

„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: ELEKTROTECHNIKA****PROFIL OGÓLNOAKADEMICKI****STUDIA STACJONARNE I STOPNIA INŻYNIERSKIE**

|     | <b>PRZEDMIOTY OGÓLNE</b>                     | <b>RAZEM</b> | <b>W</b> | <b>Ć</b> | <b>L</b> | <b>P</b> | <b>ECTS</b> |
|-----|----------------------------------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|-------------|
| 1.  | Wychowanie fizyczne                          | 60           |          | 60       |          |          |             |
| 2.  | Język angielski                              | 210          |          | 210      |          |          | 12          |
| 3.  | Przedmiot humanistyczny                      | 15           | 15       |          |          |          | 1           |
| 4.  | Umiejętności kierownicze i praca w zespołach | 15           | 15       |          |          |          | 1           |
| 5.  | Własność intelektualna i prawo pracy         | 15           | 15       |          |          |          | 1           |
| 6.  | Ceremoniał morski                            | 45           |          | 45       |          |          | 3           |
|     |                                              |              |          |          |          |          |             |
|     | <b>Przedmioty podstawowe</b>                 |              |          |          |          |          |             |
| 7.  | Matematyka                                   | 165          | 60       | 105      |          |          | 10          |
| 8.  | Fizyka                                       | 105          | 30       | 45       | 30       |          | 7           |
| 9.  | Informatyka                                  | 90           | 30       | 30       | 30       |          | 6           |
| 10. | Inżynieria materiałowa                       | 30           | 15       |          | 15       |          | 2           |
| 11. | Geometria i grafika inżynierska              | 30           | 15       |          |          | 15       | 2           |
| 12. | Metody numeryczne                            | 30           | 15       |          |          | 15       | 2           |
|     |                                              |              |          |          |          |          |             |
|     | <b>Przedmioty kierunkowe</b>                 |              |          |          |          |          |             |
| 13. | Podstawy elektrotechniki                     | 225          | 60       | 135      | 30       |          | 13          |
| 14. | Teoria pola elektromagnetycznego             | 60           | 30       |          |          | 30       | 3           |
| 15. | Metrologia                                   | 96           | 36       |          | 60       |          | 6           |
| 16. | Maszyny elektryczne                          | 75           | 45       |          | 30       |          | 4           |
| 17. | Elektronika i energoelektronika              | 120          | 60       |          | 60       |          | 7           |
| 18. | Elektroenergetyka                            | 45           | 30       |          | 15       |          | 2           |
| 19. | Technika mikroprocesorowa                    | 90           | 45       |          | 30       | 15       | 5           |
| 20. | Aparaty i urządzenia elektryczne             | 60           | 30       |          | 30       |          | 3           |
| 21. | Podstawy automatyki                          | 105          | 75       |          | 30       |          | 7           |
| 22. | Mechanika i mechatronika                     | 30           | 15       |          | 15       |          | 2           |
| 23. | Technika wysokich napięć                     | 45           | 30       |          | 15       |          | 3           |
| 24. | Technika cyfrowa                             | 75           | 30       | 15       | 30       |          | 5           |
| 25. | Automatyzacja systemów energetycznych        | 45           | 30       |          | 15       |          | 3           |
| 26. | Sterowniki programowalne                     | 75           | 30       |          | 30       | 15       | 4           |
| 27. | Wizualizacja procesów sterowania             | 30           | 15       |          |          | 15       | 2           |
| 28. | Konstrukcja układów elektronicznych          | 30           |          |          | 15       | 15       | 2           |

|     |                                                  |    |    |    |    |    |    |
|-----|--------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| 29. | Sieci komputerowe                                | 30 | 20 |    |    | 10 | 2  |
| 30. | Technika iskrobezpieczeństwa                     | 45 | 15 |    | 15 | 15 | 3  |
| 31. | Budowa i teoria okrętu                           | 15 | 15 |    |    |    | 1  |
| 32. | Ergonomia i bezpieczeństwo pracy na statku       | 15 | 15 |    |    |    | 1  |
| 33. | Układy kondycjonowania energii elektrycznej      | 30 | 15 |    | 15 |    | 2  |
| 34. | Seminarium dyplomowe                             | 30 |    | 30 |    |    | 2  |
|     |                                                  |    |    |    |    |    |    |
|     | <b>Przedmioty specjalistyczne - EO</b>           |    |    |    |    |    |    |
| 35. | Elektryczne zautomatyzowane napędy okrętowe      | 90 | 45 |    | 45 |    | 6  |
| 36. | Elektroenergetyka okrętowa                       | 40 | 15 |    | 25 |    | 2  |
| 37. | Urządzenia i układy automatyki                   | 30 | 15 |    | 15 |    | 2  |
| 38. | Automatyzacja okrętowych systemów energetycznych | 45 | 30 |    | 15 |    | 3  |
| 39. | Okrętowe urządzenia pokładowe                    | 30 | 30 |    |    |    | 2  |
| 40. | Urządzenia elektronawigacyjne                    | 45 | 30 |    | 15 |    | 3  |
| 41. | Urządzenia łączności okrętowej                   | 30 | 15 |    | 15 |    | 2  |
| 42. | Eksploatacja okrętowych urządzeń elektrycznych   | 60 | 20 |    | 25 | 15 | 4  |
| 43. | Okrętowe systemy kontrolno pomiarowe             | 30 | 15 |    | 15 |    | 2  |
| 44. | Siłownie okrętowe i mechanizmy pomocnicze        | 60 | 30 |    | 30 |    | 4  |
| 45. | Chłodnictwo, wentylacja i klimatyzacja           | 30 | 15 |    | 15 |    | 2  |
| 46. | Praktyka warsztatowa mechaniczna                 | 15 |    |    | 15 |    | 1  |
| 47. | Dowodzenie siłownią okrętową                     | 45 | 30 |    | 15 |    | 2  |
| 48. | Ochrona środowiska morskiego                     | 18 | 18 |    |    |    | 1  |
| 49. | Praktyka morska                                  |    |    |    |    |    | 30 |
| 50. | Praca dyplomowa                                  | 30 |    |    |    | 30 | 15 |
|     |                                                  |    |    |    |    |    |    |
|     | <b>Przedmioty specjalistyczne - KSS</b>          |    |    |    |    |    |    |
| 35. | Energoelektronika                                | 45 | 15 |    | 15 | 15 | 3  |
| 36. | Napęd elektryczny                                | 75 | 30 |    | 45 |    | 5  |
| 37. | Programowanie komputerów                         | 30 | 15 |    | 15 |    | 2  |
| 38. | Komputerowe wspomaganie obliczeń inżynierskich   | 60 | 30 |    |    | 30 | 5  |
| 39. | Przetwarzanie i przesyłanie sygnałów             | 45 | 30 |    | 15 |    | 3  |
| 40. | Systemy kontrolno pomiarowe                      | 45 | 15 |    | 30 |    | 3  |
| 41. | Inżynieria sterowania ukł. przekształtnikowymi   | 60 | 15 |    | 30 | 15 | 5  |
| 42. | Komputerowe sieci przemysłowe                    | 60 | 30 |    | 30 |    | 5  |
| 43. | Komputerowe systemy operacyjne                   | 45 | 15 |    | 30 |    | 3  |
| 44. | Cyfrowe układy sterowania                        | 60 | 15 |    | 15 | 30 | 5  |
| 45. | Mikroprocesorowe układy pomiarowe                | 45 | 15 |    | 15 | 15 | 3  |
| 46. | Urządzenia i układy automatyki                   | 45 | 15 |    | 30 |    | 3  |
| 47. | Systemy łączności cyfrowej                       | 45 | 30 |    | 15 |    | 3  |
| 48. | Technika przeciwdziałania zakłóceniom            | 30 | 15 |    | 15 |    | 2  |
| 49. | Ochrona środowiska                               | 18 | 18 |    |    |    | 2  |

|     |                                    |    |    |  |    |    |    |
|-----|------------------------------------|----|----|--|----|----|----|
| 50. | Siłownie okrętowe                  | 30 | 15 |  | 15 |    | 2  |
| 51. | Okrętowe sieci elektroenergetyczne | 30 | 15 |  | 15 |    | 2  |
| 52. | Praca dyplomowa                    | 30 |    |  |    | 30 | 15 |
| 53. | Praktyka                           |    |    |  |    |    | 10 |

## 1. Wychowanie fizyczne

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| EKP1   | Rozpoznaje, zna, opisuje i demonstruje podstawowe ćwiczenia oswajające z wodą, oddechowe i wypornościowe.                                                                                        | P6S_U14, P6S_K01          |
| EKP2   | Zna prawidłowe i zwyczajowe nazwy wszystkich stylów pływackich. Zna ich technikę oraz potrafi ją scharakteryzować i zademonstrować.                                                              | P6S_U14, P6S_K01          |
| EKP3   | Potrafi przepłynąć określony dystans poszczególnymi stylami pływackimi. Zna, opisuje i demonstruje wybrane nawroty pływackie.                                                                    | P6S_U13, P6S_U14, P6S_K01 |
| EKP4   | Zna, opisuje i demonstruje różne rodzaje skoków startowych. Potrafi wykonać prawidłowy skok startowy.                                                                                            | P6S_U13, P6S_U14, P6S_K01 |
| EKP5   | Potrafi opisać i wykonać podstawowe techniki ratownicze.                                                                                                                                         | P6S_U13, P6S_U14, P6S_K01 |
| EKP6   | Zna podstawowe zagadnienia związane z ruchem olimpijskim. Zna zarys historii pływania i kierunki ewolucji stylów pływackich.                                                                     | P6S_U14, P6S_K01          |
| EKP7   | Ma świadomość stanu swoich umiejętności pływackich, dokonuje ich oceny w świetle stawianych wymagań. Docenia fakt posiadania umiejętności wykonywania skutecznych technik ratowniczych.          | P6S_U14, P6S_K01          |
| EKP8   | Zna i wykorzystuje w praktyce zagadnienia związane z fizjologią wysiłku fizycznego, wydolnością organizmu i podstawami treningu sportowego. Docenia pozytywny wpływ pływania na ciało człowieka. | P6S_U14, P6S_K01          |

### Semestry 1 i 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Siły działające na ciało pływaka poruszającego się w wodzie. Ćwiczenia oswajające z wodą                                                                                                    | EKP_01, EKP_08                    |
| 2.  | Nauczanie pływania kraulem na grzbiecie - błędy w technice pracy nóg i ich eliminowanie                                                                                                     | EKP_02, EKP_06, EKP_08            |
| 3.  | Nauczanie pływania kraulem na grzbiecie, ćwiczenia w nauczaniu ruchów ramion - przy ścianie basenu, z pomocą partnera, liny, deski i samodzielnie leżąc w wodzie                            | EKP_02, EKP_06, EKP_08            |
| 4.  | Nauczanie pływania stylem klasycznym, ćwiczenia w nauczaniu ruchów ramion na lądzie i w wodzie - stojąc, w marszu, z partnerem, z deską i samodzielnie leżąc w wodzie                       | EKP_02, EKP_06, EKP_08            |
| 5.  | Nauczanie pływania stylem klasycznym, ćwiczenia w nauczaniu ruchów nóg na lądzie, w wodzie - stojąc, w leżeniu na grzbiecie i piersiach przy ścianie, z deską i samodzielnie leżąc w wodzie | EKP_02, EKP_06, EKP_08            |
| 6.  | Ćwiczenia w nauczaniu koordynacji ruchów ramion, nóg i oddychania w pływaniu stylem klasycznym i grzbietowym - na lądzie i w wodzie                                                         | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08    |
| 7.  | Ćwiczenia doskonalące koordynację ruchów ramion, nóg i oddychania w stylu grzbietowym i klasycznym                                                                                          | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08    |
| 8.  | Nauka skoku startowego ze słupka do wody                                                                                                                                                    | EKP_04                            |
| 9.  | Ćwiczenia doskonalące koordynację ruchów ramion,                                                                                                                                            | EKP_02, EKP_03,                   |

|     |                                                                                                                                                             |                                |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|     | nóg i oddychania w stylu klasycznym.                                                                                                                        | EKP_06, EKP_08                 |
| 10. | Nauczanie pływania stylem dowolnym, ćwiczenia w nauczaniu położenia ciała, pracy nóg na lądzie, w wodzie, w miejscu, z deską i samodzielnie leżąc w wodzie. | EKP_02, EKP_06, EKP_08         |
| 11. | Nauczanie pływania stylem dowolnym - błędy w technice pracy nóg i ich eliminowanie.                                                                         | EKP_02, EKP_06, EKP_08         |
| 12. | Nauczanie pływania stylem dowolnym, ćwiczenia w nauczaniu ruchów ramion na lądzie i w wodzie, stojąc, w marszu, z deską i samodzielnie leżąc w wodzie.      | EKP_02, EKP_06, EKP_08         |
| 13. | Ćwiczenia doskonalące koordynację ruchów ramion, nóg i oddychania w stylu dowolnym.                                                                         | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08 |
| 14. | Ćwiczenia w nauczaniu techniki nawrotu do stylu klasycznego - napłynięcie, obrót, odbicie, pełna forma.                                                     | EKP_03, EKP_06, EKP_08         |
| 15. | Ćwiczenia w nauczaniu techniki nawrotu do stylu dowolnego - napłynięcie, obrót, odbicie, pełna forma.                                                       | EKP_03, EKP_06, EKP_08         |
| 16. | Ćwiczenia doskonalące nawroty do stylu klasycznego oraz do stylu dowolnego                                                                                  | EKP_03, EKP_06, EKP_08         |

### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                   | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Ćwiczenia doskonalące koordynację ruchów ramion, nóg i oddychania w stylu grzbietowym.                                                        | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08    |
| 2.  | Ćwiczenia doskonalące koordynację ruchów ramion, nóg i oddychania w stylu klasycznym.                                                         | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08    |
| 3.  | Ćwiczenia doskonalące koordynację ruchów ramion, nóg i oddychania w stylu dowolnym.                                                           | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08    |
| 4.  | Doskonalenie pływania stylem dowolnym - pływanie ze zmianą intensywności zwiększając długości przeplatanych odcinków.                         | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08    |
| 5.  | Nauczanie pływania stylem motylkowym, ćwiczenia w nauczaniu pracy nóg na lądzie i w wodzie, w miejscu, z deską i samodzielnie leżąc w wodzie. | EKP_02, EKP_06, EKP_08            |
| 6.  | Nauczanie pływania stylem motylkowym - błędy w technice pracy nóg i ich eliminowanie.                                                         | EKP_02, EKP_06, EKP_08            |
| 7.  | Nauczanie pływania stylem motylkowym, ćwiczenia w nauczaniu ruchów ramion - na lądzie, w wodzie z deską i samodzielnie leżąc w wodzie.        | EKP_02, EKP_06, EKP_08            |
| 8.  | Ćwiczenia doskonalące koordynację ruchów ramion, nóg i oddychania w stylu stylem motylkowym.                                                  | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08    |

### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Ćwiczenia doskonalące koordynację ruchów ramion, nóg i oddychania w stylu klasycznym.  | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08    |
| 2.  | Nauka techniki holowania tonącego na plecach - ćwiczenia pojedynczo i w parach.        | EKP_05, EKP_07                    |
| 3.  | Ćwiczenia doskonalące koordynację ruchów ramion, nóg i oddychania w stylu grzbietowym. | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08    |
| 4.  | Nauka techniki holowania tonącego na boku - ćwiczenia pojedynczo i w parach.           | EKP_05, EKP_07                    |

|    |                                                                                             |                                |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 5. | Ćwiczenia doskonalące koordynację ruchów ramion, nóg i oddychania w stylu dowolnym.         | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08 |
| 6. | Nauka techniki wykonania skoku ratowniczego. Kraul ratowniczy. Symulowana akcja ratownicza. | EKP_05, EKP_07                 |
| 7. | Ćwiczenia doskonalące koordynację ruchów ramion, nóg i oddychania w stylu motylkowym.       | EKP_02, EKP_03, EKP_06, EKP_08 |
| 8. | Doskonalenie holowania tonącego na plecach i na boku oraz skoku ratowniczego.               | EKP_05, EKP_07, EKP_08         |

## 2. Język angielski

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Nazywać uczelnię, wydział i specjalność, wymienić i nazwać narzędzia, typy i części statków, członków załogi, części silnika, typy i specyfikacje paliw i olejów.                                        | KW03, KW05         |
| EKP2   | Analizować przekrój silnika oraz korzystać z instrukcji obsługi.                                                                                                                                         | KW11, KU01         |
| EKP3   | Opisać zasady bezpiecznej pracy na statku.                                                                                                                                                               | KW18, KU18         |
| EKP4   | Stosować struktury i zasady gramatyczne w mowie i w piśmie oraz znać zasady korespondencji handlowej.                                                                                                    | KU05               |
| EKP5   | Porozumiewać się w języku angielskim zawodowym (Maritime English) oraz wypowiadać się ustnie w języku angielskim na tematy związane z treściami omawianymi na zajęciach.                                 | KU04, KU05         |
| EKP6   | Korzystać ze źródeł literaturowych i elektronicznych do pogłębiania kompetencji językowych z zakresu Technical and Maritime English oraz tłumaczyć teksty techniczne pracując indywidualnie i w zespole. | KU02, KU06         |
| EKP7   | Pracować w grupie przyjmując w niej różne role, rozumieć zasady i zasady podnoszenia kompetencji.                                                                                                        | KK_01              |
| EKP8   | Posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem tekstów elektronicznych i informatycznych.                                            | K_U05              |

### Semestr 1 i 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                             | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Rozwijanie umiejętności posługiwania się konstrukcjami gramatycznymi w kontekście języka ogólnego i technicznego: ćwiczenia konwersacyjne.                                                                              | EKP4, EKP5                        |
| 2.  | Czytanie ze zrozumieniem prostych artykułów o tematyce technicznej.                                                                                                                                                     | EKP1, EKP6                        |
| 3.  | Nazwa uczelni, wydziału, specjalności, słownictwo akademickie. Podstawowe pojęcia i działania matematyczne – nazewnictwo (liczby zespolone, macierze, całki, układy współrzędnych).                                     | EKP1                              |
| 4.  | Terminologia z zakresu elektrotechniki i elektryczności.                                                                                                                                                                | EKP5                              |
| 5.  | Podsumowanie i powtórzenie materiału                                                                                                                                                                                    | EKP4, EKP5, EKP6                  |
| 6.  | Porozumiewanie się w prostych sytuacjach życia codziennego, np. udzielanie informacji o sobie, przedstawianie się i rozmowa towarzyska, pytanie o drogę udzielanie wskazówek, rozmowy telefoniczne, opis zainteresowań. | EKP5                              |
| 7.  | Elektryka – wybrane zagadnienia.                                                                                                                                                                                        | EKP5, EKP3                        |
| 8.  | IT: Komputery dzisiaj. Urządzenia wejściowe/wyjściowe. Urządzenia pamięciowe. Oprogramowanie podstawowe. Internet. Zasady pisania e-mail. Oprogramowanie kreatywne.                                                     | EKP5, EKP6                        |
| 9.  | Podstawowe zasady gramatyki języka angielskiego - powtórzenie Present Simple, Continuous, Present Perfect, Past Simple, Future Simple.                                                                                  | EKP4                              |
| 10. | Czytanie ze zrozumieniem prostych artykułów o tematyce technicznej.                                                                                                                                                     | EKP1, EKP6                        |
| 11. | Podsumowanie i powtórzenie materiału.                                                                                                                                                                                   | EKP4, EKP5, EKP6                  |

### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Podstawowe zasady gramatyki języka angielskiego. [STCW-5.1.19]        | EKP4                              |
| 2.  | Znajomość języka umożliwiającą posługiwanie się tekstami technicznymi | EKP1, EKP2, EKP3, EKP8            |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|    | instrukcjami i itp. z wykorzystaniem słownictwa specyficznego dla:<br>narzędzi i ich zastosowania,<br>opisu działań niektórych urządzeń elektrycznych,<br>czytania i rozumienia instrukcji obsługi,<br>urządzeń ochrony środowiska,<br>sporządzania zamówień materiałów elektrycznych,<br>słownictwa dotyczącego bezpieczeństwa na morzu,<br>opisu zachowań w sytuacjach alarmowych. [STCW-5.1.19] |                  |
| 3. | Materiały techniczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EKP5, EKP6       |
| 4. | Elektronika.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EKP3, EKP8       |
| 5. | Diagramy elektroniczne: łączenie informacji z diagramów i tekstu, nazewnictwo oznaczeń elektrycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EKP5, EKP8       |
| 6. | Urządzenia elektroniczne i ich zastosowanie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EKP5             |
| 7. | Rodzaje fal radiowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EKP5             |
| 8. | Porozumienie się w prostych sytuacjach życia codziennego na statku. [STCW 5.1.19].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EKP3, EKP1, EKP4 |
| 9. | Podsumowanie i powtórzenie materiału.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EKP4, EKP5, EKP6 |

#### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Rozwijanie umiejętności posługiwania się konstrukcjami w stronie biernej w piśmie w oparciu o ćwiczenia gramatyczne oraz autentyczne instrukcje obsługi, oraz w mowie w oparciu o ćwiczenia konwersacyjne.                                                                                 | EKP4, EKP2                        |
| 2.  | Silnik elektryczny, budowa i opis funkcji, metody łączenia: przykręcanie, lutowanie, wiązanie, odrutowanie, spajanie, klejenie, nitowanie. Zjawisko elektryczności, obwody elektryczne, prąd stały i zmienny, przepływ prądu, transformator, generator, przepływ prądu wysokiego napięcia. | EKP2, EKP4, EKP5                  |
| 3.  | Rodzaje systemów alarmowych i sposób działania.                                                                                                                                                                                                                                            | EKP5                              |
| 4.  | Prowadzenie dziennika pracy służby elektrycznej i zapisy w okrętowej maszynowej księdze wieczystej.                                                                                                                                                                                        | EKP5, EKP1                        |
| 5.  | Sporządzenie specyfikacji remontów planowych i awaryjnych urządzeń elektrycznych i automatyki.                                                                                                                                                                                             | EKP1, EKP2, EKP5                  |
| 6.  | Podsumowanie i powtórzenie materiału                                                                                                                                                                                                                                                       | EKP4, EKP5, EKP6                  |

#### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                      | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | SMCP - standardowe zwroty w komunikacji morskiej w oparciu o materiały IMO: międzynarodowy alfabet morski, komunikacja w niebezpieczeństwie (pożar, wybuch, opuszczanie statku). | EKP3, EKP1, EKP5                  |
| 2.  | Części statku.                                                                                                                                                                   | EKP1                              |
| 3.  | Typy statku.                                                                                                                                                                     | EKP1                              |
| 4.  | Technologia telewizyjna od RCT do LCD i 4K. Obwody magnetyczne i elektryczne. [KSS]                                                                                              | EKP4, EKP5, EKP8                  |
| 5.  | Przetwarzanie sygnałów. Elektrownie – rodzaje. [KSS]                                                                                                                             | EKP4, EKP5, EKP8                  |
| 6.  | Samochody elektryczne. Systemy mikroelektromechaniczne. [KSS]                                                                                                                    | EKP4, EKP5, EKP8                  |
| 7.  | Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji. Powtórzenie i utrwalenie poznanych konstrukcji gramatycznych. [EO/KSS]                                                                  | EKP4, EKP5, EKP6, EKP8            |
| 8.  | Wprowadzenie do korespondencji: zwroty oficjalne, cv, podanie o pracę.                                                                                                           | EKP4                              |
| 9.  | Podsumowanie i powtórzenie materiału.                                                                                                                                            | EKP4, EKP5, EKP6                  |

### 3. Przedmiot humanistyczny

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Rozróżnić i scharakteryzować główne cechy podstawowych okresów historycznych rozwoju elektryki.                                         | K_W18, K_U01, K_K02, K_K07 |
| EKP2   | Wydzielić, omówić i powiązać najważniejsze przełomowe odkrycia i wynalazki z obszaru elektrotechniki i elektroniki.                     | K_W03, K_K02, K_K07        |
| EKP3   | Przeprowadzić ocenę skutków działalności inżynierskiej w obszarze elektryki w aspekcie historycznym na rozwój współczesnej cywilizacji. | K_U16, K_K02, K_K07        |

#### Treści programowe:

##### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Historyczne okresy rozwoju elektrotechniki i elektroniki. Rys rozwoju elektryki do 1897 roku.                                                                                                                                       | EKP1, EKP3                        |
| 2.  | Wynalazki i wydarzenia z obszaru elektrotechniki i elektroniki w I połowie XX w.                                                                                                                                                    | EKP2                              |
| 3.  | Rozwój elektrotechniki i elektroniki od połowy XX w do czasów współczesnych.                                                                                                                                                        | EKP1, EKP3                        |
| 4.  | Wpływ wynalazków z dziedziny elektrotechniki i elektroniki na rozwój cywilizacyjny. Wpływ elektroniki na rozwój informatyki.                                                                                                        | EKP3                              |
| 5.  | Dorobek i życiorysy najwybitniejszych światowych uczonych elektryków i elektroników.                                                                                                                                                | EKP1                              |
| 6.  | Wybitni przedstawiciele krajowego środowiska elektrycznego i elektronicznego.                                                                                                                                                       | EKP1                              |
| 7.  | Wkład polskich elektryków i elektroników w naukę światową.                                                                                                                                                                          | EKP1, EKP2                        |
| 8.  | Najważniejsze Zagraniczne Stowarzyszenia Naukowo-Techniczne Elektryków i Elektroników: IEEE, IET, VDE. Rola Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP) oraz Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej (PTETiS). | EKP3                              |

#### 4. Umiejętności kierownicze i praca w zespołach

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                    | ODNIESIENIE DO EKP   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| EKP1   | Potrafi wyjaśnić istotę i znaczenie organizacji pracy współczesnego menedżera i jego wpływ na zarządzanie organizacją                                         | K_W22, K_W22, K_U01, |
| EKP2   | Proponuje zastosowanie poznanych technik pracy kierowniczej w rozwiązywaniu problemów kierowania ludźmi w przedsiębiorstwie – zna zasady kierowania zespołem. | K_W22, K_W22, K_U01, |
| EKP3   | Zna zasady szkolenia i egzaminowania członków załogi statku oraz wachtowej i bezwachtowej obsługi siłowni okrętowych.                                         | K_W31, K_U28         |
| EKP4   | Potrafi nazwać i wyjaśnić zastosowanie wybranych narzędzi organizacji pracy w praktyce gospodarczej.                                                          | K_W22, K_W22, K_U01, |
| EKP5   | Stosuje w praktyce techniki pracy kierowniczej.                                                                                                               | K_U02 K_U31          |
| EKP6   | Potrafi tworzyć zespół i w nim efektywnie pracować.                                                                                                           | K_U02 K_U31          |
| EKP7   | Zna zasady i warunki aktywnego uczestniczenia w pracy grupowej – organizuje i kieruje niewielkimi grupami.                                                    | K_K05                |
| EKP8   | Opisuje wymagania stawiane członkom załóg działu maszynowego w konwencjach imo: stcw, solas, marpol oraz ilo (w tym mlc).                                     | K_W18, K_U30, K_K02  |
| EKP9   | Ma świadomość społecznej odpowiedzialności wynikającej z pracy menedżerami.                                                                                   | K_K03                |

#### Treści programowe:

##### Semestr 7

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Miejsce kadry menedżerskiej w zmieniającym się społeczeństwie i przedsiębiorstwie w kontekście kultury - menadżeryzm w XXI wieku.                                                                                                                                                 | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | Menedżeryzm a przedsiębiorczość.                                                                                                                                                                                                                                                  | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Osoba kierownika zespołu: jego role i funkcje, cechy i umiejętności idealnego kierownika.                                                                                                                                                                                         | EKP4, EKP9                        |
| 4.  | Proces planowanie i podejmowania decyzji.                                                                                                                                                                                                                                         | EKP4, EKP5                        |
| 5.  | Proces organizowania i kontrolowania.                                                                                                                                                                                                                                             | EKP5                              |
| 6.  | Zasady kierowania zespołem: świadomość pozycji i asertywność, rozpoznawanie priorytetów, definiowanie celów, formułowanie komunikatów, organizacja pracy, nadzór nad wykonywaniem poleceń, motywowanie, umiejętność pracy w grupie na statku (różnice kulturowe) (STCW 5.1.26-1). | EKP2, EKP4, EKP5, EKP6            |
| 7.  | Budowanie zespołu.                                                                                                                                                                                                                                                                | EKP6, EKP7                        |
| 8.  | Role członków zespołu i jego skład.                                                                                                                                                                                                                                               | EKP6, EKP7                        |
| 9.  | Relacje między osobami odgrywającymi poszczególne role zespołowe.                                                                                                                                                                                                                 | EKP6, EKP7                        |
| 10. | Pozyskiwanie na stanowiska kierownicze w branży morskiej.                                                                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP2, EKP9                  |
| 11. | Rozwój kadry menedżerskiej w branży morskiej.                                                                                                                                                                                                                                     | EKP1, EKP2, EKP9                  |
| 12. | Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego, pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej (STCW 5.1.26-2).                                                                                                                                   | EKP8                              |
| 13. | Podział kompetencji członków załogi wymagany przez Konwencję STCW, instruktaż i szkolenie na statku: wymagania Konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich, szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po                        | EKP3                              |

|     |                                                                                                           |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|     | zamustrowaniu, szkolenie załóg na statkach w eksploatacji (STCW 5.1.26-3).                                |      |
| 14. | Konwencje IMO: SOLAS, MARPOL oraz ILO (w tym MLC) w zakresie organizacji pracy na statku (STCW 5.1.26-4). | EKP8 |

## 5. Własność intelektualna i prawo pracy

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Student określa i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu przedmiotu; student zna i potrafi przedstawić źródła prawa własności intelektualnej i prawa pracy.                                                                                                                 | K_W13               |
| EKP2   | Student ocenia sytuację prawną oraz przedstawia przykłady przejawu prawa własności intelektualnej i prawa pracy w życiu codziennym; student rozróżnia rodzaje praw własności intelektualnej.                                                                                | K_W13, K_U11        |
| EKP3   | Student wykorzystuje typowe instrumenty prawne w zakresie prawnego planowania wybranych działań w kontekście prawa własności intelektualnej i prawa pracy; student potrafi wyszukiwać, analizować, oceniać i użytkować informacje dotyczące zagadnień z zakresu przedmiotu. | K_U11               |
| EKP4   | Student wykorzystuje instrumenty prawne w zakresie różnych stanów faktycznych; Student posiada umiejętności badawcze, obejmujące formułowanie i analizę problemów badawczych.                                                                                               | K_U11               |
| EKP5   | Student dyskutuje; pracuje w zespole; przygotowuje i umiejętnie prezentuje wyniki prac zespołu.                                                                                                                                                                             | K_K03, K_K01, K_K05 |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Źródła prawa własności intelektualnej.                                      | EKP1                              |
| 2.  | Przedmioty praw autorskich.                                                 | EKP2, EKP4                        |
| 3.  | Ochrona praw autorskich i praw pokrewnych.                                  | EKP3, EKP4                        |
| 4.  | Zawieranie umów (licencje, cesje, prawa autorskie).                         | EKP3                              |
| 5.  | Podstawowe zagadnienia w zakresie wynalazków i patentów, znaków towarowych. | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Zasady prawa pracy.                                                         | EKP1, EKP3                        |
| 7.  | Cechy prawne stosunku pracy.                                                | EKP1, EKP2                        |
| 8.  | Odpowiedzialność porządkowa i materialna. Czas pracy. Urlopy.               | EKP1, EKP2                        |
| 9.  | Rozstrzyganie sporów ze stosunku pracy.                                     | EKP4, EKP5                        |

## 6. Ceremoniał morski

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          | Przestrzega przepisów mundurowych.                                                                                                                     | K_W02, K_U08, K_K05       |
| EKP2          | Nabył umiejętności dowodzenia oraz pracy w zespole.                                                                                                    | K_U08                     |
| EKP3          | Nabył umiejętność zachowywania się w mundurze zgodnie z regulaminem musztry i ceremoniału morskiego. Umie brać odpowiedzialność za siebie i za innych. | K_U08                     |
| EKP4          | Prawidłowe nawyki i postawy w wystąpieniach indywidualnych w mundurze.                                                                                 | K_U08                     |
| EKP5          | Prawidłowe nawyki i postawy w wystąpieniach zespołowych w mundurze.                                                                                    | K_U08                     |

**Treści programowe:**

**Semestr 2 i 3**

| <b>LP.</b> | <b>ZAGADNIENIA</b>                                                                                                   | <b>ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU</b> |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.         | Zapoznanie się z Regulaminem Mundurowym                                                                              | EKP1                                     |
| 2.         | Zapoznanie z podstawowymi komendami oraz różnymi elementami szyku.                                                   | EKP2                                     |
| 3.         | Podstawowe zasady zachowania się w stosunku do: przełożony-podwładny, starszy-młodszy oraz zasad dobrego wychowania. | EKP3                                     |
| 4.         | Musztra indywidualna.                                                                                                | EKP4                                     |
| 5.         | Musztra zespołowa drużyny, plutonu i kompanii                                                                        | EKP5                                     |

## 7. Matematyka

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Praktycznie wykorzystuje zdobytą wiedzę z matematyki przy rozwiązywaniu problemów na przedmiotach zawodowych.                                                              | K_W01              |
| EKP2   | Swobodnie posługuje się algebrą, analizą funkcji jednej i wielu zmiennych, przekształceniami całkowymi oraz elementami matematyki stosowanej, w tym metodami numerycznymi. | K_W01              |

Treści programowe:

### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                    | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Elementy algebry.                              | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | Elementy geometrii analitycznej w przestrzeni. | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej.  | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej.      | EKP1, EKP2                        |

### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych.                         | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych.                             | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Równania różniczkowe zwyczajne.                                       | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Teoria pola, całka krzywoliniowa i powierzchniowa.                    | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Szeregi liczbowe i funkcyjne.                                         | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Przekształcenia całkowite Laplace'a i Fouriera.                       | EKP1, EKP2                        |
| 7.  | Elementy rachunku prawdopodobieństwa – zmienna losowa jednowymiarowa. | EKP1, EKP2                        |
| 8.  | Elementy statystyki opisowej.                                         | EKP1, EKP2                        |

## 8. Fizyka

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                             | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Opisać najważniejsze zjawiska fizyczne, zdefiniować wielkości fizyczne je charakteryzujące oraz ich jednostki w układzie SI oraz z innych układów stosowanych w praktyce morskiej.                     | KW_02              |
| EKP2   | Skłasyfikować i opisać matematycznie rodzaje ruchów w zakresie mechaniki klasycznej.                                                                                                                   | KW_02              |
| EKP3   | Opisać i zinterpretować właściwości termiczne ciał i wielkości je charakteryzujące, oraz opisać prawa rządzące konwersją energii cieplnej i mechanicznej.                                              | KW_02              |
| EKP4   | Opisać wielkości charakteryzujące zjawiska elektryczne oraz procesy związane z obecnością i przepływem ładunków elektrycznych, a także opisać relacje między zjawiskami magnetycznymi i elektrycznymi. | KW_04              |
| EKP5   | Opisać falowe i kwantowe właściwości światła, prawa opisujące emisję energii świetlnej i efekty jej oddziaływania z materią.                                                                           | KW_02              |
| EKP6   | Opisać jądrowy model atomu w ujęciu kwantowym oraz procesy związane ze zmianami stanów energetycznych atomów i cząsteczek.                                                                             | KW_02              |
| EKP7   | Scharakteryzować teorię dotyczącą budowy jądra atomowego i zinterpretować procesy energetyczne towarzyszące przemianom jądrowym.                                                                       | KW_02              |
| EKP8   | Opisać rodzaje przewodnictwa w oparciu o teorię pasmową energii elektronów w ciele stałym.                                                                                                             | KW_04              |
| EKP9   | Projektować i przeprowadzać pomiary zmierzające do weryfikacji matematycznych modeli prostych zjawisk fizycznych.                                                                                      | KU_03              |
| EKP10  | Przygotowywać raporty z ekspertyz pomiarowych.                                                                                                                                                         | KU_03              |
| EKP11  | Pracować w zespole, przyjmując w nim role kierownicze i wykonawcze.                                                                                                                                    | KK_04              |
| EKP12  | Analizować funkcjonowanie urządzeń technicznych pod względem zachodzących w nich zjawisk fizycznych.                                                                                                   | KW_02, KW_04       |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wielkości fizyczne i ich jednostki.                                                                                                        | EKP1                              |
| 2.  | Podstawy mechaniki klasycznej – konwersja fizyki Arystotelesowskiej na Newtonowską.                                                        | EKP2                              |
| 3.  | Kinematyka i dynamika punktu materialnego.                                                                                                 | EKP2                              |
| 4.  | Kinematyka i dynamika bryły sztywnej w ruchu postępowym i obrotowym.                                                                       | EKP2                              |
| 5.  | Hydrostatyka - ciśnienie, prawo Pascala, prawo Archimedesesa. Hydrodynamika - równanie ciągłości, równanie Bernoullego, zjawisko lepkości. | EKP2                              |
| 6.  | Ruch drgający – harmoniczny: prosty, tłumiony i z siłą wymuszającą. Ruch falowy. Dźwięk jako fala.                                         | EKP2                              |
| 7.  | Cząsteczkowa teoria zjawisk cieplnych. Równania stanu gazu. Energia wewnętrzna. Skale temperaturowe.                                       | EKP3                              |
| 8.  | Pierwsza i druga zasada termodynamiki. Przemiany gazu doskonałego.                                                                         | EKP3                              |

|     |                                                                                                                                 |      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|     | Praca cieplnego silnika idealnego.                                                                                              |      |
| 9.  | Entropia. Przemiany fazowe materii.                                                                                             | EKP3 |
| 10. | Pole elektrostatyczne – prawo Coulomba i Gaussa. Pojemność elektryczna.                                                         | EKP4 |
| 11. | Prąd elektryczny. Mechanistyczna geneza prawa Ohma oraz praw Kirchhoffa. Obwody prądu stałego i zmiennego (w tym przemiennego). | EKP4 |
| 12. | Pole magnetyczne. Prawo Biota-Savarta-Laplace’a. Indukcja elektromagnetyczna.                                                   | EKP4 |

## Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                      | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Przepisy BHP.                                             | EKP11                             |
| 2.  | Pomiary ich dokładność. Opracowanie wyników pomiarów.                                            | EKP9, EKP10                       |
| 3.  | Wyznaczanie gęstości ciał stałych i cieczy.                                                      | EKP1                              |
| 4.  | Wyznaczanie natężenia pola grawitacyjnego Ziemi.                                                 | EKP2                              |
| 5.  | Analiza ruchu harmonicznego, wyznaczanie współczynnika tłumienia.                                | EKP9                              |
| 6.  | Analiza ruchu obrotowego bryły sztywnej. Wyznaczanie momentu bezwładności metodami dynamicznymi. | EKP10                             |
| 7.  | Sprawdzanie praw gazu doskonałego.                                                               | EKP3                              |
| 8.  | Wyznaczanie ciepła przemian fazowych.                                                            | EKP9, EKP10                       |
| 9.  | Wyznaczanie pojemności elektrycznej metodą rozładowania kondensatora.                            | EKP4, EKP9, EKP10, EKP12          |
| 10. | Sprawdzanie prawa Snella, wyznaczanie współczynnika załamania światła.                           | EKP5                              |
| 11. | Wyznaczanie ogniskowej soczewek.                                                                 | EKP9                              |
| 12. | Wyznaczanie współczynnika sprawności świetlnej źródeł światła.                                   | EKP4, EKP5                        |
| 13. | Sprawdzanie równania Einsteina-Millikana, wyznaczanie stałej Plancka.                            | EKP8                              |
| 14. | Statystyczne opracowanie wyników pomiarów.                                                       | EKP10                             |

## 9. Informatyka

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Bezpiecznie korzystać ze sprzętu komputerowego i posiadać wiedzę zasady jego działania. Znać podstawowe zasady poruszania się w systemie operacyjnym.            | K_W01, K_W06       |
| EKP2   | Rozwiązywać zadania z zakresu różnych dziedzin nauczania z wykorzystaniem programów komputerowych i metod informatyki.                                           | K_U014             |
| EKP3   | Definiować struktury programu i podstawowe elementy w języku ANSI C. Zapisywać prosty algorytm liniowy w postaci programu komputerowego w języku ANSI C.         | K_W06              |
| EKP4   | Stosować funkcję własne w programie oraz przekazywać argumenty. Wykonywać operacje na tablicach oraz ich stosować. Zapisywać dane do pliku i odczytywać z pliku. | K_W06              |
| EKP5   | Przeprowadzać konfigurację w środowisku programistycznym Visual Studio.                                                                                          | K_U014             |
| EKP6   | Zlokalizować i usunąć błędy w programach oraz przetestować je. Zastosować w programach instrukcje i zadeklarować zmienne.                                        | K_U014             |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Organizacja i zasady działania komputera.                                                                                       | EKP1                              |
| 2.  | Systemy liczbowe, jednostki informacyjne i binarne kodowanie liczb.                                                             | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | System operacyjny, przeznaczenie i zasadnicze elementy składowe systemu operacyjnego.                                           | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Sieci komputerowe.                                                                                                              | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Oprogramowanie użytkowe – edytory tekstu, programy obliczeniowe, bazy danych i grafika.                                         | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Arkusz kalkulacyjny. Rozwiązywanie problemów numerycznych optymalizacyjnych. Filtry, generowanie zestawień. Obsługa baz danych. | EKP1, EKP2                        |
| 7.  | Języki programowania komputerów, język wewnętrzny, assembler, języki wysokiego poziomu.                                         | EKP3                              |
| 8.  | Zasady programowania, algorytmy.                                                                                                | EKP3                              |
| 9.  | Klasyfikacja typów. Zmienne i wyrażenia. Instrukcje proste i strukturalne.                                                      | EKP4, EKP6                        |
| 10. | Instrukcje warunkowe i powtarzania.                                                                                             | EKP2                              |
| 11. | Funkcje, przekazywanie parametrów.                                                                                              | EKP6                              |
| 12. | Typy strukturalne: tablice, struktury, pliki.                                                                                   | EKP4                              |

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                   | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Konfiguracja w środowisku programistycznym Visual Studio C++. | EKP5                              |
| 2.  | Podstawowe konstrukcje języka ANSI C.                         | EKP3                              |
| 3.  | Instrukcje warunkowe i instrukcje iteracyjne języka ANSI C.   | EKP6                              |
| 4.  | Operację na łańcuchach w języku ANSI C.                       | EKP4                              |
| 5.  | Funkcje w języku ANSI C – zasady przekazywania parametrów.    | EKP4                              |
| 6.  | Typy złożone, tablice, struktury.                             | EKP4                              |
| 7.  | Operacje na plikach w języku ANSI C.                          | EKP4                              |

## 10. Inżynieria materiałowa

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP_1  | Zna podstawowe właściwości materiałów elektrotechnicznych.                                                            | K_W02, K_W03, K_W05        |
| EKP_2  | Opisuje narażenia występujące w środowisku okrętowym dla materiałów elektrotechnicznych.                              | K_W02, K_W03, K_W05        |
| EKP_3  | Zna wymagania stawiane materiałom elektrotechnicznym stosowanym na statkach.                                          | K_W02, K_W03, K_W05        |
| EKP_4  | Dobiera materiały elektrotechniczne do określonego zastosowania i narażeń środowiskowych.                             | K_W02, K_W03, K_W05        |
| EKP_5  | Uwzględnia w procesie eksploatacji urządzeń elektrycznych ograniczenia wynikające z rodzaju zastosowanych materiałów. | K_W02, K_W03, K_W05        |
| EKP_6  | Opisuje metody pomiaru właściwości elektrycznych materiałów elektroizolacyjnych.                                      | K_W02, K_W03, K_W05, K_U01 |
| EKP_7  | Opisuje metodę oscyloskopową pomiaru mocy strat w materiałach magnetycznych.                                          | K_W02, K_W03, K_W05        |
| EKP_8  | Obsługuje aparaturę laboratoryjną, opracowuje wyniki pomiarów.                                                        | K_U02, K_U03, K_K04        |
| EKP_9  | Posługuję się odnośnymi dokumentami normalizacyjnymi.                                                                 | K_U01                      |
| EKP_10 | Wyjaśnia podstawowe sposoby ochrony przed korozją.                                                                    | K_W03                      |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                   | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie. Materiały przewodzące. Budowa i przewodność metali. [STCW-5.1.7-1]                              | EKP1                              |
| 2.  | Wybrane przykłady materiałów przewodzących i ich zastosowania. Korozja metali. Nadprzewodniki. [STCW-5.1.7-2] | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 3.  | Materiały półprzewodzące. Półprzewodniki. [STCW-5.1.7-3]                                                      | EKP1                              |
| 4.  | Warystory. Termistory. Tworzywa sztuczne półprzewodzące. Materiały optoelektroniczne. [STCW-5.1.7-4]          | EKP1                              |
| 5.  | Właściwości materiałów elektroizolacyjnych. Przenikalność elektryczna. [STCW-5.1.7-5]                         | EKP1                              |
| 6.  | Dielektryki gazowe, ciekłe i stałe nieorganiczne. [STCW-5.1.7-6]                                              | EKP1                              |
| 7.  | Dielektryki stałe organiczne. Tworzywa sztuczne. [STCW-5.1.7-7]                                               | EKP1                              |
| 8.  | Trwałość materiałów elektroizolacyjnych. [STCW-5.1.7-8]                                                       | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 9.  | Przenikalność magnetyczna. Diamagnetyki. Paramagnetyki. Ferromagnetyki. [STCW-5.1.7-9]                        | EKP1                              |
| 10. | Podział i właściwości materiałów magnetycznych. [STCW-5.1.7-10]                                               | EKP1                              |
| 11. | Amorficzne materiały magnetyczne. Stopy nanokrystaliczne. [STCW-5.1.7-11]                                     | EKP1                              |
| 12. | Nanotechnologie. Kierunki rozwoju inżynierii materiałowej. [STCW-5.1.7-12]                                    | EKP1                              |
| 13. | Zaliczenie.                                                                                                   | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5      |

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie. Instruktaż BHP. Demonstracja i omówienie wszystkich ćwiczeń. | EKP8                              |

|    |                                                                        |                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 2. | Pomiary mocy strat i rozdział strat w ferromagnetykach.                | EKP7, EKP8                             |
| 3. | Pomiary przenikalności elektrycznej i $\tan\delta$ .                   | EKP_6, EKP_8, EKP_9                    |
| 4. | Pomiary wytrzymałości elektrycznej doraźnej i jednominutowej.          | EKP6, EKP8, EKP9                       |
| 5. | Pomiary rezystywności skrośnej i powierzchniowej dielektryków stałych. | EKP6, EKP8, EKP9                       |
| 6. | Prezentacja i omówienie wybranych tworzyw sztucznych.                  | EKP1, EKP8, EKP9                       |
| 7. | Powłoki i ochrona przed korozją.                                       | EKP4, EKP5, EKP10                      |
| 8. | Zaliczenie.                                                            | EKP1, EKP6, EKP7, EKP8,<br>EKP9, EKP10 |

## 11. Geometria i grafika inżynierska

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Kreślić rzuty równoległe zadanych figur geometrycznych oraz odtwarzać rzeczywiste kształty i wielkości figur geometrycznych przedstawionych w rzutach z wykorzystaniem programu CAD/CAM. | K_W01, K_W03, K_U06 |
| EKP2   | Kreślić podstawowe elementy rysunku technicznego, wymiarować z wykorzystaniem programu CAD/CAM.                                                                                          | K_U03, K_W03        |
| EKP3   | Czytać, edytować i weryfikować elektryczną dokumentację techniczną.                                                                                                                      | K_U03, K_W03, K_K03 |
| EKP4   | Porozumiewać się przy użyciu technik graficznych i narzędzi informatycznych z rodziny CAD/CAM.                                                                                           | K_U03, K_W03, K_K03 |

### Treści programowe:

#### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Zadania geometrii wykreślnej. Elementy przestrzeni. Pojęcie rzutu i metody rzutowania w programie CAD/CAM.                                                                                        | EKP1                              |
| 2.  | Rzuty Monge'a - odwzorowanie elementów przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna) w rzutach prostokątnych w programie CAD/CAM.                                                                      | EKP1                              |
| 3.  | Przynależność elementów. Elementy wspólne.                                                                                                                                                        | EKP1                              |
| 4.  | Normalizacja w technice (formaty arkuszy, podziałki, grubości, rodzaje i zastosowanie linii rysunkowych, układ rzutni, tabliczki znamionowe) w programie CAD/CAM.                                 | EKP2                              |
| 5.  | Stosowane uproszczenia rysunkowe. Istota i zasady wymiarowania. Zarządzanie dokumentacją techniczną.                                                                                              | EKP2, EKP3                        |
| 6.  | Schematy instalacji i zasady ich rysowania zwłaszcza symboli elektrycznych i elektronicznych. Zasady sporządzania schematów instalacji elektrycznej. Rysowanie schematów instalacji elektrycznej. | EKP2, EKP3                        |
| 7.  | Odwzorowanie kształtu brył w rzutach prostokątnych i aksonometrycznych. Widoki, przekroje i kłady.                                                                                                | EKP1, EKP3                        |
| 8.  | Zasady zapisu wymiarów w programie CAD/CAM. Tolerowanie wymiarów, kształtu i położenia.                                                                                                           | EKP3                              |
| 9.  | Połączenia gwintowe - oznaczenia i uproszczenia. Połączenia spawane – oznaczenia i uproszczenia.                                                                                                  | EKP2, EKP3                        |
| 10. | Rysowanie schematów konstrukcji statycznych w programie CAD/CAM.                                                                                                                                  | EKP4                              |
| 11. | Komputerowe programy wspomagające rysowanie – edytory rysunków. Organizacja zapisu rysunku do graficznej bazy danych. Układ współrzędnych w edytorze.                                             | EKP4                              |
| 12. | Współrzędne bezwzględne i względne. Podstawowe narzędzia rysunkowe edytora rysunków w programie CAD/CAM.                                                                                          | EKP2                              |

## 12. Metody numeryczne

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Korzystać ze źródeł literaturowych oraz opracowanych gotowych procedur – algorytmów numerycznych.           | K_W01, K_U01, K_U05        |
| EKP2   | Dokonać oceny funkcjonalnej i wybierać właściwy algorytm numeryczny w zależności od rozwiązywanego zadania. | K_W01, K_W07, KU_01, K_U07 |
| EKP3   | Dobrać parametry wybranej metody numerycznej i oszacować błąd obliczeń numerycznych.                        | KW_01 KU_01, K_U05         |

Treści programowe:

### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wstępne uwagi o obliczeniach numerycznych: systemy liczbowe; liczby maszynowe; źródła błędów (1 godz.).                                                                                                     | EKP3                              |
| 2.  | Interpolacja: wielomiany interpolacyjne; wzory Lagrange’a i Newtona; funkcje sklepane (splajny).                                                                                                            | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 3.  | Aproksymacja średniokwadratowa (wielomianowa, trygonometryczna) i jednostajna (szeregi potęgowe, Czebyszewa). Funkcje ortogonalne i pojęcie falków.                                                         | EKP1, EKP2 EKP3                   |
| 4.  | Rozwiązywanie równań nieliniowych: metody bisekcji, Newtona i siecznych; metody iteracyjne; obliczanie pierwiastków wielomianu.                                                                             | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Poszukiwanie ekstremum funkcji – metody: podziału; najszybszego spadku; poszukiwań przypadkowych.                                                                                                           | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Podstawowe metody rozwiązywania układów równań liniowych: dokładne (odwracania macierzy i eliminacji Gausa); iteracyjne.                                                                                    | EKP1, EKP2                        |
| 7.  | Różniczkowanie i całkowanie numeryczne: metoda trapezów, wzór Eulera. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych: wzór Taylora; metody różnicowe; jawna i niejawna metody Eulera; metody Rungego-Kutty. | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 8.  | Podstawowe pojęcia z zakresu numerycznego rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych (2 godz.).                                                                                                         | EKP1                              |

### 13. Podstawy elektrotechniki

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Opisywać i analizować działania obwodów elektrycznych prądu stałego sinusoidalnego. Formułować i rozwiązywać typowe zadania związane z eksploatacją urządzeń i systemów w elektrotechnice.                                                                                                                                                                                                                      | K_W01, K_W02               |
| EKP2   | Zna metody pomiaru mocy w obwodach jedno- i trójfazowych. Potrafi analizować obwody elektryczne w stanie ustalonym i niestabilnym.                                                                                                                                                                                                                                                                              | K_W01, K_W04               |
| EKP3   | Student potrafi: określać i mierzyć wielkości przebiegów okresowych: okres przesunięcie fazowego, wartości chwilowe, średnie i skuteczne. Dokonać pomiaru mocy czynnej, biernej i pozornej w obwodach trójfazowych obciążonych symetrycznie i niesymetrycznie. Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji zadania. | K_W14, K_U03, K_U09, K_K04 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Podstawowe pojęcia i prawa teorii obwodów prądu stałego. Prawo Ohma, prawa Kirchoffa, twierdzenia Thevenina i Nortona. Zasada superpozycji. Maksymalny transfer energii (maksimum mocy) w obwodach DC, dopasowanie odbiornika do źródła [STCW 5.1.1].                                                                                                                              | EKP 1                             |
| 2.  | Rozwiązywanie obwodów liniowych prądu stałego. Połączenia szeregowo i równoległe elementów obwodu. Obliczenia wartości prądów i/lub napięć w obwodach D.C za pomocą znanych praw i twierdzeń (metoda oczkowa, metoda węzłowa, zastosowanie zasady superpozycji lub twierdzeń Thevenina/Nortona), przekształcenia trójkąt-gwiazda i gwiazda-trójkąt [STCW 5.1.1].                   | EKP1                              |
| 3.  | Rozwiązywanie obwodów nieliniowych prądu stałego za pomocą znanych praw i twierdzeń . [STCW - 5.1.1].                                                                                                                                                                                                                                                                              | EKP1                              |
| 4.  | Podstawowe pojęcia, prawa i twierdzenia w teorii obwodów prądu sinusoidalnego [STCW - 5.1.1].                                                                                                                                                                                                                                                                                      | EKP1                              |
| 5.  | Rozwiązywanie obwodów liniowych prądu sinusoidalnego. Szeregowo i równoległe łączenie elementów obwodu. Zastosowanie liczb zespolonych do opisu obwodów prądu sinusoidalnego. Moce w obwodach z sinusoidalnymi przebiegami napięcia i prądu. Obliczenia wartości napięć/prądów w jednofazowych obwodach prądu sinusoidalnego za pomocą znanych metod lub twierdzeń [STCW - 5.1.1]. | EKP1                              |

##### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                             | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Rozwiązywanie obwodów prądu sinusoidalnego cd [STCW- 5.1.1].                                                                                                                                                                            | EKP1                              |
| 2.  | Obwody wielofazowe i trójfazowe, obwody symetryczne i niesymetryczne, obwody wyrównane, skojarzenie źródeł i odbiorników w trójkąt i gwiazdę, własności obwodu trójfazowego skojarzonego w gwiazdę/trójkąt, moc w obwodach trójfazowych | EKP2                              |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | symetrycznych, niesymetrycznych, przekształcenie Fourtescue'a – składowe symetryczne. [STCW - 5.1.1]                                                                                                                                                              |      |
| 3. | Przebiegi okresowe niesinusoidalne, warunki Dirichleta, przekształcenie całkowe Fouriera, szereg trygonometryczny Fouriera, postać algebraiczna i wykładnicza szeregu Fouriera, widmo amplitudowe i fazowe przebiegu okresowego niesinusoidalnego [STCW - 5.1.1]. | EKP1 |
| 4. | Teoria czwórników i filtrów elektrycznych, opis matematyczny czwórników, logarytmiczne współczynniki napięć/mocy, współczynnik tłumienia, pasmo przenoszenia czwórnika, typy filtrów pasywnych [STCW - 5.1.1].                                                    | EKP1 |
| 5. | Stany nieustalone w obwodach elektrycznych, prawa komutacji, warunki początkowe/końcowe, metoda klasyczna rozwiązywania równań różniczkowych, odpowiedź układu RC/RL na wymuszenie stałe [STCW - 5.1.1].                                                          | EKP2 |
| 6. | Stany nieustalone w obwodach elektrycznych, transformata Laplace'a, odwrotna transformata Laplace'a, rozwiązywanie równań różniczkowych metodą operatorową. [STCW - 5.1.1]                                                                                        | EKP2 |
| 7. | Obwody o parametrach rozłożonych, linia długa, parametry jednostkowej linii długiej, opóźnienie fazowe, długość fali, prędkość rozchodzenia się fali, równania telegrafisty [STCW - 5.1.1].                                                                       | EKP1 |

### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                              | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie. Regulamin BHP.                                             | EKP3                              |
| 2.  | Wprowadzenie do programu MathCad.                                        | EKP3                              |
| 3.  | Badanie złożonego obwodu prądu stałego: transfiguracja gwiazda-trójkąt.  | EKP3                              |
| 4.  | Zasada superpozycji i zasada wzajemności.                                | EKP3                              |
| 5.  | Twierdzenie Thevenina, charakterystyka elementu nieliniowego.            | EKP3                              |
| 6.  | Parametry układu zastępczego cewki bez rdzenia i z rdzeniem żelaznym.    | EKP3                              |
| 7.  | Kompensacja mocy biernej.                                                | EKP3                              |
| 8.  | Rezonans napięć i prądów.                                                | EKP3                              |
| 9.  | Termin na odrabianie i uzupełnianie zaległości.                          | EKP3                              |
| 10. | Ferrorezonans napięć i prądów.                                           | EKP3                              |
| 11. | Obwody trójfazowe.                                                       | EKP3                              |
| 12. | Wartości średnie i skuteczne, obserwacja przebiegów quasi stacjonarnych. | EKP3                              |
| 13. | Analiza harmoniczna okresowych funkcji analitycznych i nieanalitycznych. | EKP3                              |
| 14. | Symulacja stanów nieustalonych.                                          | EKP3                              |
| 15. | Uzupełnienie i zaliczenie laboratorium.                                  | EKP3                              |

#### 14. Teoria pola elektromagnetycznego

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Opisuje zjawiska elektryczne i magnetyczne, wymienia parametry i wielkości je charakteryzujące.                                                                          | K_W02, KW04, K_U01         |
| EKP2   | Objaśnia metody wyznaczania wielkości charakteryzujących pole elektryczne i magnetyczne. Omawia zastosowanie prawa Gaussa i Ampera do prostych symetrycznych przypadków. | K_W02, K_W04, K_U01        |
| EKP3   | Modeluje układy elektromagnetyczne dla pól wolnozmiennych w środowisku Maxwell_Ansys.                                                                                    | K_W02, K_W04, K_U03, K_K01 |
| EKP4   | Modeluje układy elektromagnetyczne dla pól wolnozmiennych w środowisku Maxwell_Ansys.                                                                                    | K_W02, K_W04, K_U01, K_K01 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                          | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Podstawy matematyczne opisu pola elektromagnetycznego, gradient, dywergencja, rotacja.                                               | EKP1                              |
| 2.  | Pole elektrostatyczne: ładunek elektryczny, wektorowe i skalarne wielkości charakteryzujące pole elektryczne, pojemność elektryczna. | EKP1                              |
| 3.  | Pole prądu elektrycznego (przepływowe), metody wyznaczania rezystancji                                                               | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Pole magnetostatyczne, metody wyznaczania wolnozmiennego pola magnetycznego, warunki brzegowe na granicy nieciągłości materiałowej.  | EKP3                              |
| 5.  | Pole magnetyczne w ferromagnetykach, zagadnienie proste i odwrotne w rozwiązaniu obwodu magnetycznego.                               | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Zjawisko indukcji elektromagnetycznej, sprzężenia magnetyczne.                                                                       | EKP3, EKP4                        |
| 7.  | Siły mechaniczne w polu magnetycznym.                                                                                                | EKP3, EKP4                        |
| 8.  | Pole elektryczne i magnetyczne zmienne w czasie, Równania Maxwella, zjawisko naskórkowości, zbliżenia.                               | EKP1, EKP2                        |
| 9.  | Przykłady rozwiązania równań pola elektromagnetycznego w środowisku Mathcad/Ansys-Maxwell.                                           | EKP1                              |

## 15. Metrologia

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP                              |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| EKP1   | Zna podstawowe pojęcia metrologiczne, metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych, rolę wzorców w odtwarzaniu jednostek wielkości mierzonych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_W14, K_U09                                    |
| EKP2   | Identyfikuje przyczyny błędów pomiaru oraz potrafi zastosować właściwe sposoby szacowania niepewności wyniku pomiarowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | K_W14, K_U09                                    |
| EKP3   | Ma ogólną wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, w tym metody cyfrowe, ma szczegółową wiedzę na temat pomiarów eksploatacyjnych i diagnostycznych w okrętowych systemach elektroenergetycznych. Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, analizuje i ocenia uzyskane wyniki pomiaru. | K_W14, K_U09, K_U17, K_U18                      |
| EKP4   | Przedstawia schematy układów pomiarowych do wyznaczania podstawowych wielkości elektrycznych, wyjaśnia przyczyny błędów pomiaru oraz opisuje sposoby szacowania niepewności pomiaru, wyjaśnia budowę i zasadę pracy prostych przyrządów pomiarowych do pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych, podaje wynik pomiaru z dokładnością adekwatną do rozdzielczości przyrządu pomiarowego.                                                                              | K_W14, K_U02, K_U03, K_U09, K_U17, K_U18, K_K04 |
| EKP5   | Akceptuje losowo dobrany zespół, uzgadnia podział zadań w pracach zespołu, przestrzega zasad bezpieczeństwa obowiązujących w pomieszczeniach laboratoryjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | K_K01, K-K04, K_K05                             |
| EKP6   | Ocenia jakość uzyskiwanych wyników pomiarowych, kalibrację czujników i przetworników.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_U 09                                          |
| EKP7   | Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.                                                                                          | K_K01, K_K02, K_K04                             |
| EKP8   | Przestrzega przyjętych warunków realizacji zadań laboratoryjnych. Wykazuje się poczuciem odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowością podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.                                                                                                                                                                                                                   | K_U17, K_K02, K_K03, K_K04                      |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                 | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Definicje podstawowych pojęć metrologicznych.               | EKP1                              |
| 2.  | Metody pomiarowe.                                           | EKP1                              |
| 3.  | Analiza błędu i niepewności pomiaru.                        | EKP2                              |
| 4.  | Konfiguracja i podstawowe właściwości narzędzi pomiarowych. | EKP3                              |
| 5.  | Zastosowanie przetworników elektromechanicznych.            | EKP3                              |

|     |                                                                             |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| 6.  | Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.                        | EKP3 |
| 7.  | Analogowe i cyfrowe pomiary podstawowych wielkości elektrycznych.           | EKP3 |
| 8.  | Analogowe i cyfrowe pomiary częstotliwości, okresu i przesunięcia fazowego. | EKP3 |
| 9.  | Multimetry analogowe i cyfrowe.                                             | EKP3 |
| 10. | Mostki prądu stałego i zmiennego.                                           | EKP3 |
| 11. | Pomiary wybranych wielkości nieelektrycznych.                               | EKP3 |
| 12. | Przesyłanie i rejestracja sygnałów pomiarowych.                             | EKP3 |
| 13. | Wykorzystanie techniki komputerowej w procesie pomiarowym.                  | EKP3 |

### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie – omówienie zasad realizacji ćwiczeń, zasady zaliczenia przedmiotu, BHP.                                      | EKP5                              |
| 2.  | Wzorcowanie i rozszerzanie zakresów pomiarowych przyrządów.                                                                | EKP4                              |
| 3.  | Pomiary rezystancji wielkich i rezystancji izolacji oraz mostkowe pomiary impedancji.                                      | EKP4                              |
| 4.  | Badanie właściwości mierników elektromechanicznych.                                                                        | EKP4                              |
| 5.  | Woltomierze prostownikowe.                                                                                                 | EKP4                              |
| 6.  | Analogowe i cyfrowe pomiary czasu i częstotliwości.                                                                        | EKP4                              |
| 7.  | Oscyloskop elektroniczny, analogowy i cyfrowy.                                                                             | EKP4                              |
| 8.  | Rozliczenie I serii ćwiczeń, termin poprawiania niezaliczonych i odrabiania zaległych ćwiczeń.                             | EKP7, EKP8                        |
| 9.  | Pomiary mocy w układzie jednofazowym i w układzie trójfazowym.                                                             | EKP4                              |
| 10. | Mostek Wheatstone'a i mostek Thomsona.                                                                                     | EKP4                              |
| 11. | Badanie właściwości przyrządów cyfrowych. Mikroprocesorowe przyrządy tablicowe. Wykorzystanie interfejsów komunikacyjnych. | EKP4                              |
| 12. | Pomiary jakości uziemienia i pętli zwarciovych.                                                                            | EKP4                              |
| 13. | Rozliczenie przeprowadzonych ćwiczeń.                                                                                      | EKP7, EKP8                        |

### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie – omówienie zasad realizacji ćwiczeń, zasady zaliczenia przedmiotu BHP.              | EKP5                              |
| 2.  | Badanie charakterystyki statycznej czujnika termorezystancyjnego temperatury Pt-100.              | EKP5, EKP6                        |
| 3.  | Badanie charakterystyki statycznej przetwornika pomiarowego w dwuprzewodowym standardzie 4-20 mA. | EKP5, EKP6                        |
| 4.  | Badanie własności statycznych fotodiody.                                                          | EKP5, EKP6                        |
| 5.  | Badanie wpływu przewodów miedzianych na pomiar temperatury z zastosowaniem termopary.             | EKP5, EKP6                        |
| 6.  | Badanie binarnych czujników do pomiarów ciśnienia.                                                | EKP5, EKP6                        |
| 7.  | Badanie przetwornika programowalnego (HART).                                                      | EKP5, EKP6                        |
| 8.  | Rozliczenie I serii ćwiczeń, termin poprawiania niezaliczonych i odrabiania zaległych ćwiczeń.    | EKP7, EKP8                        |
| 9.  | Badanie charakterystyk statycznych czujników termoelektrycznych.                                  | EKP5, EKP6                        |
| 10. | Badanie dopuszczalnego obszaru pracy dwuprzewodowego prądowego toru pomiarowego 4- 20 mA.         | EKP5, EKP6                        |
| 11. | Badanie analogowego toru pomiarowego ciśnienia.                                                   | EKP5, EKP6                        |
| 12. | Badanie wpływu połączeń przewodów kompensacyjnych na tor pomiarowy                                | EKP 5, EKP 6                      |

|     |                                                                    |              |
|-----|--------------------------------------------------------------------|--------------|
|     | temperatury z czujnikiem termoelektrycznym                         |              |
| 13. | Badanie własności fotooptycznego detektora różnicowego             | EKP 5, EKP 6 |
| 14. | Badanie metody pomiaru prądu w pętli 4-20mA z wykorzystaniem diody | EKP 5, EKP 6 |
| 15. | Rozliczenie przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych               | EKP7, EKP 8  |

## 16. Maszyny elektryczne

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                      | ODNIESIENIE DO EKP          |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| EKP1   | Prezentuje ogólną charakterystykę poszczególnych typów maszyn i ich zastosowanie, przemiany energetyczne, pojęcie sprawności.                                                                                                                                                   | K_W03, K_W05, K_U08, K_K04; |
| 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_W03, K_W05, K_W013        |
| EKP3   | Identyfikuje rodzaje maszyn i ich parametry w zależności od potrzeb eksploatacyjnych, wykorzystuje wiedzę o maszynach elektrycznych do ich prawidłowej obsługi w eksploatacji, mierzenia parametrów pracy, konserwacji.                                                         | K_W13;K_U10                 |
| EKP4   | Wykorzystuje wiedzę na temat maszyn elektrycznych do potrzeb automatyzacji i sterowania.                                                                                                                                                                                        | K_U13                       |
| EKP5   | Zna budowę, zasadę działania, własności eksploatacyjne silników i prądnic prądu stałego, transformatorów jedno i trójfazowych, maszyn asynchronicznych i synchronicznych, silników jednofazowych, krokowych i selsyn.                                                           | K_W13, K_U10                |
| EKP6   | Zna rodzaje maszyn i ich parametry, wykorzystuje wiedzę o maszynach elektrycznych do ich prawidłowej obsługi w eksploatacji, mierzenia parametrów pracy, konserwacji.                                                                                                           | K_W13, K_K04                |
| EKP7   | Przestrzega zasad bezpieczeństwa obowiązujących w laboratorium, akceptuje losowo dobrany skład zespołu, uzgadnia podział zadań w pracach zespołowych.                                                                                                                           | K_K04                       |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| 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. | 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. | Właściwości 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. | Maszyny 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. | Maszyny elektryczne specjalne, tendencje rozwojowe w konstrukcji maszyn, maszyny na napięcie powyżej 1kV.                                                          | EKP2, EKP3, EKP4 |

#### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Badanie prądnicy i silnika prądu stałego.                                                    | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 2.  | Badanie transformatora 1-fazowego i 3-fazowego.                                              | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 3.  | Badanie silnika asynchronicznego klatkowego, wielobiegowego i pierścieniowego.               | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 4.  | Badanie maszyny synchronicznej, współpracy prądnicy z siecią elektryczną, pomiary krzywej V. | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 5.  | Badanie selsyn, silnika jednofazowego i krokowego.                                           | EKP1, EKP2, EKP3                  |

## 17. Elektronika i energoelektronika

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Analizować budowę, działanie, parametry i zastosowanie różnych elementów półprzewodnikowych.                       | KW_03, KU_01, KW_13 |
| EKP2   | Analizować parametry elementów półprzewodnikowych stosowanych w energoelektronice, w tym na napięcie powyżej 1 kV. | KW_03, KU_01, KW_13 |
| EKP3   | Czytać schematy elektroniczne.                                                                                     | KW_03, KU_01, KW_13 |
| EKP4   | Identyfikować niesprawny element w układach elektronicznym i dokonać jego wymiany.                                 | KW_03, KW_12        |
| EKP5   | Diagnostować elementy półprzewodnikowe mocy np. tyrystory, tranzystory mocy typu IGBT i MOSFET.                    | KW_03, KW_13        |
| EKP6   | Analizować parametry i właściwości scalonych stabilizatorów powszechnego użytku, wzmacniaczy operacyjnych.         | KW_03, KW_13        |
| EKP7   | Analizować pracę i budowę przekształtników energoelektronicznych o komutacji sieciowej oraz wymuszonej.            | KW_03               |
| EKP8   | Ekspluataować przemienniki częstotliwości i sterowniki prądu przemiennego.                                         | KW_03               |
| EKP9   | Weryfikować zastosowanie przekształtników energoelektronicznych na statku.                                         | KW_03               |
| EKP10  | Określić wpływ warunków morskich na pracę elementów i układów Elektronicznych.                                     | KW_03               |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                             | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Rys historyczny rozwoju elektroniki, fizyka półprzewodnika.                                                             | EKP1                              |
| 2.  | Elementy półprzewodnikowe objętościowe i złączowe, diody prostownicze i specjalne. Elementy optoelektroniczne.          | EKP1                              |
| 3.  | Tranzystory bipolarne i polowe, układy pracy, parametry, schematy zastępcze.                                            | EKP1                              |
| 4.  | Diagnostyka, obudowy, metody montażu elementów półprzewodnikowych.                                                      | EKP1, EKP3                        |
| 5.  | Klasyfikacja układów elektronicznych, podział wzmacniaczy elektronicznych, parametry wzmacniaczy.                       | EKP1                              |
| 6.  | Układy polaryzacji punktów pracy tranzystorów i metody stabilizacji punktów pracy.                                      | EKP1                              |
| 7.  | Wzmacniacze małych sygnałów prądu przemiennego, wzmacniacze wielostopniowe, sprzężenia międzystopniowe.                 | EKP1                              |
| 8.  | Wzmacniacze prądu stałego, wzmacniacz różnicowy i jego własności.                                                       | EKP1                              |
| 9.  | Wzmacniacze operacyjne scalone, idealne i rzeczywiste. Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych.                           | EKP1, EKP6                        |
| 10. | Wzmacniacze mocy klasy A,B,D, wzmacniacze scalone mocy.                                                                 | EKP1                              |
| 11. | Zasilacze, stabilizatory scalone analogowe i impulsowe.                                                                 | EKP6                              |
| 12. | Generatory sygnałów, warunki generacji, generatory RC, LC, kwarcowe. Przerzutniki astabilne, bistabilne i monostabilne. | EKP1                              |
| 13. | Filtracja sygnałów. Filtry pasywne i aktywne.                                                                           | EKP1                              |
| 14. | Układy progowe, komparatory, przerzutniki Schmitta.                                                                     | EKP1                              |
| 15. | Prostowniki i falowniki.                                                                                                | EKP1                              |

