP4 |

### 35. Miernictwo wielkości nieelektrycznych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP                       |
|--------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| EKP1   | Tensometr rezystancyjny.                   | K_W01, K_W12, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02 |
| EKP2   | Skalowanie termoelementów.                 | K_W01, K_W12, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02 |
| EKP3   | Badanie termistorów NTC.                   | K_W01, K_W12, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02 |
| EKP4   | Detektor z akustyczną falą powierzchniową. | K_W01, K_W12, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02 |
| EKP5   | Piroelektryczny detektor promieniowania.   | K_W01, K_W12, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02 |
| EKP1   | Tensometr rezystancyjny.                   | K_W01, K_W12, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02 |
| EKP2   | Skalowanie termoelementów.                 | K_W01, K_W12, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02 |
| EKP3   | Badanie termistorów NTC.                   | K_W01, K_W12, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02 |
| EKP4   | Detektor z akustyczną falą powierzchniową. | K_W01, K_W12, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02 |
| EKP5   | Piroelektryczny detektor promieniowania.   | K_W01, K_W12, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Tensometr rezystancyjny.                   | EKP1                              |
| 2.  | Skalowanie termoelementów.                 | EKP2                              |
| 3.  | Badanie termistorów NTC.                   | EKP3                              |
| 4.  | Detektor z akustyczną falą powierzchniową. | EKP4                              |
| 5.  | Piroelektryczny detektor promieniowania.   | EKP5                              |

**Przedmioty specjalnościowe realizowane na specjalności Systemy Elektroniczne****21. Praca dyplomowa**

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| <b>SYMBOL</b> | <b>PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:</b>                                                                                                                                                                            | <b>ODNIESIENIE DO EKP</b>                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| EKP 1         | Potrafi samodzielnie rozwiązać wcześniej zdefiniowane zadanie inżynierskie w oparciu o kompetencje uzyskane w czasie studiów.                                                                                                | K_U29, K_W01, K_W15, K_W17, K_W20        |
| EKP 2         | Potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu technicznego.                                                                                                                                                           | K_K03, K_K04, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04 |
| EKP 3         | Potrafi samodzielnie dokształcić się w zakresie potrzebnym do rozwiązania zadania inżynierskiego z obszaru kompetencji uzyskanych w trakcie studiów w oparciu o dane literaturowe zarówno w języku polskim jak i angielskim. | K_U06, K_U15, K_U21, K_K01               |
| EKP 4         | Posiada świadomość ciągłego dokształcania oraz propagowania wiedzy i opinii wśród współpracowników i otoczenia społecznego.                                                                                                  | K_U22, K_K02, K_K03, K_K06               |
| EKP 5         | Posiada umiejętność współpracy w zespołach międzynarodowych.                                                                                                                                                                 | K_K03, K_K04, K_U05                      |

**Treści programowe:****Semestr 3**

| <b>LP.</b> | <b>ZAGADNIENIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU</b> |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.         | Zgodnie z regulaminem studiów, temat pracy dyplomowej wybierany jest przez studentów na rok przed planowanym terminem zakończeniem studiów w semestrze I. Wybranie i rejestracja tematu pracy dyplomowej jest warunkiem dopuszczającym do otrzymania skierowania na realizację praktyki w semestrze II. Praca dyplomowa wykonywana jest przez ostatnie dwa semestry pod opieką promotora. Po uzyskaniu absolutorium i złożeniu pracy dyplomowej w dziekanacie w formie papierowej i elektronicznej wyznaczany jest recenzent. W przypadku uzyskania pozytywnych recenzji wyznaczany jest termin egzaminu Dyplomowego. Przed obroną praca dyplomowa jest sprawdzana przez program antyplagiatowy. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5             |