**Semestr 3**

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Historia i definicja energoelektroniki. Klasyfikacja układów przekształtników i obszary ich zastosowań. Idealne i rzeczywiste łączniki energoelektroniczne. Podstawy analizy układów energoelektronicznych.                                                                                                                                                 | EKP2                              |
| 2.  | Podstawowe przyrządy energoelektroniczne: diody mocy, diody Schottky, tyrystory SCR, GTO, IGCT, tranzystory mocy MOSFET i IGBT, moduły IPM, perspektywy rozwoju. Przyrządy w wykonaniu wysokonapięciowym.                                                                                                                                                   | EKP2<br>EKP5                      |
| 3.  | Straty w przyrządach energoelektronicznych – komutacja twarda i miękka. Zabezpieczenia przyrządów. Zagadnienia cieplne. Elementy bierne: dławiki, kondensatory, transformatory.                                                                                                                                                                             | EKP2<br>EKP7                      |
| 4.  | Przekształtniki DC/DC – przetwornice napięcia: układy podstawowe bez izolacji galwanicznej (Buck, Boost, Buck-Boost, Ćuk, półmostkowy, mostkowy) i z izolacją galwaniczną (flyback, forward, push-pull); regulacja napięcia wyjściowego.                                                                                                                    | EKP2                              |
| 5.  | Przekształtniki AC/DC – prostowniki diodowe: układy podstawowe 1- i 3-fazowe; komutacja i charakterystyki zewnętrzne; filtry wyjściowe. Prądy w transformatorach i przewodach zasilających.                                                                                                                                                                 | EKP2                              |
| 6.  | Przekształtniki AC/DC – prostowniki tyrystorowe SCR: układy podstawowe 1- i 3-fazowe; sterowanie fazowe; przewodzenie ciągłe i impulsowe; komutacja; charakterystyki zewnętrzne; praca falownikowa; oddziaływanie na sieć zasilającą (odkształcenia prądów, współczynnik mocy; załamania komutacyjne); układy rewersyjne – sterowanie zależne i rozdzielne. | EKP2<br>EKP7                      |
| 7.  | Sterowniki prądu przemiennego, zasady działania, zastosowanie w elektrochemii i układach rozruchów silników klatkowych.                                                                                                                                                                                                                                     | EKP2<br>EKP7                      |
| 8.  | Przekształtniki AC/AC: cyklokonwertery; 1-fazowe tyrystorowe sterowniki/łączniki prądu przemiennego – sterowanie fazowe i integracyjne; tyrystorowe sterowniki/łączniki 3-fazowe; możliwości układów realizowanych z zastosowaniem łączników wyłączalnych.                                                                                                  | EKP2<br>EKP7                      |
| 9.  | Przekształtniki DC/AC – falowniki z tyrystorami SCR: historyczny układ Mc Murraya-Bedforda; falowniki rezonansowe; falownik sekwencyjny; 1- i 3-fazowe falowniki prądu o komutacji wewnętrznej.                                                                                                                                                             | EKP2<br>EKP7                      |
| 10. | Falowniki impulsowe MSI: zasada działania własności i zastosowania na statkach.                                                                                                                                                                                                                                                                             | EKP2                              |
| 11. | Przekształtniki DC/AC – falowniki napięcia: podstawowe układy 1-fazowe (półmostkowy i mostkowy) i 3-fazowy (mostkowy); zasada sterowania i działanie; praca prostownikowa; sposoby regulacji i poprawy jakości napięcia wyjściowego – przegląd technik modulacji szerokości impulsów PWM; podstawy modulacji wektorowej VPWM.                               | EKP2                              |
| 12. | Wymagania dla układów elektronicznych i energoelektronicznych stosowanych na statku.                                                                                                                                                                                                                                                                        | EKP2, EKP9, EKP10                 |
| 13. | Przekształtniki energoelektroniczne wielopoziomowe dużej mocy zasilane napięciem powyżej 1kV.                                                                                                                                                                                                                                                               | EKP2                              |
| 14. | Ćwiczenia z charakterystyk diod (złącze p-n).                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | EKP1, EKP3, EKP4                  |
| 15. | Ćwiczenia z charakterystyk tranzystora bipolarnego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP3, EKP4                  |
| 16. | Ćwiczenia z układów wzmacniaczy tranzystorowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | EKP1, EKP3, EKP4                  |
| 17. | Ćwiczenia z charakterystyk tranzystora polowego (FET).                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | EKP1, EKP3, EKP4, EKP6            |
| 18. | Ćwiczenia z układów prostujących.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EKP1, EKP3, EKP4, EKP6            |

|     |                                                                                                        |                        |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 19. | Sprzężenie ujemne w układach tranzystorowych .                                                         | EKP1, EKP3, EKP4       |
| 20. | Sprzężenie dodatnie w układach tranzystorowych.                                                        | EKP1, EKP3, EKP4, EKP6 |
| 21. | Ćwiczenia ze układów stabilizatorów napięcia i źródeł prądowych .                                      | EKP1, EKP3, EKP4, EKP6 |
| 22. | Ćwiczenia z podstaw wzmacniania wzmacniacza operacyjnego.                                              | EKP1, EKP3, EKP4, EKP6 |
| 23. | Ćwiczenia z własności wzmacniających wzmacniaczy operacyjnych.                                         | EKP1, EKP3, EKP4, EKP6 |
| 24. | Ćwiczenia z układów oscylatorów ze wzmacniaczem operacyjnym (układy ze sprzężeniem zwrotnym dodatnim). | EKP1, EKP3, EKP4, EKP6 |

#### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Budowa, właściwości i algorytmy sterowania falowników wielopoziomowych .                                                                                                                    | EKP2, EKP7                        |
| 2.  | Budowa, właściwości i algorytmy sterowania filtrów .                                                                                                                                        | EKP2, EKP7                        |
| 3.  | Współpraca przekształtników z elementami magnetycznie sprzężonymi.                                                                                                                          | EKP2, EKP7                        |
| 4.  | Współpraca przekształtników z siecią elektroenergetyczną.                                                                                                                                   | EKP2, EKP7                        |
| 5.  | Badanie statycznych i dynamicznych właściwości podstawowych przyrządów energoelektronicznych: diody mocy, diody Schottky'ego, tyrystory SCR, tranzystory mocy MOSFET i IGBT, moduły IPM.    | EKP2, EKP5                        |
| 6.  | Prostowniki sterowane. Jednofazowy jedno i dwupulsowy prostownik sterowany - charakterystyki statyczne, praca przy różnych rodzajach obciążeń.                                              | EKP2, EKP7                        |
| 7.  | Sterowniki prądu przemiennego. Jednofazowy sterownik prądu przemiennego - charakterystyki statyczne, praca przy różnych rodzajach obciążeń.                                                 | EKP2, EKP8                        |
| 8.  | Falowniki impulsowe MSI. Falownik jednofazowy - analiza zasady działania, charakterystyki statyczne, praca przy różnych rodzajach obciążeń.                                                 | EKP2, EKP8                        |
| 9.  | Przetwornice DC-DC – charakterystyki sterowania, praca przy różnych rodzajach obciążeń.                                                                                                     | EKP2                              |
| 10. | Prostowniki niesterowane. Trójfazowy trój- i sześciopulsowy prostownik niesterowany - charakterystyki sterowania, praca przy różnych rodzajach obciążeń, praca prostownikowa i falownikowa. | EKP2, EKP7                        |
| 11. | Przerywacz prądu stałego z obwodem rezonansowym - analiza zasady działania, charakterystyki statyczne, sprawność układu.                                                                    | EKP2                              |
| 12. | Wprowadzenie do laboratorium. Omówienie zasad bezpieczeństwa i oceniania. Demonstracja stanowisk.                                                                                           | EKP2, EKP5                        |
| 13. | Trójfazowy sterowany prostownik jednopółkowy .<br>Trójfazowy półsterowany prostownik dwupółkowy .<br>Trójfazowy pełnosterowany prostownik dwupółkowy .                                      | EKP2, EKP7                        |
| 14. | Dwupółkowy półsterowany regulator trójfazowego napięcia AC .<br>Dwupółkowy pełnosterowany regulator trójfazowego napięcia AC.                                                               | EKP2, EKP8                        |
| 15. | Jednokwadrantowy przerywacz tranzystorowy DC .<br>Czterokwadrantowy przerywacz tranzystorowy DC.                                                                                            | EKP2, EKP8                        |
| 16. | Obwód trójfazowego kontrolera PWM .<br>Trójfazowy przemiennik częstotliwości.                                                                                                               | EKP2, EKP8                        |

## 18. Elektroenergetyka

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| EKP1   | Definiuje aktualne potrzeby krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną.                                                                                                                                  | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP2   | Przedstawia podstawowy proces technologiczny w wybranym typie elektrowni. Treści konwencyjne: Zabezpieczenia prądnic, sprawdzenie i ocena działania zabezpieczeń zgodnie z nastawami analogowymi i cyfrowymi). | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP3   | Określa ogólne zasady eksploatacji sieci elektroenergetycznych. (Treści konwencyjne: Rodzaje sieci energetycznych prądu przemiennego ze szczególnym uwzględnieniem sieci stosowanych na statkach, również WN). | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP4   | Przeprowadza proces synchronizacji generatorów.                                                                                                                                                                | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP5   | Reguluje rozptył mocy czynnej w systemie elektroenergetycznym.                                                                                                                                                 | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |

Treści programowe:

### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Rozwój krajowego zapotrzebowania na energię elektryczną. (STCW 5.1.13 poz.1)                                                | EKP1                              |
| 2.  | Klasyfikacja elektrowni i podstawowe wielkości charakteryzujące moc elektrowni, prognozowanie                               | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Zapotrzebowania na moc i energię elektryczną. (STCW 5.1.13 poz.1)                                                           | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Obiegi ciepłe elektrowni parowych kondensacyjnych i elektrociepłowni.                                                       | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Wytwarzanie energii elektrycznej w różnego rodzaju elektrowniach.                                                           | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Koszty wytwarzania energii elektrycznej. (STCW 5.1.13 poz.1)                                                                | EKP1, EKP2                        |
| 7.  | Nowe źródła i technologie wytwarzania energii elektrycznej.(STCW 5.1.13 poz.1) Wybrane układy automatyki zabezpieczeniowej. | EKP1, EKP2                        |
| 8.  | Modernizacje i nowe rozwiązania krajowych elektrowni.                                                                       | EKP3                              |
| 9.  | Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym.                                                                           | EKP3                              |
| 10. | Parametry i stabilność systemu elektroenergetycznego. (STCW 5.1.13 poz.2)                                                   | EKP3                              |
| 11. | Struktura elektroenergetycznych sieci rozdzielczych.                                                                        | EKP3                              |
| 12. | Eksploatacja elektroenergetycznych sieci rozdzielczych. (STCW 5.1.13 poz.2)                                                 | EKP3                              |
| 13. | Optymalizacja pracy i niezawodność elektroenergetycznych sieci rozdzielczych. (STCW 5.1.13 poz.2)                           | EKP4                              |
| 14. | Regulacja częstotliwości i mocy czynnej w systemach elektroenergetycznych. (STCW 5.1.13 poz.2)                              | EKP5                              |
| 15. | Regulacja napięcia i mocy biernej w systemach elektroenergetycznych (STCW 5.1.13 poz.2).                                    | EKP2, EKP3,                       |
| 16. | Wysokonapięciowa elektroenergetyka przemysłowa.                                                                             | EKP4                              |
| 17. | Automatyka zabezpieczeniowa systemów elektroenergetycznych (STCW 5.1.13 poz.6).                                             | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 18. | Badanie rozdzielnic elektroenergetycznej.                                                                                   | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 19. | Synchronizacja generatorów.                                                                                                 | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 20. | Praca równoległa generatorów.                                                                                               | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 21. | Układy zabezpieczeń generatorów.                                                                                            | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 22. | Eksploatacja systemu elektroenergetycznego nadzorowanego układami automatyki.                                               | EKP2, EKP3, EKP4                  |

|     |                                                                              |                  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 23. | Badanie ograniczników przepięć stosowanych w systemach elektroenergetycznych | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 24. | Badanie stanów przejściowych w systemach elektroenergetycznych.              | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 25. | Prądy zwarciove, obliczanie oraz metody ograniczania. (STCW 5.1.13 poz.5)    | EKP3             |

## 19. Technika mikroprocesorowa

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP                                                                 |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| EKP1   | Opisuje zastosowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów; wymienia najważniejszych producentów i najbardziej popularne rodziny mikroprocesorów i mikrokontrolerów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | K_W06, K_W15                                                                       |
| EKP2   | Definiuje pojęcia mikroprocesor, mikrokontroler; wymienia najważniejsze składniki jądra mikrokontrolera 8-bitowego; wyjaśnia konfigurację i tryby pracy układów peryferyjnych mikrokontrolera, opisuje działanie układów czuwających oraz technik obniżania poboru prądu w mikrokontrolerach; wyjaśnia działanie oraz zastosowania stosu procesora oraz wymienia źródła przerw w mikrokontrolerze; omawia działanie procesora po wywołaniu podprogramu lub wystąpieniu przerwania. | K_W06, K_W15                                                                       |
| EKP3   | Charakteryzuje pamięci EEPROM i FLASH oraz charakteryzuje sposoby programowania pamięci programu w mikrokontrolerze; projektuje podłączenia systemu mikroprocesorowego do układów zewnętrznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | K_W05, K_W06, K_W15                                                                |
| EKP4   | Porównuje najbardziej rozpowszechnione środowiska programistyczne dla mikrokontrolerów/mikroprocesorów; określa funkcje programów śledzących (debugujących).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | K_W06, K_W07, K_W15, KU_01, K_U02, K_U05, K_K01                                    |
| EKP5   | Tworzy oprogramowanie dla systemów mikroprocesorowych z obsługą typowych układów peryferyjnych; stosuje techniki programowania dostosowane do wymagań zadania; wykorzystuje gotowe biblioteki programistyczne do szybszego wykonania zadania.                                                                                                                                                                                                                                      | K_W06, K_W07, K_W15, KU_01, K_U02, K_U03, K_K01                                    |
| EKP6   | Projektuje, wykonuje i oprogramowuje system mikroprocesorowy spełniający zadane funkcję; tworzy dokumentację wykonanego układu; prezentuje jego budowę i działanie przed audytorium.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_W01, K_W05, K_W15, KU_01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U06, K_U07, K_U12, K_K01, K_K04 |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie. Zastosowania i rynek mikroprocesorów. Historia techniki mikroprocesorowej.                                     | EKP1                              |
| 2.  | Arytmetyka mikroprocesorów. Kodowanie informacji w technice mikroprocesorowej.                                               | EKP2                              |
| 3.  | Architektura i działanie systemu mikroprocesorowego. Typy i działanie procesorów. Modele architektury pamięci.               | EKP2, EKP3                        |
| 4.  | Omówienie budowy wybranego mikrokontrolera 8-bitowego. Architektura jądra mikrokontrolera, mapa pamięci, lista rozkazów.     | EKP2, EKP3                        |
| 5.  | Język assemblera, tryby adresowania, omówienie wybranych rozkazów.                                                           | EKP2, EKP4                        |
| 6.  | Układy peryferyjne mikrokontrolerów: porty, liczniki, układy komunikacji szeregowej, przetworniki ADC i DAC, układ watchdog. | EKP2, EKP3                        |
| 7.  | Stos, podprogramy, przerwania.                                                                                               | EKP2, EKP4                        |
| 8.  | Tryby oszczędzania energii w mikrokontrolerze. Pamięć EEPROM i FLASH mikrokontrolera. Programowanie w układzie ISP / IAP.    | EKP2, EKP3, EKP4                  |
| 9.  | Środowiska programistyczne IDE, zapis programu do mikrokontrolera,                                                           | EKP4                              |

|     |                                        |                        |
|-----|----------------------------------------|------------------------|
|     | programy uruchomieniowe (debugger).    |                        |
| 10. | Języki programowania mikrokontrolerów. | EKP4                   |
| 11. | Test zaliczeniowy                      | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4 |

#### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Programowanie mikrokontrolerów w języku C. Specyficzne dla mikrokontrolerów rozszerzenia standardu ANSI. Modele pamięci. Techniki programowania w języku C.                                                            | EKP4                              |
| 2.  | Typowe elementy składowe systemu mikroprocesorowego: zewnętrzne porty równoległe i szeregowo, pamięci nieulotne, klawiatura matrycowa, przekaźnik, wskaźniki LCD, wyświetlacz 7-segmentowy, zegar czasu rzeczywistego. | EKP3                              |
| 3.  | Projektowanie systemów mikroprocesorowych: schemat elektryczny, zasilanie, zalecenia projektowe, wyszukiwanie błędów.                                                                                                  | EKP3, EKP6                        |
| 4.  | Magistrale transmisji danych: RS 232, RS 422, RS 485, I2C, CAN, USB.                                                                                                                                                   | EKP3                              |
| 5.  | Mikrokontrolery 16 i 32-bitowe. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Nowości techniki mikroprocesorowej.                                                                                                            | EKP1                              |
| 6.  | Test zaliczeniowy.                                                                                                                                                                                                     | EKP1, EKP3, EKP6                  |
| 7.  | Dydaktyczny system mikroprocesorowy. Środowisko programistyczne. Kompilacja i scalanie programów w języku C.                                                                                                           | EKP4, EKP5                        |
| 8.  | Porty mikrokontrolera. Odczyt klawiszy. Sterowanie diodami LED.                                                                                                                                                        | EKP5                              |
| 9.  | Odczyt klawiatury matrycowej.                                                                                                                                                                                          | EKP5                              |
| 10. | Sterowanie wskaźnikiem 7-segmentowym.                                                                                                                                                                                  | EKP5                              |
| 11. | Pomiar czasu z wykorzystaniem liczników. Licznik jako źródło przerwań.                                                                                                                                                 | EKP5                              |
| 12. | Sterowanie wyświetlaczem LCD.                                                                                                                                                                                          | EKP5                              |
| 13. | Transmisja i odbiór danych przez układ komunikacji szeregowo USART.                                                                                                                                                    | EKP5                              |
| 14. | Samodzielna realizacja złożonego programu z zastosowaniem dotychczas poznanych komponentów. Wykorzystanie układu czuwającego. Strukturyzacja programu.                                                                 | EKP5                              |
| 15. | Rozliczenie zajęć laboratoryjnych.                                                                                                                                                                                     | EKP5                              |
| 16. | Tłumaczenie dokumentacji technicznej z języka angielskiego.                                                                                                                                                            | EKP1, EKP3, EKP6                  |
| 17. | Projekt, wykonanie i oprogramowanie systemu mikroprocesorowego.                                                                                                                                                        | EKP6                              |

## 20. 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   | Wymienia czynniki zagrożenia środowiskowego występującego na statku wymienia podstawowe środki ochrony przed zagrożeniami środowiskowymi. Zna wpływ środowiska morskiego na izolację maszyn i urządzeń elektrycznych, w tym pracujących przy wysokim napięciu. | K_W02, K_W03, K_W16               |
| EKP2   | Klasyfikuje parametry urządzeń i aparatów elektrycznych (klasyfikacja, budowa, zasada działania i charakterystyki aparatów elektrycznych).                                                                                                                     | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP3   | Wymienia parametry aparatów i urządzeń elektrycznych, określa warunki doboru aparatów elektrycznych w danym systemie elektroenergetycznym na podstawie ich parametrów.                                                                                         | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP4   | Określa podstawowe warunki powstania łuku elektrycznego wymienia podstawowe metody gaszenia łuku elektrycznego. (Sprawdzenie poprawności działania wyłączników zwarciovych, wybiórczości działania układów zabezpieczeń prądnic i odbiorników).                | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP5   | Określa podstawowe przyczyny i skutki zwarc elektrycznych. (Testowanie aparatów elektrycznych).                                                                                                                                                                | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP6   | Wymienia podstawowe wiadomości dotyczące zabezpieczeń obwodów elektrycznych. (Zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe stosowane na statkach).                                                                                                              | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP7   | Odczytuje nastawy aparatów elektrycznych. (Testowanie aparatów elektrycznych).                                                                                                                                                                                 | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP8   | Obsługuje stanowiska badawcze aparatów elektrycznych, ocenia poprawność ich działania na podstawie dokumentacji. (Obsługa rozdzielnic okrętowych, eksploatacja akumulatorów okrętowych, dobór i obsługa kabli, obsługa oświetlenia itp.).                      | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |

### Treści programowe:

#### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Środowisko okrętowe - charakterystyka, narażenia, ochrona przed narażeniami środowiskowymi. (STCW 5.1.14 poz.1) | EKP1                              |
| 2.  | Klasyfikacja oraz parametry urządzeń i aparatów elektrycznych. (STCW 5.1.14 poz.2)                              | EKP2                              |
| 3.  | Nagrzewanie się urządzeń elektrycznych. (STCW 5.1.14 poz.3)                                                     | EKP3                              |
| 4.  | Łuk elektryczny. Łuk elektryczny. (STCW 5.1.14 poz.4.)                                                          | EKP4                              |
| 5.  | Zjawiska występujące w zestykach aparatów elektrycznych. Gaszenie łuku w aparatach elektrycznych. (STCW 5.1.14) | EKP3                              |
| 6.  | Zwarcie elektryczne, przyczyny i skutki, wytrzymałość zwarciovą aparatów elektrycznych. (STCW 5.1.14 poz.6)     | EKP4                              |
| 7.  | Przekładniki prądowe. Przekładniki napięciowe. (STCW 5.1.14 poz.10)                                             | EKP2                              |
| 8.  | Podstawy teoretyczne zabezpieczeń obwodów elektrycznych. (STCW 5.1.14 poz.5)                                    | EKP5                              |
| 9.  | Elektromagnetyczne i elektroniczne elementy zabezpieczeń.                                                       | EKP6                              |
| 10. | Współpraca zabezpieczeń.                                                                                        | EKP6                              |
| 11. | Typowe przekaźniki analogowe, przekaźniki programowalne.                                                        | EKP2                              |

|     |                                                                                                        |      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 12. | Interpretacja charakterystyk typowych wyłączników. (STCW 5.1.14 poz.11)                                | EKP7 |
| 13. | Rozdzielnice budowa, wyposażenie. (STCW 5.1.14 poz.12)                                                 | EKP2 |
| 14. | Kable budowa, dobór, obciążalność. (STCW 5.1.14 poz.13)                                                | EKP2 |
| 15. | Dobór aparatów do układu elektroenergetycznego.                                                        | EKP3 |
| 16. | Źródła światła, oprawy, podstawowe i awaryjne oświetlenie pomieszczeń i pokładów. (STCW 5.1.14 poz.15) | EKP2 |
| 17. | Akumulatory zasadowe i kwasowe.(STCW 5.1.14 poz.14)                                                    | EKP2 |
| 18. | Grzejnictwo elektryczne.                                                                               | EKP2 |
| 19. | Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach elektrycznych.                                                  | EKP8 |
| 20. | Badanie rozłączników manewrowych.                                                                      | EKP8 |
| 21. | Badanie przekaźników w tym przekaźników termicznych, upływnościowych, różnicowoprądowych itp.          | EKP8 |
| 22. | Badanie układu sterowania stycznikowego wciągarki.                                                     | EKP8 |
| 23. | Badanie wyłączników nadprądowych (S,DS, SACE)                                                          | EKP8 |
| 24. | Badanie przekładników.                                                                                 | EKP8 |
| 25. | Badanie zabezpieczeń w tym silnika indukcyjnego.                                                       | EKP8 |
| 26. | Badanie źródeł światła.                                                                                | EKP8 |

## 21. Podstawy automatyki

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Przedstawić i porównać metody opisu obiektów regulacji.                                                                                                                  | K_W01, K_W15               |
| EKP2   | Scharakteryzować rodzaje podstawowych układów automatyki.                                                                                                                | K_W08, K_W15               |
| EKP3   | Formułować wymagania stawiane układom automatyki.                                                                                                                        | K_W08, K_W15, K_U01, K_K04 |
| EKP4   | Określać zadania sterowania dla poszczególnych rodzajów układów regulacji automatycznej.                                                                                 | K_W08, K_W15, K_U01        |
| EKP5   | Opisać rodzaje układów regulacji – korekcyjne, kaskadowe, zamknięto-otwarte, wielowymiarowe, cyfrowe, przekaźnikowe, ekstremalne, optymalne, adaptacyjne, rozgrywające.  | K_W08, K_W15, K_U01        |
| EKP6   | Przedstawić zasady sterowania stosowane w poszczególnych rodzajach układów regulacji.                                                                                    | K_W08, K_W15, K_U02        |
| EKP7   | Opisać rodzaje elementów i urządzeń automatyki ze względu na ich techniczną realizację.                                                                                  | K_W08, K_W15, K_U03        |
| EKP8   | Stosować różne metody doboru typu i nastaw regulatora do obiektu regulacji.                                                                                              | K_W08, K_W15, K_U07, K_K04 |
| EKP9   | Opracować projekt układu regulacji z uwzględnieniem wymagań: zapasu stabilności, jakości regulacji w stanach przejściowych i dopuszczalnego uchybu ustalonego regulacji. | K_W08, K_W15, K_U11, K_K04 |

Treści programowe:

### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Zasady automatyki – pojęcia podstawowe: sterowanie, regulacja, obiekt i proces sterowania, układ otwarty zamknięty, sygnał, element, rodzaje układów automatyki.                                                                                         | EKP1                              |
| 2.  | Opis matematyczny liniowych układów dynamicznych: zasada Hamiltona i równanie Lagrange'a, elementy podstawowe układów fizycznych, ogólne równanie różniczkowe.                                                                                           | EKP1                              |
| 3.  | Metody opisu elementów i układów regulacji automatycznej: przekształcenie Laplace'a, transmitancja operatorowa i widmowa, równania stanu i wyjścia, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe.                                                         | EKP1                              |
| 4.  | Podstawowe elementy układów automatyki i ich własności.                                                                                                                                                                                                  | EKP2                              |
| 5.  | Charakterystyki typowych statycznych i astatycznych obiektów sterowania.                                                                                                                                                                                 | EKP2                              |
| 6.  | Identyfikacja własności statycznych i dynamicznych obiektów sterowania.                                                                                                                                                                                  | EKP2                              |
| 7.  | Schematy strukturalne – układanie i przekształcanie schematów blokowych rzeczywistych układów automatyki.                                                                                                                                                | EKP2                              |
| 8.  | Wymagania stawiane układom automatyki: kryteria stabilności, zapas stabilności, jakość regulacji w stanie przejściowym, dopuszczalny uchyby ustalone regulacji - nadążania i zakłócenia.                                                                 | EKP3                              |
| 9.  | Regulatory ciągłe PID: struktury, nastawy, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe, dobór typu regulatora, metody doboru optymalnych nastaw regulatora - reguła Zieglera-Nicholsa, nomogramy nastaw optymalnych, metody symulacyjne Matlab/Simulink. | EKP3                              |
| 10. | Synteza układu sterowania ze sprzężeniem zwrotnym od stanu obiektu – pozycjonowanie biegunów.                                                                                                                                                            | EKP3                              |

**Semestr 3**

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Korekcja dynamiczna układów regulacji: szeregową, równoległą, ze sprzężeniem zwrotnym.                                                                                                                                                     | EKP4, EKP5, EKP6                  |
| 2.  | Złożone układy automatyki: regulacji kaskadowej, zamknięto-otwarte, wielowymiarowe.                                                                                                                                                        | EKP4, EKP5, EKP6                  |
| 3.  | Układy regulacji cyfrowej: kombinacyjne, sekwencyjne, bezpośredniego sterowania cyfrowego. Przekształcenie z. Badanie stabilności układów dyskretnych. Algorytm pozycyjny i przyrostowy, dobór parametrów. Sterownik programowalny PLC.    | EKP4, EKP5, EKP6                  |
| 4.  | Nieliniowe układy regulacji: charakterystyki statyczne elementów nieliniowych, stabilność – I i II metoda Lapunowa, płaszczyzna fazowa i funkcja opisująca, układy regulacji przekaźnikowej – dwupołożeniowe, trójpłaszczyznowe i krokowe. | EKP4, EKP5, EKP6                  |
| 5.  | Regulacja ekstremalna, układy i metody szukania ekstremum.                                                                                                                                                                                 | EKP4, EKP5, EKP6                  |
| 6.  | Sterowanie optymalne: optymalizacja statyczna – rodzaje zadań, metody analityczne i numeryczne, optymalizacja dynamiczna – metoda wariacyjna, zasada maksimum Pontriagina, zasada optymalności Bellmana.                                   | EKP4, EKP5, EKP6                  |
| 7.  | Sterowanie adaptacyjne: struktury układów, rodzaje układów – z przestrajaniem wzmacnienia, z modelem odniesienia, z regulatorem samonastrajalnym.                                                                                          | EKP4, EKP5, EKP6                  |
| 8.  | Sterowanie rozgrywające: gry dynamiczne w technice sterowania, metody gry pozycyjnej i macierzowej.                                                                                                                                        | EKP4, EKP5, EKP6                  |

**Semestr 4**

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Elektryczne, mechaniczne, pneumatyczne i hydrauliczne elementy i urządzenia automatyki: klasyfikacja i przykłady rozwiązań – czujników ciśnienia, indukcyjnych i pojemnościowych czujników przesunięcia, kaskad sterujących, wtórników, oporów nastawnych, membran i mieszków pneumatycznych                          | EKP7                              |
| 2.  | Pneumatyczne regulatory ciągłe PID – mieszkowe i membranowe, schematy konstrukcyjne i blokowe, charakterystyki czasowe.                                                                                                                                                                                               | EKP7                              |
| 3.  | Pneumatyczne i hydrauliczne urządzenia wykonawcze: pneumatyczny wzmacniacz mocy, siłownik pneumatyczny z ustawnikiem pozycyjnym, zawór pneumatyczny i hydrauliczny.                                                                                                                                                   | EKP7                              |
| 4.  | Badanie własności dynamicznych podstawowych elementów układów automatyki: inercyjnego, całkującego rzeczywistego, różniczkującego rzeczywistego i oscylacyjnego. Charakterystyki skokowe i częstotliwościowe, rozkład zer i biegunów, wpływ zmian wartości parametrów transmitancji elementu na jego charakterystyki, | EKP7                              |
| 5.  | Badanie własności dynamicznych obiektu regulacji.                                                                                                                                                                                                                                                                     | EKP7, EKP8                        |
| 6.  | Identyfikacja obiektu regulacji na podstawie charakterystyki skokowej.                                                                                                                                                                                                                                                | EKP7, EKP8                        |
| 7.  | Badanie zamkniętego układu regulacji z regulatorami ciągłymi PID i nastawami dobieranymi według reguł Zieglera-Nicholsa.                                                                                                                                                                                              | EKP8, EKP9                        |
| 8.  | Badanie zamkniętego układu regulacji z regulatorami ciągłymi PID i nastawami dobieranymi według nomogramów nastaw optymalnych.                                                                                                                                                                                        | EKP8, EKP9                        |
| 9.  | Dostrajanie ręczne regulatora ciągłego PID do wymagań kształtu przebiegu uchybu regulacji.                                                                                                                                                                                                                            | EKP9                              |

|     |                                                                                                |      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 10. | Synteza układu regulacji metodą zmiennych stanu z pozycjonowaniem biegunów układu zamkniętego. | EKP9 |
| 11. | Badanie układu regulacji przekaźnikowej z regulatorem dwupołożeniowym.                         | EKP9 |

## 22. Mechanika i mechatronika

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP                              |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| EKP1   | Identyfikować rodzaje sił oddziałujące na elementy maszyn oraz analizować układy sił działających na rzeczywiste układy mechaniczne znajdujące się w równowadze statycznej.                                                           | K_W02, K_W03, K_U06, K_K01, K_K03               |
| EKP2   | Identyfikować rodzaje tarcia występujące we współpracujących elementach maszyn.                                                                                                                                                       | K_W02, K_W03, K_U06, K_K01, K_K03               |
| EKP3   | Analizować ruch rzeczywistych obiektów mechanicznych oraz opisywać parametry ruchu złożonych układów mechanicznych; znać podstawowe prawa mechaniki ogólnej oraz formułować równania kinematyki i dynamiki dla układów mechanicznych. | K_W02, K_W03, K_U06, K_K01, K_K03               |
| EKP4   | Identyfikować połączenia maszynowe oraz uzasadniać ich dobór; identyfikować rodzaje oraz wyznaczać podstawowe charakterystyki elementów podatnych, sprzęgieł oraz przekładni mechanicznych                                            | K_W02, K_W03, K_W14, K_U02, K_U09, K_K03, K_K04 |
| EKP5   | Określać rodzaje naprężeń występujące w elementach maszyn oraz obliczać wytrzymałość elementów maszynowych; analizować naprężenia i odkształcenia w elementach maszyn.                                                                | K_W02, K_U03, K_U09, K_K03, K_K04               |
| EKP6   | Identyfikować rodzaje oraz uzasadniać dobór czujników i nastawników urządzeń mechatronicznych.                                                                                                                                        | K_W03, K_W07, K_W08, K_W15, K_U06, K_K03        |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Pojęcie siły, rodzaje sił, siły wewnętrzne i zewnętrzne, rodzaje układów sił i ich redukcja do wypadkowej. Podstawowe pojęcia mechaniki ciała doskonale sztywnego i odkształcalnego. Typy i rodzaje więzów.                                                                                           | EKP1                              |
| 2.  | Zasady statyki sztywnych układów mechanicznych. Płaski zbieżny układ sił, przestrzenny zbieżny układ sił. Warunki równowagi statycznej różnych rodzajów układu sił. Podpory i reakcje podpór. Tarcie ślizgowe, tarcie toczenia, tarcie cięgien, tarcie w łożysku: rodzaje i warunki ich występowania. | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Ruch: postępowy, obrotowy, złożony, płaski i kulisty. Prędkość i przyspieszenie punktu materialnego w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym. Prędkość i przyspieszenie liniowe i kątowe punktu w ruchu po okręgu.                                                                                     | EKP3                              |
| 4.  | Prawa dynamiki Newtona. Pęd punktu materialnego. Energia kinetyczna w ruchu postępowym. Praca i moc. Energia potencjalna.                                                                                                                                                                             | EKP3                              |
| 5.  | Rozruch maszyny roboczej z wykorzystaniem sprzęgła ciernego.                                                                                                                                                                                                                                          | EKP4                              |
| 6.  | Wyznaczanie sił w śrubach mocujących wspornik                                                                                                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP4                        |
| 7.  | Wyznaczanie charakterystyk sprężyn śrubowych.                                                                                                                                                                                                                                                         | EKP4                              |
| 8.  | Wytrzymałość materiałów. Definicja obciążenia i naprężenia, naprężenia dopuszczalne, jednostki miary. Obciążenia, belek, lin i podpór. Rozkład naprężeń w obciążonych belkach i podporach.                                                                                                            | EKP1, EKP5                        |
| 9.  | Statyczna próba rozciągania materiałów.                                                                                                                                                                                                                                                               | EKP1, EKP5                        |
| 10. | Statyczna próba ściskania materiałów.                                                                                                                                                                                                                                                                 | EKP1, EKP5                        |
| 11. | Mechatronika. Cechy konstrukcyjne urządzeń mechatronicznych. Systemy mechatroniczne – analiza, optymalizacja, projektowanie,                                                                                                                                                                          | EKP6                              |

|  |                                                                                                                             |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | Przykłady. Klasyczne systemy mechatroniczne. Systemy mikroelektromechaniczne (MEMS). Systemy nanoelektromechaniczne (NEMS). |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 23. Technika wysokich napięć

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| EKP1   | Charakteryzuje ogólnie wysokonapięciowe układy przesyłowe, rozdzielcze i przetwarzające, używa uznanych pojęć i określeń.        | K_W08, K_K04                      |
| EKP2   | Opisuje kształtowanie się naprężeń elektrycznych w układach izolacyjnych oraz procesy jonizacyjne i dejonizacyjne.               | K_W04, K_W05                      |
| EKP3   | Charakteryzuje rozwój wyładowań w materiałach elektroizolacyjnych, wylicza wpływ różnych parametrów na wytrzymałość elektryczną. | K_W04, K_W05, K_W17               |
| EKP4   | Opisuje źródła przepięć, zasady i elementy ochrony przeciwprzepięciowej.                                                         | K_W04, K_W10                      |
| EKP5   | Charakteryzuje kształtowanie się wyładowań atmosferycznych i ochronę odgromową.                                                  | K_W04                             |
| EKP6   | Identyfikuje procesy zachodzące w materiałach elektroizolacyjnych pod wpływem napięcia.                                          | K_W04, K_W05, K_W08, K_W10, K_W17 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Warunki rozwoju wysokonapięciowych układów przesyłowo-rozdzielczych, aspekty ekologiczne przesyłu i rozdziału energii elektrycznej.                                                                                                       | EKP1                              |
| 2.  | Procesy jonizacyjne i dejonizacyjne                                                                                                                                                                                                       | EKP2                              |
| 3.  | Rodzaje i kształtowanie się naprężeń elektrycznych, naprężenia dielektryków w układach uwarstwionych, układy izolacyjne laboratoryjne i eksploatacyjne.                                                                                   | EKP2                              |
| 4.  | Wytrzymałość dielektryków gazowych, rozwój wyładowania w dielektryku gazowym, napięcie i naprężenie krytyczne, wyładowania niepełne i wytrzymałość elektryczna powietrza: statyczna i udarowa, wytrzymałość układów gazowo-ciśnieniowych. | EKP3                              |
| 5.  | Wytrzymałość dielektryków ciekłych, mechanizmy wyładowań w cieczach, wytrzymałość cieczowych układów izolacyjnych.                                                                                                                        | EKP3                              |
| 6.  | Wytrzymałość dielektryków stałych, mechanizmy przebicia w dielektrykach stałych, wyładowania powierzchniowe, wytrzymałość układów z izolacją stałą.                                                                                       | EKP3                              |
| 7.  | Wytrzymałość eksploatacyjnych układów izolacyjnych, okrętowe układy izolacyjne wysokich napięć.                                                                                                                                           | EKP1, EKP3                        |
| 8.  | Ogólna charakterystyka przepięć, fale przepięciowe.                                                                                                                                                                                       | EKP4                              |
| 9.  | Przepięcia wewnętrzne, dynamiczne, rezonansowe i ferorezonansowe, ziemnozwarciowe, od wyłączenia prądów zwarciovych i roboczych, małych indukcyjnych i pojemnościowych                                                                    | EKP4                              |
| 10. | Przepięcia zewnętrzne, wyładowania piorunowe, ocena zagrożenia piorunowego obiektów                                                                                                                                                       | EKP4                              |
| 11. | Źródła napięć probierczych, wysokonapięciowa aparatura pomiarowa, podstawowe badania probiercze wytrzymałości elektrycznej izolacji                                                                                                       | EKP1                              |
| 12. | Ochrona przepięciowa i odgromowa, zasady ochrony odgromowej, ochronniki i urządzenia piorunochronne koordynacja izolacji, eliminacja zakłóceń i zagrożeń napięciowych.                                                                    | EKP5                              |
| 13. | Budowa, bezpieczna obsługa i konserwacja, procedury bezpiecznej obsługi maszyn, urządzeń i systemów o napięciu znamionowym powyżej                                                                                                        | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4            |

|  |      |  |
|--|------|--|
|  | 1kV. |  |
|--|------|--|

#### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                 | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Badanie wytrzymałości statycznej powietrza. | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | Badanie izolatorów WN.                      | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Badanie wytrzymałości udarowej powietrza.   | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Badanie oleju transformatorowego.           | EKP3                              |
| 5.  | Pomiary rezystancji izolacji.               | EKP3                              |

## 24. Technika cyfrowa

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                         | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Budować układy cyfrowe złożone z układów scalonych zawierających bloki arytmetyczne i komutacyjne. | K_K01, K_K04       |
| EKP2   | Budować układy cyfrowe złożone z układów scalonych zawierających bloki arytmetyczne i komutacyjne. | K_K01, K_K04       |
| EKP3   | Budować układy cyfrowe złożone z układów zawierających liczniki lub rejestry scalone.              | K_K01, K_K04       |
| EKP4   | Budować układy cyfrowe złożone z układów przerzutników.                                            | K_K01, K_K04       |
| EKP5   | Budować układy cyfrowe złożone z układów scalonych.                                                | K_K01, K_K04       |
| EKP6   | Korzystać ze sprzętu pomiarowego.                                                                  | K_K04              |

### Treści programowe:

#### Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Systemy liczbowe i kody.                                                                                                 | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | Podstawowe układy cyfrowe. Symbole i schematy logiczne.                                                                  | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Techniki realizacji i elementy teorii układów cyfrowych.                                                                 | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Analiza i synteza układów kombinacyjnych.                                                                                | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Analiza i synteza układów sekwencyjnych.                                                                                 | EKP3, EKP4                        |
| 6.  | Realizacja techniczna układów kombinacyjnych i sekwencyjnych programowalnych, architektura PAL, PLA i ich programowanie. | EKP3, EKP4, EKP6                  |
| 7.  | Synteza nietypowych układów synchronicznych i asynchronicznych.                                                          | EKP3, EKP4                        |
| 8.  | Układy uzależnień czasowych.                                                                                             | EKP5                              |
| 9.  | Wykrywanie i eliminacja hazardów.                                                                                        | EKP1, EKP3                        |

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie. Omówienie oprogramowania symulacyjnego.                 | EKP1                              |
| 2.  | Synteza układów kombinacyjnych, charakterystyki układów.              | EKP1                              |
| 3.  | Bloki komutacyjne.                                                    | EKP6                              |
| 4.  | Bloki arytmetyczne.                                                   | EKP6                              |
| 5.  | Synteza układów sekwencyjnych.                                        | EKP3, EKP6                        |
| 6.  | Liczniki i rejestry scalone.                                          | EKP4, EKP6                        |
| 7.  | Układy uzależnień czasowych.                                          | EKP5                              |
| 8.  | Projekt własny (tematyka do uzgodnienia). Zaliczenie I serii ćwiczeń. | EKP6                              |
| 9.  | Sterowanie ploterem.                                                  | EKP5, EKP6                        |
| 10. | Sterowanie silnikiem krokowym.                                        | EKP5, EKP6                        |
| 11. | Awarii - układ wykonany w technologii TTL.                            | EKP1, EKP3                        |
| 12. | Awarii - układ wykonany w technologii CPLD.                           | EKP6                              |
| 13. | Sterowanie modelem dźwigu z wykorzystaniem układów CPLD.              | EKP5, EKP6                        |
| 14. | Podstawowe bramki, generatory astabilne, monostabilne CMOS.           | EKP5                              |
| 15. | Zaliczenie II serii ćwiczeń.                                          | EKP3, EKP4                        |

## 25. Automatyzacja systemów energetycznych

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Ma wiedzę w zakresie: <ul style="list-style-type: none"><li>– obiekty sterowania, podstawowe pojęcia, systemy i podsystemy,</li><li>– zautomatyzowane układy sterowania i zabezpieczeń silników spalinowych głównych i pomocniczych,</li><li>– zautomatyzowane systemy paliwowe, smarne i chłodzenia sg i sp.,</li><li>– automatyzacja pomp, sprężarek i wirówek,</li><li>– automatyzacja kotła i jego zabezpieczeń,</li><li>– automatyzacja elektrowni okrętowej,</li><li>– metody i sposoby sterowania obiektami,</li><li>– sterowniki programowalne,</li><li>– systemy SCADA.</li></ul> Podstawowe metody sztucznej inteligencji. | K_W08, K_W09, K_W12, K_W15 |
| EKP2   | Ma umiejętności w zakresie: <ul style="list-style-type: none"><li>– zastosowanie posiadanej wiedzy w eksploatacji zautomatyzowanych systemów okrętowych,</li><li>– eksploataowanie systemów automatyki okrętowej, zarówno elektrycznych, hydraulicznych, jak i pneumatycznych,</li><li>– dokonywanie diagnostyki zautomatyzowanych systemów energetycznych statku.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | K_W08, K_W09, K_W12, K_W15 |
| EKP3   | Ma wiedzę w zakresie tworzenia zautomatyzowanych okrętowych układów sterowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | K_W08, K_W09, K_W12, K_W15 |

### Treści programowe:

#### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | <ul style="list-style-type: none"><li>– Obiekt sterowania, podstawowe pojęcia, systemy i podsystemy, zakres automatyzacji systemów,</li><li>– wielopoziomowy zintegrowane systemy sterowania,</li><li>– redundancja sprzętowa,</li><li>– funkcje i zadania układów automatyki w systemach energetycznych,</li><li>– regulacja, sterowanie i kontrola,</li><li>– układy bezpieczeństwa i alarmowe. zamknięty układ regulacji w zautomatyzowanych systemach,</li><li>– komputerowa struktura zintegrowanego układu sterowania i kontroli, elementy pomiarowe i wykonawcze, przetwarzanie sygnałów,</li><li>– sterowniki – obiekt sterowania. konfiguracje sieci komputerowych,</li><li>– zautomatyzowany system automatyki na przykładzie systemu elektroenergetycznego, zadania i struktura,</li></ul> | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | <ul style="list-style-type: none"><li>– Bezpieczeństwo zasilania w energię elektryczną i dyspozycyjność systemu elektroenergetycznego, uwarunkowania pracy systemu elektroenergetycznego,</li><li>– system elektroenergetyczny – funkcje,</li><li>– współpraca zespołu prądotwórczego, turbogeneratora i prądnicy wałowej, analiza kosztów, odzysk energii ze spalin silników, odbiorniki i napędy elektryczne,</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EKP1, EKP2                        |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– typy oraz rozwiązania układów automatyki elektrowni,</li> <li>– parametry energii elektrycznej,</li> <li>– struktura zautomatyzowanego systemu elektroenergetycznego,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| 3.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Moduł kontroli i sterowania zespołem prądotwórczym,</li> <li>– Funkcje kontrolne (alarmowe i bezpieczeństwa), funkcje sterujące,</li> <li>– Elektrownia z wieloma zespołami prądotwórczymi i prądnicami wałowymi,</li> <li>– Sterowanie automatyczne – zarządzanie mocą. Analiza stopnia obciążenia i rezerwy mocy. Warunki załączanie i wyłączanie zespołu prądotwórczego.</li> </ul>                                                                               | EKP1, EKP2 |
| 4.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Załączanie zespołu przy zmiennym obciążeniu. Przebiegi obciążania zespołów prądotwórczych. Załączanie odbiorników dużej mocy i wyłączanie odbiorników mniej ważnych. Kontrola i sterownie zdalne.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP2 |
| 5.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Graficzny ekran stacji operatorskiej,</li> <li>– automatyka urządzeń systemu elektroenergetycznego – poziom sterowników i obiektów, silnik wysokoprężny zespołu prądotwórczego, prądnica – podsystemy i automatyka,</li> <li>– automatyczna synchronizacja prądnic,</li> <li>– regulacja częstotliwości i rozdział mocy czynnej,</li> <li>– regulacja napięcia i rozdział mocy biernej,</li> <li>– prądnica wałowa - regulacja częstotliwości i napięcia,</li> </ul> | EKP1, EKP2 |
| 6.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Silnik spalinowy, jako obiekt sterowania,</li> <li>– schemat blokowy i algorytmy sterowania,</li> <li>– układ bezpieczeństwa i zdalnego sterowania silnika spalinowego,</li> <li>– funkcje, zadania, sterowanie w stanach awaryjnych,</li> <li>– regulacja prędkości obrotowej silników spalinowych,</li> </ul>                                                                                                                                                      | EKP1, EKP2 |
| 7.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– regulatory prędkości obrotowej silników spalinowych,</li> <li>– regulatory hydrauliczne i elektroniczno-elektryczne,</li> <li>– zdalne sterowanie silników spalinowych – schemat blokowy, funkcje sterowania,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             | EKP1, EKP2 |
| 8.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Układy zdalnego sterowania silnikiem spalinowym – przygotowanie do ruchu, rozruch, rozbieg, zatrzymanie, nawrót, sterowanie w stanach awaryjnych,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP2 |
| 9.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Układ automatyki systemu powietrza rozruchowego,</li> <li>– wymagania, sposoby sterowania zespołów sprężarkowych,</li> <li>– obsługa i przeprowadzanie prób działania,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EKP1, EKP2 |
| 10. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Układy automatycznej regulacji temperatury i lepkości paliwa,</li> <li>– układy automatyki systemu doładowania silnika głównego,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EKP1, EKP2 |
| 11. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Automatyka systemów pomocniczych silnika spalinowego, systemu chłodniczego, kotłów parowych,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EKP1, EKP2 |
| 12. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Automatyka sytemu smarowego SG i SP – sterowanie pomp transportowych, pomp obiegowych, regulacja temperatury oleju smarowego,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EKP1, EKP2 |
| 13. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Układy zdalnego sterowania śrubą nastawną – schemat blokowy, układy korekcji charakterystyk obciążenia,</li> <li>– automatyka systemu wytwarzania pary wodnej – układy sterowania pracą pomp, układy regulacji poziomu wody, ciśnienia pary, wydajności kotła i zawartości tlenu w spalinach, praca równoległa kotłów, układy sterowania palnikami kotła,</li> </ul>                                                                                                 | EKP1, EKP2 |
| 14. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Układy automatyki chłodni ładunkowych na statkach towarowych i rybackich. Rozwiązania układów chłodniczych stosowanych na statkach,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EKP1, EKP2 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– regulacja wydajności i temperatury. Obsługa zespołów kontroli pracy chłodni,</li> <li>– układy automatyki kontenerów chłodniczych. Zasilanie i rozdział energii elektrycznej na statkach przewożących kontenery chłodzone. Obsługa i przeprowadzenie prób działania układów automatyki,</li> </ul> |            |
| 15. | – Zasady diagnostyki układów automatyki systemów energetycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                            | EKP1, EKP2 |

#### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | <p>Realizacja układu automatycznego sterowania z wykorzystaniem oprogramowania SCADA, sterownika programowalnego PLC, pulpitu operatorskiego i zadajników - dowolne okrętowe obiekty sterowania (pompy, wentylatory, zespoły prądotwórcze, silnik główny, napędy i instalacje pomocnicze)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– układ automatyki systemu powietrza rozruchowego,</li> <li>– układy automatycznej regulacji temperatury i lepkości paliwa,</li> <li>– automatyka systemów pomocniczych silnika spalinowego, systemu chłodniczego, kotłów parowych,</li> <li>– automatyka sytemu smarnego sg i sp – sterowanie pomp transportowych, pomp obiegowych, regulacja temperatury oleju smarowego,</li> <li>– układy zdalnego sterowania śrubą nastawną,</li> <li>– automatyka systemu wytwarzania pary wodnej,</li> <li>– układ automatyki chłodni ładunkowej,</li> <li>– układ automatyki kontenera chłodniczego,</li> <li>– inne układy automatyki.</li> </ul> | EKP3                              |

## 26. 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 modułowy i kompaktowy sterownik do zadania.         | K_U05, K_W15        |
| EKP3   | Oprogramować sterownik do realizacji prostego zadania sterowania. | K_W07, K_W15        |
| EKP4   | Projektować proste kombinacyjne układy sterowania.                | K_W15, K_U03, K_U12 |
| EKP5   | Projektować proste układy sterowania sekwencyjnego.               | K_U15, K_W15, K_U03 |

### Treści programowe:

#### Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Programowalne układy sterowania, Zastosowania, budowa, zasada i cykl przetwarzania danych, norma IEC 61131, języki programowania [STCW 5.1.17]                                        | EKP2                              |
| 2.  | Komunikacja sterownika PLC z programatorem. Protokół MPI i Industrial Ethernet. Podst. typy zmiennych, Pamięć z priorytetem zapisu, kasowania, Detekcja zbocza P i N, kanał alarmowy. | EKP2                              |
| 3.  | Podstawy sterowania z PLC. Funkcje logiczne, pamięci, przekaźniki czasowe i liczniki. Przykłady zastosowania. [STCW 5.1.17]                                                           | EKP4, EKP5                        |
| 4.  | Obszar pamięci PLC, podzielnik binarny, przekaźniki czasowe [STCW 5.1.17]                                                                                                             | EKP1, EKP3                        |
| 5.  | Typy danych, Zasada adresowania, Struktura programu, Generatory sprzętowy i programowy. [STCW 5.1.17]                                                                                 | EKP3, EKP4                        |
| 6.  | Liczniki CU, CD, CUD, przykład zastosowania. Dostęp bitowy i „bajtowy”. Zasada adresowania.[STCW 5.1.17]                                                                              | EKP1                              |
| 7.  | Operacje na typach złożonych. Operacje Shift i Rotate. [STCW 5.1.17]                                                                                                                  | EKP1                              |
| 8.  | Zaliczenie I serii                                                                                                                                                                    | EKP2, EKP5                        |
| 9.  | Analiza różnic w programowaniu sterownika modułowego i kompaktowego. Automat produkcyjny. [STCW 5.1.17]                                                                               | EKP1, EKP5                        |
| 10. | Strukturyzacja programu. Bloki organizacyjne. Podprogramy: funkcje, bloki funkcji, bloki danych, przerwania.[STCW 5.1.17]                                                             | EKP1, EKP3                        |
| 11. | Analiza instrukcji zewnętrznych PWM, PTO, HSC.                                                                                                                                        | EKP1, EKP3                        |
| 12. | Sterowanie sekwencyjne w sterownikach PLC                                                                                                                                             | EKP1, EKP3                        |
| 13. | Programowanie zewnętrznych instrukcji i ich przykłady zastosowań.                                                                                                                     | EKP1, EKP5                        |
| 14. | Programowanie z zastosowaniem funkcji FC. Programowanie z zastosowaniem bloków funkcji FB.                                                                                            | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 15. | Zaliczenie II serii                                                                                                                                                                   | EKP1, EKP2, EKP3                  |

#### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Projektowanie układów kombinacyjnych i sekwencyjnych z PLC. Podstawy teorii automatów. Metody opisu.                                                      | EKP4, EKP5                        |
| 2.  | Projekt układu sterowania kombinacyjnego, opis układu funkcjami logicznymi, minimalizacja, programowanie, testowanie, prezentacja, wykonanie dokumentacji | EKP2, EKP4                        |
| 3.  | Projekt układu sterowania sekwencyjnego. Opis układu stanami, zmienna stanu, graf układu. Programowanie, testowanie i prezentacja układu.                 | EKP2, EKP5                        |



## 27. Wizualizacja procesów sterowania

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                              | ODNIESIENIE DO EKP                       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| EKP1   | Konfigurować komunikację HMI ze sterownikami PLC.                                       | K_W03, K_W05, K_W06, K_W07               |
| EKP2   | Tworzyć wizualizację procesów z zastosowaniem programowalnych paneli operatorskich.     | K_W06, K_W07, K_W15, K_U02, K_U06, K_U12 |
| EKP3   | Organizować strukturę programu do wymiany danych między sterownikiem PLC, a panelem HMI | K_W06, K_W07, K_W15, K_U02, K_U06, K_U12 |

### Treści programowe:

#### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Struktury przemysłowych układów sterowania, podstawy wizualizacji.                                                                                    | EKP1                              |
| 2.  | Programowalne interfejsy operatora. PC, panele operatorskie. Konstrukcja, komunikacja z PLC i programatorem.                                          | EKP1                              |
| 3.  | Edycja zmiennych bitowych. Sygnalizatory dwustanowe, lampy wyświetlacze, przyciski i przełączniki wirtualne, przeznaczenie, własności i konfiguracja. | EKP2, EKP3                        |
| 4.  | Edycja zmiennych typu słowo. Wyświetlacze wartości i komunikatów, klawiatury i przyciski. Mierniki analogowe, grafiki.                                | EKP2, EKP3                        |
| 5.  | Tworzenie i obsługa ekranów, ekran podstawowy, ekrany warunkowe, przyciski funkcyjne. Ergonomia                                                       | EKP2, EKP3                        |
| 6.  | Animacja procesów sterowania.                                                                                                                         | EKP2, EKP3                        |
| 7.  | Przykłady programowania interfejsów, dokumentowanie projektu.                                                                                         | EKP2, EKP3                        |
| 8.  | Programowanie interfejsu sekwencyjnego układu sterowania z animacją.                                                                                  | EKP2, EKP3                        |
| 9.  | Tworzenie układu sterowania z PLC i HMI.                                                                                                              | EKP2, EKP3                        |

## 28. Konstrukcja układów elektronicznych

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

| <b>SYMBO<br/>L</b> | <b>PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT<br/>POTRAFI:</b>                                                                                                                                                                                                            | <b>ODNIESIENIE DO EKP</b>                              |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| EKP1               | Potrafi wykorzystywać narzędzia służące do edycji schematu elektrycznego i edycji połączeń drukowanych.                                                                                                                                                          | K_W07, K_W08, K_W16, K_U03, K_U06, K_U08, K_U12, K_K01 |
| EKP2               | Potrafi wykonać schemat układu elektronicznego z odpowiednim doбором właściwych bibliotek podzespołów elektronicznych, wykorzystuje w projekcie klasy sygnałów, wykonuje i analizuje test poprawności elektrycznej schematu, tworzy własne biblioteki elementów. | K_W07, K_W08, K_W16, K_U03, K_U06, K_U08, K_U12        |
| EKP3               | Potrafi wykonać projekt płyty drukowanej z wykorzystaniem ręcznego oraz automatycznego trasowania ścieżek. Wykorzystuje narzędzia optymalizujące zaprojektowaną płytę. Przygotowuje pliku produkcyjne obwodu drukowanego dla urządzeń przemysłowych.             | K_W07, K_W08, K_W16, K_U03, K_U06, K_U08, K_U12        |
| EKP4               | Potrafi wykonać montaż elementów i komponentów elektronicznych typu THT i SMT na płycie drukowanej metodą lutowania ręcznego z wykorzystaniem klasycznej stacji lutującej oraz stacji na gorące powietrze.                                                       | K_W07, K_W08, K_W16, K_U03, K_U06, K_U08, K_U12        |