## 22. Fotonika

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ODNIESIENIE DO EKP                                     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| EKP1   | Definiować pojęcie fotoniki i rozróżniać różne jej segmenty, tj. fotonikę światłowodową, fotonikę laserową, fotonikę światłowodową, fotonikę półprzewodnikową, fotonikę instrumentalną, fotonikę zintegrowaną, fotonikę obrazową, fotonikę terahercową.                                                                                                                                                                      | K_W03, K_W10, K_U01, K_U05, K_U20, K_K06               |
| EKP2   | Zdefiniować różne rodzaje materiałów fotonicznych i ich zastosowanie w poszczególnych segmentach fotoniki. Scharakteryzować właściwości szkła optycznego, kryształów optycznych oraz optycznych materiałów organicznych. Opisać dwójtłomność naturalną i wymuszoną oraz właściwości dyspersyjne i polaryzacyjne materiałów optycznych. Opisać propagację impulsów laserowych gaussowskich przez ośrodki i elementy optyczne. | K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_U05, K_U09, K_U20, K_K06 |
| EKP3   | Opisać działanie nowoczesnych systemów telekomunikacji światłowodowej ze zwielokrotnianiem w dziedzinie długości fali. Scharakteryzować transmisję solitonową. Scharakteryzować właściwości różnych typów światłowodów telekomunikacyjnych.                                                                                                                                                                                  | K_W03, K_W16, K_U01, K_U20, K_U05, K_K06               |
| EKP4   | Opisać budowę, działanie i zastosowanie wybranych typów światłowodów specjalnych, w tym fotonicznych strukturalnych, paskowych, polimerowych, podtrzymujących polaryzację.                                                                                                                                                                                                                                                   | K_W02, K_W03, K_U01, K_U20, K_U05, K_K06               |
| EKP5   | Scharakteryzować rodzaje wzmacniaczy optycznych. Opisać budowę i działanie wybranych wzmacniaczy. Opisać budowę i działanie takich elementów fotonicznych jak siatki Bragg'a, rozdzielacze, sprzęgacze, przełączniki, izolatory, deflektory, skanery. Definiować pojęcie sensora światłowodowego. Rozróżnić różne typy tych sensorów. Rozróżnić i opisać zjawiska optyczne i fizyczne zachodzące w sensorach.                | K_W03, K_U01, K_U03, K_U05, K_U09, K_U20, K_K06        |
| EKP6   | Wyjaśnić proces modulacji światła z wykorzystaniem zjawisk elektrycznych oraz akustycznych. Opisać budowę, zasadę działania i zastosowanie modulatorów akusto- oraz elektro- optycznych.                                                                                                                                                                                                                                     | K_W02, K_W03, K_U01, K_U03, K_U05, K_U09, K_U20, K_K06 |
| EKP7   | Zdefiniować pojęcie urządzeń typu PIC, MOEMS oraz Lab-on-chip. Scharakteryzować budowę i działanie wybranych układów znajdujących zastosowanie w fotonice.                                                                                                                                                                                                                                                                   | K_W03, K_W06, K_W10, K_U01, K_U05                      |
| EKP8   | Opisać budowę i działanie lasera światłowodowego. Scharakteryzować typy i zastosowania laserów światłowodowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | K_W03, K_U01, K_U05, K_U20, K_K06                      |
| EKP9   | Scharakteryzować właściwości promieniowania terahercowego. Opisać zastosowania promieniowania terahercowego. Opisać budowę i działanie emiterów oraz detektorów promieniowania terahercowego.                                                                                                                                                                                                                                | K_W03, K_W06, K_W10, K_U01, K_U05, K_U20, K_K06        |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do fotoniki.                                                                       | EKP1                              |
| 2.  | Materiały fotoniczne. Propagacja gaussowskich impulsów optycznych.                              | EKP2                              |
| 3.  | Współczesna telekomunikacja światłowodowa.                                                      | EKP3                              |
| 4.  | Światłowodowy specjalne.                                                                        | EKP4                              |
| 5.  | Wzmacniacze optyczne. Elementy fotoniczne sterowania wiązką promieniowania. Sensory fotoniczne. | EKP5                              |



|     |                                                                                 |                  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 6.  | Modulatory elektrooptyczne oraz akustooptyczne.                                 | EKP6             |
| 7.  | Zintegrowane układy foniczne                                                    | EKP7             |
| 8.  | Lasery światłowodowe.                                                           | EKP8             |
| 9.  | Fotonika terahercowa.                                                           | EKP9             |
| 10. | Wprowadzenie do laboratorium, regulamin i przepisy BHP.                         | EKP2, EKP5, EKP6 |
| 11. | Badanie modulatora akusto-optycznego.                                           | EKP6             |
| 12. | Badanie światłowodowych siatek Bragg'a.                                         | EKP5             |
| 13. | Badanie modulatora elektro-optycznego.                                          | EKP6             |
| 14. | Badanie sprzęgaczy światłowodowych.                                             | EKP5             |
| 15. | Badanie zjawisk dyfrakcji, interferencji i dyspersji promieniowania optycznego. | EKP2             |
| 16. | Odrabianie ćwiczeń laboratoryjnych.                                             | EKP2, EKP5, EKP6 |
| 17. | Zaliczenie laboratorium.                                                        | EKP2, EKP5, EKP6 |

### 23. Elektroniczne elementy i układy mocy

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP                                                                        |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| EKP1   | Opisuje wpływ temperatury na niezawodność urządzeń elektronicznych oraz wymienia podstawowe metody chłodzenia elementów elektronicznych. | K_W15                                                                                     |
| EKP2   | Wskazuje wpływ wybranych parametrów modelu elementu półprzewodnikowego na jego charakterystyki.                                          | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09 K_U14, K_U15, K_U16, K_U18                                     |
| EKP3   | Odczytuje dane katalogowe przyrządów mocy.                                                                                               | K_W20, K_U03                                                                              |
| EKP4   | Wyjaśnia wpływ radiatorów na parametry termiczne elementów półprzewodnikowych i układów scalonych                                        | K_W12, K_W14, K_W18, K_U02, K_U07, K_U11, K_U12, K_U22, K_U24 K_U27, K_U33, K_K03, K_U31, |
| EKP5   | Stosuje zasady BHP przy pomiarach i testowaniu układów elektronicznych.                                                                  | K_U22                                                                                     |
| EKP6   | Projektuje układy elektroniczne i opracowuje wyniki badań indywidualnie i w zespole.                                                     | K_U03, K_U15, K_U18, K_U31                                                                |
| EKP7   | Wykonuje pomiary charakterystyk elementów i układów mocy.                                                                                | K_U11, K_U12,                                                                             |
| EKP8   | Formułuje modele symetrycznych układów zasilających.                                                                                     | K_U18, K_U24, K_U25                                                                       |
| EKP9   | Projektuje impulsowe układy zasilające.                                                                                                  | K_U18, K_U24, K_U25                                                                       |

#### Treści programowe:

##### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                             | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie.                                                                           | EKP1, EKP3                        |
| 2.  | Półprzewodnikowe elementy przełączające – klasyfikacja.                                 | EKP1, EKP4                        |
| 3.  | Właściwości elektryczne diod i tranzystorów dedykowanych do układów impulsowych.        | EKP2, EKP3, EKP6                  |
| 4.  | Wpływ zjawisk cieplnych na właściwości podstawowych przyrządów półprzewodnikowych mocy. | EKP2, EKP3, EKP6                  |
| 5.  | Elementy magnetyczne stosowane w układach mocy.                                         | EKP3, EKP5                        |
| 6.  | Typowe rozwiązania układowe impulsowych układów zasilających.                           | EKP1, EKP3                        |
| 7.  | Koncepcje sterowania układów impulsowych.                                               | EKP1, EKP4                        |
| 8.  | Wybrane układy scalone stosowane do sterowania impulsowych układów zasilających.        | EKP2, EKP3, EKP6                  |
| 9.  | Praktyczne rozwiązania impulsowych układów zasilających.                                | EKP2, EKP3, EKP6                  |
| 10. | Problem chłodzenia elementów mocy.                                                      | EKP3, EKP5                        |
| 11. | Modelowanie komputerowe elementów i układów mocy.                                       | EKP1, EKP3                        |
| 12. | Metody komputerowej analizy układów impulsowych.                                        | EKP1, EKP4                        |
| 13. | Zaliczenie przedmiotu.                                                                  | EKP2, EKP3, EKP6                  |

##### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                 | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie i regulamin laboratorium.                      | EKP2, EKP3, EKP5                  |
| 2.  | Badania charakterystyk statycznych i dynamicznych wybranych | EKP2, EKP3, EKP5                  |

|    |                                                                                 |                        |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|    | przełączników elektronicznych.                                                  |                        |
| 3. | Badania eksperymentalne wybranych sterowników PWM.                              | EKP1, EKP4             |
| 4. | Badania eksperymentalne wybranych przetwornic dc-dc.                            | EKP4, EKP5, EKP6       |
| 5. | Analizy komputerowe wybranych stabilizatorów impulsowych.                       | EKP1, EKP4, EKP5, EKP6 |
| 6. | Zaliczenie przedmiotu.                                                          | EKP2, EKP3, EKP5       |
| 7. | Wprowadzenie. Omówienie zadań projektowych.                                     | EKP1, EKP4             |
| 8. | Projekt układu przetwornicy dc-dc o parametrach zadanych przez prowadzącego.    | EKP4, EKP5, EKP6       |
| 9. | Projekt układu zasilacza impulsowego o parametrach zadanych przez prowadzącego. | EKP1, EKP4, EKP5, EKP6 |

## 24. Systemy fotowoltaiczne

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ODNIESIENIE DO EKP                                                   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| EKP1   | Podać i omówić właściwości ogniw fotowoltaicznych wytwarzanych w różnych technologiach, zarówno krystalicznych, jak i elastycznych oraz transparentnych. Omówić budowę modułów fotowoltaicznych oraz ich parametry i charakterystyki. Wskazać właściwą technologię ogniw PV dla określonych aplikacji.                                 | K_W01, K_W02, K_W06, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_K01               |
| EKP2   | Przedstawić i omówić wybrane modele matematyczne ogniw fotowoltaicznych. Omówić wpływ poszczególnych parametrów modeli i czynników zewnętrznych traktowanych jako parametry na uzyskiwane charakterystyki. Zamodelować charakterystyki ogniw PV, modułów PV lub układów z modułami PV, np. z użyciem programu SPICE.                   | K_W01, K_W02, K_W07, K_U01, K_U03, K_U05, K_U06, K_U09, K_U14, K_K01 |
| EKP3   | Omówić najczęściej stosowane architektury systemów fotowoltaicznych. Wskazać cechy poszczególnych systemów. Omówić rodzaje i budowę falowników stosowanych w systemach fotowoltaicznych. Scharakteryzować na czym polega śledzenie punktu maksymalnej mocy, synchronizacja z siecią elektroenergetyczna, praca adaptacyjna systemu PV. | K_W01, K_W07, K_W10, K_U05, K_K01                                    |
| EKP4   | Zaprojektować instalację fotowoltaiczną dedykowaną do określonego zapotrzebowania na energię elektryczną. Zaproponować właściwą architekturę systemu PV oraz dobrać moduły fotowoltaiczne i falownik do tego systemu. Wykorzystywać dedykowane kalkulatory dla potrzeb projektowania instalacji fotowoltaicznych.                      | K_W01, K_W07, K_U03, K_U05, K_U15, K_U17, K_K01                      |
| EKP5   | Określić wymagania związane z konserwacją bezpieczeństwem systemów fotowoltaicznych. Rozpoznać i potrafi wykorzystać narzędzia do monitorowania parametrów eksploatacyjnych. Zminimalizować czynniki wpływające na niepoprawną pracę systemu fotowoltaicznego.                                                                         | K_W11, K_W12, K_U05, K_U10, K_U21, K_K01, K_K02                      |
| EKP6   | Omówić aktualne przepisy prawne obowiązujące w Polsce dotyczące instalacji fotowoltaicznych.                                                                                                                                                                                                                                           | K_W14, K_W15, K_U11, K_U20, K_K01, K_K05, K_K06                      |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                   | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Nowoczesne technologie ogniw fotowoltaicznych.                | EKP1                              |
| 2.  | Modelowanie ogniw i układów fotowoltaicznych.                 | EKP2                              |
| 3.  | Architektury systemów fotowoltaicznych.                       | EKP3                              |
| 4.  | Projektowanie instalacji fotowoltaicznych.                    | EKP4                              |
| 5.  | Monitorowanie i diagnostyka systemów fotowoltaicznych.        | EKP5                              |
| 6.  | Stan prawny w Polsce w odniesieniu do fotowoltaicznych OZE.   | EKP6                              |
| 7.  | Wprowadzenie do laboratorium.                                 | EKP1, EKP5                        |
| 8.  | Badanie charakterystyk cienkowarstwowego modułu PV.           | EKP1                              |
| 9.  | Monitorowanie parametrów eksploatacyjnych instalacji PV.      | EKP3, EKP5                        |
| 10. | Analiza i modelowanie charakterystyk krzemowego modułu PV.    | EKP2                              |
| 11. | Pomiary czułości widmowej i efektywności kwantowej krzemowego | EKP1, EKP2                        |

|     |                                     |            |
|-----|-------------------------------------|------------|
|     | ogniwa PV.                          |            |
| 12. | Projektowanie systemu PV.           | EKP4       |
| 13. | Odrabianie ćwiczeń laboratoryjnych. | EKP1, EKP5 |
| 14. | Zaliczenie laboratorium.            | EKP1, EKP5 |

## 25. Mikroprocesorowe układy i systemy pomiarowe

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                             | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Zna specyficzne właściwości i parametry współczesnych architektur mikroprocesorów.                     | K_W02, K_W03        |
| EKP2   | Zna zasadę działania układów peryferyjnych współczesnych mikroprocesorów.                              | K_W02, K_W03, K_W06 |
| EKP3   | Zna komponenty i architekturę układów zasilających mikroprocesorowe systemy pomiarowe.                 | K_W02, K_W03, K_W06 |
| EKP4   | Potrafi zastosować układy komunikacji przewodowej w mikroprocesorowych systemach pomiarowych.          | K_W06, K_W10        |
| EKP5   | Zna komponenty i architekturę układów komunikacji radiowej w mikroprocesorowych systemach pomiarowych. | K_W02, K_W03, K_W06 |
| EKP6   | Poznał układy przetworników mierzących z wyjściami analogowymi i cyfrowymi.                            | K_W02, K_W03, K_W06 |
| EKP7   | Poznał wybrane środowisko programistyczne.                                                             | K_W02, K_W03, K_W06 |
| EKP8   | Posiada wiedzę na temat projektowania prostych systemów pomiarowych.                                   | K_U02, K_U13, K_U14 |
| EKP9   | Potrafi wykorzystać wybrane narzędzia projektów.                                                       | K_U02, K_U13, K_U14 |

### Treści programowe:

#### Semestr 2 i 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                            | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Rodzaje architektur mikroprocesorów.                                   | EKP1                              |
| 2.  | Rodzaje architektur układów peryferyjnych mikroprocesorów.             | EKP2, EKP5                        |
| 3.  | Peryferia pomiarowe w systemach mikroprocesorowych.                    | EKP2, EKP4                        |
| 4.  | Układy przetwarzania wielkości pomiarowych.                            | EKP2, EKP7                        |
| 5.  | Układy kondycjonowania sygnałów pomiarowych.                           | EKP2, EKP6                        |
| 6.  | Czujniki wielkości elektrycznych.                                      | EKP2, EKP3, EKP8                  |
| 7.  | Czujniki wielkości nieelektrycznych.                                   | EKP2, EKP8, EKP9                  |
| 8.  | Narzędzia wykorzystywane do tworzenia kodu źródłowego mikroprocesorów. | EKP2, EKP8, EKP9                  |
| 9.  | Narzędzia wykorzystywane do testowania kodu źródłowego.                | EKP2, EKP8, EKP9                  |
| 10. | Zasady projektowania pomiarowych systemów mikroprocesorowych.          | EKP2, EKP8, EKP9                  |

## 26. Półprzewodnikowe źródła światła

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                             | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Wyjaśnia budowę półprzewodnikowych źródeł światła i zasadę ich pracy.                  | K_W12              |
| EKP2   | Definiuje parametry elektryczne i optyczne oraz cieplne źródła światła.                | K_W14              |
| EKP3   | Prezentuje zalety źródeł światła LED w porównaniu do klasycznych źródeł światła.       | K_W02, K_W12       |
| EKP4   | Dobiera system chłodzenia diod LED w zależności od warunków ich zasilania i mocowania. | K_W25              |
| EKP5   | Wykonuje pomiary parametrów elektrycznych, optycznych i cieplnych diod LED mocy.       | K_U11              |
| EKP6   | Wykonuje symulacje komputerowe komponentów półprzewodnikowych źródeł światła.          | K_U07, K_U12       |
| EKP7   | Stosuje zasady BHP.                                                                    | K_U22              |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                          | ODN. DO EKP |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.  | Wprowadzenie. cel i zakres przedmiotu.                                                                                               | EKP1        |
| 2.  | Klasyczne Źródła światła.                                                                                                            | EKP2        |
| 3.  | Parametry źródeł światła.                                                                                                            | EKP2        |
| 4.  | Budowa diod LED mocy i sposoby uzyskiwania światła białego.                                                                          | EKP1        |
| 5.  | Charakterystyki elektryczne i optyczne diod LED mocy.                                                                                | EKP2        |
| 6.  | Wpływ temperatury na charakterystyki diod LED mocy.                                                                                  | EKP4        |
| 7.  | Obudowy diod LED mocy i systemy chłodzenia tych elementów.                                                                           | EKP4        |
| 8.  | Zasilanie diod LED mocy.                                                                                                             | EKP2        |
| 9.  | Lampy LED - budowa i zastosowania.                                                                                                   | EKP1        |
| 10. | Osiągnięcia w zakresie wytwarzania półprzewodnikowych źródeł światła oraz porównanie parametrów tych źródeł ze źródłami klasycznymi. | EKP3        |
| 11. | Wpływ lamp LED na jakość energii elektrycznej.                                                                                       | EKP3        |
| 12. | Modelowanie półprzewodnikowych źródeł światła.                                                                                       | EKP1, EKP2  |
| 13. | Wprowadzenie i regulamin laboratorium.                                                                                               | EKP7        |
| 14. | Badanie charakterystyk elektrycznych, optycznych i cieplnych wybranych diod LED mocy.                                                | EKP5        |
| 15. | Badanie charakterystyk widmowych i charakterystyk rozsyłu wybranych źródeł światła.                                                  | EKP5        |
| 16. | Badania właściwości wybranych układów zasilających półprzewodnikowe źródła światła.                                                  | EKP5        |
| 17. | Modelowanie komputerowe półprzewodnikowych źródeł światła.                                                                           | EKP6        |

## 27. Mikrokomputerowe systemy sterowania

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                             | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Zna budowę i zasadę działania współczesnych mikrokomputerowych systemów sterowania.                    | K_W02, K_W03        |
| EKP2   | Zna budowę i zasadę działania układów sterujących silnikami prądu stałego.                             | K_W02, K_W03, K_W06 |
| EKP3   | Zna zasadę działania układów peryferyjnych wejścia i wyjścia systemów mikroprocesorowych..             | K_W02, K_W03, K_W06 |
| EKP4   | Zna zasadę działania szyn komunikacyjnych z układami peryferyjnymi                                     | K_W06, K_W10        |
| EKP5   | Zna budowę i zasadę działania układów zasilających mikrokomputerowe systemy sterowania.                | K_W02, K_W03, K_W06 |
| EKP6   | Zna zasadę działania układów przetwarzania obrazu i dźwięku w mikrokomputerowych systemach sterowania. | K_W02, K_W03, K_W06 |
| EKP7   | Posiada wiedzę na temat wybranych środowisk do tworzenia kodu źródłowego.                              | K_W02, K_W03, K_W06 |
| EKP8   | Posiada wiedzę na temat projektowania układów sterowania.                                              | K_U02, K_U13, K_U14 |
| EKP9   | Potrafi wykorzystać wybrane narzędzia projektowe.                                                      | K_U02, K_U13, K_U14 |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Rodzaje architektur mikrokomputerowych systemów sterowania.                                                                        | EKP1                              |
| 2.  | Budowa i zasada działania silników prądu stałego.                                                                                  | EKP2, EKP5                        |
| 3.  | Budowa i zasada działania czujników optycznych.                                                                                    | EKP2, EKP4                        |
| 4.  | Budowa i zasada działania układów sterujących silnikami prądu stałego.                                                             | EKP2, EKP7                        |
| 5.  | Budowa i zasada działania układów przetwarzania obrazu.                                                                            | EKP2, EKP6                        |
| 6.  | Budowa układu zasilania i sterowania silnikiem prądu stałego.                                                                      | EKP2, EKP3, EKP8                  |
| 7.  | Komunikacja z wykorzystaniem specjalizowanych szyn danych.                                                                         | EKP2, EKP8, EKP9                  |
| 8.  | Narzędzia wykorzystywane do projektowania mikrokomputerowych systemów sterowania.                                                  | EKP2, EKP8, EKP9                  |
| 9.  | Narzędzia wykorzystywane do projektowania kodu źródłowego.                                                                         | EKP2, EKP8, EKP9                  |
| 10. | Narzędzia wykorzystywane do testowania kodu źródłowego.                                                                            | EKP2, EKP8, EKP9                  |
| 11. | Projekt i budowa mikrokomputerowego systemu sterowania przy pomocy specjalizowanych układów scalonych oraz elementów wykonawczych. | EKP2, EKP8, EKP9                  |



## 28. Elektroniczne systemy obróbki dźwięku

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP                                     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| EKP1   | Prezentuje cechy i technologie wzmacniaczy mocy różnych klas.                                                                                  | K_W12, K_W10, K_W16, K_U01, K_U20, K_K01               |
| EKP2   | Prezentuje struktury obwodowe podstawowych filtrów.                                                                                            | K_W12, K_W16                                           |
| EKP3   | Odczytuje dane katalogowe przyrządów mocy.                                                                                                     | K_W20, K_U03                                           |
| EKP4   | Analizuje działanie elementów i układów elektronicznych.                                                                                       | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP5   | Wyjaśnia budowę i zasadę działania urządzeń stosowanych w elektronicznych systemach obróbki dźwięku.                                           | K_W10, K_W16, K_U01, K_U20, K_K01                      |
| EKP6   | Potrafi przedstawić budowę i zasadę działania przewodowych i bezprzewodowych systemów komunikacji w elektronicznych systemach obróbki dźwięku. | K_W10, K_W16, K_U01, K_U20, K_K01                      |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Projektowanie wzmacniaczy mocy małej częstotliwości w klasie A, AB, B, C, D, G i H. | EKP1, EKP3, EKP4,                 |
| 2.  | Scalone wzmacniacze mocy.                                                           | EKP1, EKP3, EKP4,                 |
| 3.  | Pomiary wybranych parametrów dyskretnych i scalonych wzmacniaczy mocy.              | EKP1, EKP3, EKP4,                 |
| 4.  | Filtry i equalizery stosowane w technice audio.                                     | EKP2, EKP4, EKP5                  |
| 5.  | Bramki szumów i kompresory stosowane w technice audio.                              | EKP4, EKP5                        |
| 6.  | Budowa i zasada działania miksera audio.                                            | EKP4, EKP5                        |
| 7.  | Pasywne i aktywne zestawy głośnikowe, mikrofony.                                    | EKP4, EKP5                        |
| 8.  | Systemy dźwięku przestrzennego.                                                     | EKP4, EKP6                        |
| 9.  | Systemy komunikacji przewodowej i bezprzewodowej stosowane w technice audio.        | EKP4, EKP6                        |
| 10. | Standard komunikacji cyfrowej DMX.                                                  | EKP4, EKP6                        |

## 29. Wybrane zagadnienia współczesnej elektroniki

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                    | ODNIESIENIE DO EKP                |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| EKP1   | Opisuje na czym polega elektroizolacja pod o a w elementach elektronicznych. Podaje przykłady modułów elektroizolowanych oraz ich zastosowania.                                                                                                                                               | K_W06, K_W16, K_U08, K_U19        |
| EKP2   | Wymienia najważniejsze zastosowania ogni w termoelektrycznych. Opisuje zasad działania ogniwa Peltiera. Podaje najważniejsze technologie i materiały używane w produkcji ogni w termoelektrycznych. Potrafi oceni przydatność ogniwa do danej aplikacji na podstawie parametrów katalogowych. | K_W06, K_W10, K_W16, K_U08, K_U19 |
| EKP3   | Przedstawia charakterystyk protokołów NMEA0183 oraz CAN. Wymienia zastosowania tych protokołów komunikacyjnych oraz orientuje si w specyfikacji ich warstwy fizycznej.                                                                                                                        | K_W06, K_W16, K_U08               |
| EKP4   | Wymienia istotne ograniczenia rozwoju mikroelektroniki. Definiuje zakres nanoelektroniki i wymienia najważniejsze struktury nanoelektroniki. Definiuje zakres elektroniki organicznej oraz pokazuje zakres zastosowania elektroniki organicznej.                                              | K_W06, K_W10, K_U19               |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                   | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Nowoczesne materiały i elementy elektroniczne.                | EKP1                              |
| 2.  | Nowoczesne układy elektroniczne.                              | EKP2                              |
| 3.  | Wybrane protokoły komunikacyjne dla urządzeń elektronicznych. | EKP3                              |
| 4.  | Nanotechnologia i nanoelektronika.                            | EKP4                              |