**Treści programowe:**

**Semestr 4**

| <b>LP<br/>.</b> | <b>ZAGADNIENIA</b>                                                                                                                                                        | <b>ODNIESIENIE DO EKP<br/>DLA PRZEDMIOTU</b> |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1.              | Zapoznanie się z programem do projektowania obwodów drukowanych (omówienie struktury programu, bibliotek, menu, funkcji i narzędzi; ćwiczenia z wykorzystaniem narzędzi). | EKP1                                         |
| 2.              | Edycja schematu układu wybranego i projektowanego przez studenta.                                                                                                         | EKP2                                         |
| 3.              | Projektowanie połączeń drukowanych.                                                                                                                                       | EKP3                                         |
| 4.              | Optymalizacja i sprawdzenie poprawności projektu.                                                                                                                         | EKP1, EKP2, EKP3                             |

## 29. Sieci komputerowe

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP                                                                 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| EKP1   | Ma podstawową wiedzę w zakresie architektury sieci komputerowych i protokołów sieciowych, w szczególności w obszarze warstwy fizycznej, łącza danych, sieciowej i warstwy aplikacji. | K_W06, K_W07, K_W08, K_U08, K_U16, K_K01                                           |
| EKP2   | Wykorzystywać posiadaną wiedzę i umiejętności oraz korzystać z dokumentacji technicznej dla opracowania zadanych zagadnień w zakresie sieci komputerowych.                           | K_W06, K_W07, K_U08, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U16, K_K01, K_K04, K_K06 |

### Treści programowe:

#### Semestr 7

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Geneza sieci komputerowych. Organizacja modelu referencyjnego ISO OSI.                                                                                       | EKP1                              |
| 2.  | Sygnały w sieci i media transmisyjne. Topologie sieciowe. Zasoby sprzętowe i organizacja sieci.                                                              | EKP1                              |
| 3.  | Podstawowe właściwości wybranych sieci lokalnych. Standardy IEEE 802. Ethernet, rodzaje, media, metody dostępu do kanału komunikacyjnego.                    | EKP1                              |
| 4.  | Protokoły wyższych warstw, stos TCP/IP. Sieciowe systemy operacyjne i oprogramowanie narzędziowe. Sieci typu: Profibus DP, Industrial Ethernet, USS, Modbus. | EKP1                              |
| 5.  | Administrowanie siecią. Bezpieczeństwo użytkowania.                                                                                                          | EKP1                              |
| 6.  | Opracowanie projektu na temat określony przez prowadzącego.                                                                                                  | EKP1                              |
| 7.  | Konfiguracja protokołu TCP/IP dla stacji roboczej z systemem Windows.                                                                                        | EKP2                              |
| 8.  | Diagnostyka i praca w sieci.                                                                                                                                 | EKP2                              |
| 9.  | Język opisu strony - HTML.                                                                                                                                   | EKP2                              |
| 10. | Kaskadowe arkusze stylów - CSS.                                                                                                                              | EKP2                              |
| 11. | Obsługa wiersza poleceń systemu Linux.                                                                                                                       | EKP2                              |
| 12. | Prawa własności plików, katalogów i uprawnienia dostępu.                                                                                                     | EKP2                              |
| 13. | Tworzenie, modyfikacja i zarządzanie kontami użytkowników.                                                                                                   | EKP2                              |
| 14. | Elementy konfiguracji usług sieciowych, stacji roboczej z systemem Linux.                                                                                    | EKP2                              |
| 15. | Elementy konfiguracji i obsługa serwera FTP.                                                                                                                 | EKP2                              |
| 16. | Elementy konfiguracji i obsługa serwera WWW.                                                                                                                 | EKP2                              |
| 17. | Rozliczenie przeprowadzonych zajęć.                                                                                                                          | EKP2                              |

### 30. Technika iskrobezpieczeństwa

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Wymienić i opisać wzajemne uwarunkowania mające wpływ na zapłon mieszaniny wybuchowej.                                                                                                                                                               | K_W12               |
| EKP2   | Wymienić i opisać strefy zagrożenia wybuchowego.                                                                                                                                                                                                     | K_W10, K_U12        |
| EKP3   | Wymienić i wyjaśnić metody i sposób zabezpieczenia przeciwwybuchowego.                                                                                                                                                                               | K_W16               |
| EKP4   | Wyjaśnić zasadę iskrobezpieczeństwa i opisać system iskrobezpieczny.                                                                                                                                                                                 | K_W12, K_W16        |
| EKP5   | Wymienić podstawowe założenia, wymagania i różnice w podejściu do zagadnień techniki przeciwwybuchowej w UE, poza UE i IECEx.                                                                                                                        | K_W10               |
| EKP6   | Rozróżnić i opisać różnego rodzaju budowy wykonania przeciwwybuchowego.                                                                                                                                                                              | K_W10               |
| EKP7   | Dobierać odpowiednie urządzenie do strefy zagrożenia wybuchowego.                                                                                                                                                                                    | K_W01, K_U05, K_U09 |
| EKP8   | Zaakceptować losowo dobrany zespół, uzgodnić podział zadań w pracach zespołu, przestrzegać zasady bezpieczeństwa obowiązujące w pomieszczeniach laboratoryjnych, zapytać i podejmuje dyskusję w odniesieniu do zagadnień będących przedmiotem zajęć. | K_K04               |

#### Treści programowe:

##### Semestr 7

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do przedmiotu. Zasady zaliczenia przedmiotu.                                                                                                                                                                  | EKP1                              |
| 2.  | Dyrektywy UE ATEX, wymagania IECEx i poza UE.                                                                                                                                                                              | EKP2                              |
| 3.  | Fizyczne podstawy wybuchu (warunki występowania wybuchu, parametry i własności transportowanych materiałów, granice wybuchowości, klasyfikacja (podział) gazów, pyłów, klasy temperaturowe). Oznaczenia ATEX, IECEx, inne. | EKP3                              |
| 4.  | Klasyfikacja obszarów zagrożonych wybuchem.                                                                                                                                                                                | EKP3, EKP4                        |
| 5.  | Sposoby zabezpieczenia przeciwwybuchowego urządzeń elektrycznych i nieelektrycznych. Oznakowanie. Certyfikaty Ex.                                                                                                          | EKP4, EKP5                        |
| 6.  | Wykonanie iskrobezpieczne. Urządzenia iskrobezpieczne. System iskrobezpieczny. FISCO. DART. Okablowanie.                                                                                                                   | EKP1, EKP 4                       |
| 7.  | Sprawdzanie (kontrolę) instalacji w wykonaniu przeciwwybuchowym.                                                                                                                                                           | EKP3, EKP4, EKP7                  |
| 8.  | Przeprowadzenie zaliczenia w formie testu.                                                                                                                                                                                 | EKP8                              |
| 9.  | Wprowadzenie do laboratorium. Zasady BHP. Sposób i zasady zaliczenia laboratorium. Omówienie merytoryczne wszystkich ćwiczeń.                                                                                              | EKP5, EKP7, EKP8                  |
| 10. | Badanie wpływu iskrobezpiecznego urządzenia towarzyszącego na właściwości analogowego dwuprzewodowego toru pomiarowego 4-20mA.                                                                                             | EKP5, EK 7, EKP8                  |
| 11. | Badanie wpływu bariery Zenera na iskrobezpieczny tor pomiarowy temperatury z czujnikiem termorezystancyjnym.                                                                                                               | EKP5, EKP7, EKP8                  |
| 12. | Badanie wpływu bariery Zenera na iskrobezpieczny tor pomiarowy temperatury z czujnikiem termoelektrycznym.                                                                                                                 | EKP5, EKP7, EKP8                  |
| 13. | Badanie iskrobezpiecznego toru pomiarowego współpracującego z czujnikiem zbliżeniowym i łącznikiem binarnym.                                                                                                               | EKP5, EKP7, EKP8                  |

|     |                                                                            |                               |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 14. | Badanie urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym innym niż iskrobezpiecznym. | EKP3, EKP5, EKP6, EKP7, EKP 8 |
| 15. | Zaliczenie.                                                                | EKP8                          |

### 31. Budowa i teoria okrętu

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Zna konstrukcje oraz klasyfikuje statki ze względu na przeznaczenie i rodzaj napędu oraz zna materiały stosowane w budowie statków.                                                        | K_W09, K_U01       |
| EKP2   | Zna zasady pracy towarzystw klasyfikacyjnych oraz wydawane przez nie dokumenty. Zna sposoby określania pływerności i stateczności.                                                         | K_W09, K_U01       |
| EKP3   | Zna budowę różnych kadłubów statków oraz różnych mechanizmów okrętowych i urządzeń pokładowych jak wciągarek kotwicznych, cumowniczych, ładunkowych oraz urządzeń sterowych i ratunkowych. | K_W09, K_U01       |
| EKP4   | Potrafi przeprowadzić tor kablowy przez gródz wodoszczelną.                                                                                                                                | K_W09, K_U01       |
| EKP5   | Potrafi zainstalować oświetlenie w pomieszczeniach specjalnych oraz wymuszoną wentylację.                                                                                                  | K_W09, K_U01       |
| EKP6   | Potrafi obsługiwać oraz kontrolować urządzenia cumownicze i przeładunkowe na statku.                                                                                                       | K_W09, K_U01       |
| EKP7   | Potrafi współpracować w ramach zespołu osób różnych narodowości.                                                                                                                           | K_K03              |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wiadomości ogólne o statkach. Podział statków.                                                                                                           | EKP1                              |
| 2.  | Podstawowe akty prawne dotyczące bezpieczeństwa żeglugi. Klasyfikacja statków. Towarzystwa klasyfikacyjne. Dokumenty klasyfikacyjne.                     | EKP2                              |
| 3.  | Ogólna charakterystyka kadłuba statku. Wymiary główne, wolna burta.                                                                                      | EKP3                              |
| 4.  | Podział kadłuba statku. Rodzaje pomieszczeń i ich cechy.                                                                                                 | EKP3                              |
| 5.  | Pływalność i stateczność. Pojęcia podstawowe. Kryteria pływerności i stateczności.                                                                       | EKP2                              |
| 6.  | Budowa kadłuba okrętowego: materiały konstrukcyjne, wiązania kadłuba, ważniejsze węzły i elementy. Otwory w kadłubie. Wodoszczelność i strugoszczelność. | EKP3, EKP 4, EKP 5, EKP 7         |
| 7.  | Mechanizmy i urządzenia okrętowe. Urządzenia kotwiczne i cumownicze.                                                                                     | EKP6, EKP 7                       |
| 8.  | Wyposażenie przeładunkowe. Wyposażenie ratunkowe.                                                                                                        | EKP3, EKP 7                       |
| 9.  | Urządzenia sterowe.                                                                                                                                      | EKP3                              |

### 32. Ergonomia i bezpieczeństwo pracy na statku

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Opisać podstawowe pojęcia ergonomii oraz wymogi i warunki BHP, jakim powinny odpowiadać stanowiska robocze, pomieszczenia i przejścia na statku.                                                                                                                                                                                                                        | K_W16, K_W18, K_U17, K_K02 |
| EKP2   | Wymienić i stosować warunki bezpiecznej pracy podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń elektrycznych i elektronicznych, także w strefach zagrożonych wybuchem i pracujących przy napięciu do i powyżej 1 kV.                                                                                                                                                     | K_W16, K_W18, K_U17, K_K02 |
| EKP3   | Opisać sposoby oraz potrafi udzielić pierwszej pomocy porażonemu prądem elektrycznym.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | K_W16, K_W18, K_U17, K_K02 |
| EKP4   | Opisać i stosować bezpieczne zasady obsługi różnego typu akumulatorów, pracy w zbiornikach oraz pracy w strefie działania mikrofal na statku.                                                                                                                                                                                                                           | K_W16, K_W18, K_U17, K_K02 |
| EKP5   | Przeprowadzić okresowe kontrole sprawności systemów bezpieczeństwa, w tym wykrywania pożarów i innych zagrożeń.                                                                                                                                                                                                                                                         | K_U17, K_K02               |
| EKP6   | Inspirować i organizować proces uczenia się innych osób, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie | K_K01, K_K02, K_K04        |

#### Treści programowe:

##### Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie. Ergonomia – pojęcia podstawowe. Stres, jako czynnik kształtujący relacje człowiek środowisko pracy.                                                                   | EKP1                              |
| 2.  | Niezawodność obiektów technicznych, ryzyko i zarządzanie ryzykiem, metody analizy ryzyka w ocenie systemu człowiek – urządzenie.                                                    | EKP1                              |
| 3.  | Przepisy prawne armatorów i instytucji klasyfikacyjnych dotyczące bezpieczeństwa pracy na statkach morskich.                                                                        | EKP1                              |
| 4.  | Podstawowe wymagania w zakresie BHP, jakim powinny odpowiadać stanowiska pracy, pomieszczenia i przejścia na statkach.                                                              | EKP 1, EKP2, EKP4                 |
| 5.  | Odpowiadać stanowiska pracy, pomieszczenia i przejścia na statkach.                                                                                                                 | EKP4                              |
| 6.  | Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach elektrycznych, prądy i napięcia bezpieczne.                                                                                                  | EKP2, EKP4                        |
| 7.  | Sieci izolowane i uziemione, zasady uziemiania, kontrola stanu upływności sieci                                                                                                     | EKP2                              |
| 8.  | Możliwość porażenia prądem elektrycznym na statku, działanie prądu na organizm ludzki, udzielanie pierwszej pomocy i środki ochrony własnej elektryka.                              | EKP3                              |
| 9.  | Podział środków ochrony przeciwporażeniowej i zakres ich wykorzystania na statku, stopnie zagrożenia porażeniowego.                                                                 | EKP1, EKP2                        |
| 10. | Przygotowanie stanowiska pracy elektryka i zasady zachowania bezpieczeństwa podczas obsługi, konserwacji i naprawy urządzeń elektrycznych o napięciu znamionowym do i powyżej 1 kV. | EKP2                              |
| 11. | Przykłady doboru środków ochrony przeciwporażeniowej dla wybranych stanowisk pracy elektryka na statku.                                                                             | EKP2                              |
| 12. | Bezpieczeństwo prac przy akumulatorach i materiałach żrących.                                                                                                                       | EKP4                              |
| 13. | Elektryczność statyczna i prądy pojemnościowe na statku.                                                                                                                            | EKP1, EKP2,                       |
| 14. | Bezpieczeństwo prac w zbiornikach i innych pomieszczeniach zamkniętych oraz pracy na wysokości. Promieniowanie mikrofalowe na statku i środki ochrony                               | EKP4                              |

|     |                                     |      |
|-----|-------------------------------------|------|
| 15. | Podsumowanie, Zaliczenie przedmiotu | EKP6 |
|-----|-------------------------------------|------|

### 33. Układy kondycjonowania energii elektrycznej

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP                       |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| EKP1   | Zdiagnozować potrzebę zastosowania układu kondycjonowania energii elektrycznej w systemie zasilania oraz dobrać jego właściwy typ i parametry                    | K_W03, K_W08, K_U01, K_U03, K_U13        |
| EKP2   | Analizować rozwiązania, działanie oraz oceniać efekty techniczno- ekonomiczne od zastosowania układów kondycjonowania energii elektrycznej w różnych aplikacjach | K_W03, K_W10, K_U01, K_U06, K_U08, K_U18 |
| EKP3   | Aktywnie uczestniczyć w pracach zespołów prowadzących uruchomienia i eksploatację różnych kondycjonerów energii elektrycznej, w tym także stosowanych do OZE     | K_W08, K_W10 K_U10                       |

#### Treści programowe:

##### Semestr 7

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                             | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Koncepcje urządzeń sprzęgających i sterujących parametrami energii w systemach AC: układy bezpośrednie FACTS i FACDS, układy z przetwarzaniem na prąd stały( H(M)VDC i LVDC), układy typu Custom Power.                 | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | Teoria mocy chwilowej jako narzędzie do sterowania energoelektronicznymi - aktywnymi układami kondycjonowania energii elektrycznej.                                                                                     | EKP2                              |
| 3.  | Równoległe kondycjonery aktywne: układy SVC i STATCOM, filtry aktywne i hybrydowe - budowa, zastosowanie i podstawy sterowania, wybrane aplikacje.                                                                      | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Układy bezprzewodowego zasilania: urządzenia UPS, zasobniki bateryjne, układy z redundancją, współpraca UPS-agregat, przykłady urządzeń seryjnych.                                                                      | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Szeregowe kondycjonery aktywne: kompensatory synchroniczne (SSSC), układy odtwarzania napięcia (DVR), przesuwniki kąta fazowego (TCPAR).                                                                                | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Kondycjonery energoelektroniczne w systemach „zielonej” energii: energetyka wiatrowa, systemy fotowoltaiczne, systemy MEW, inne niekonwencjonalne źródła energii.                                                       | EKP1, EKP2                        |
| 7.  | Układy energoelektroniczne do współpracy z zasobnikami energii : właściwości podstawowych zasobników (akumulatory, superkondensatory, kinetyczne, ogniwa paliwowe, kompresyjne, nadprzewodnikowe), wybrane rozwiązania. | EKP1, EKP2                        |
| 8.  | Falownik 3-poziomowy 4-przewodowy w układach STATCOM oraz energetycznego filtra aktywnego – badania parametrów układu oraz właściwości funkcjonalnych, statycznych i dynamicznych.                                      | EKP2, EKP3                        |
| 9.  | Właściwości i charakterystyki tranzystorowych sprzęgów energoelektronicznych systemów PV z siecią AC jedno- i trójfazową – badania podstawowych układów bezpośrednich oraz układów transformatorowych.                  | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 10. | Płynnie regulowany kompensator tyrystorowy SVC typu TSC/TCR – badanie charakterystyk sterowania i prądów w poszczególnych elementach i w sieci prądu w układach jedno- i trójfazowym dla różnych typowych rozwiązań.    | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 11. | Tranzystorowy trójfazowy stabilizator napięcia i przesuwnik kąta fazowego - badania charakterystyk sterowania i właściwości układów przy różnych zaburzeniach napięcia i rodzajach obciążeń.                            | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 12. | Wielowejściowa przetwornica energoelektroniczna sprzęgająca system źródeł odnawialnych z siecią lokalną DC - badania właściwości przetwornicy w funkcji sterowania dla różnych algorytmów MPPT.                         | EKP1, EKP2, EKP3                  |

### 34. Seminarium dyplomowe

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP                       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| EKP1   | Określić metodykę realizacji pracy dyplomowej w zakresie analizy teoretycznej, badań symulacyjnych i eksperymentalnych. | K_W19, K_U01, K_U03, K_K01, K_K02        |
| EKP2   | Stosować poprawnie wymagania formalno-językowe i edycyjne przygotowania pracy dyplomowej.                               | K_W19, K_U04, K_U06, K_U18, K_K03, K_K04 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 7

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Praca dyplomowa inżynierska jako końcowy efekt studiów pierwszego stopnia. Rodzaje prac dyplomowych i ich specyfika: praca teoretyczna, doświadczalna, konstrukcyjna. Przedmiot i cel pracy.                                                                                                                                                 | EKP1                              |
| 2.  | Struktura i realizacja poszczególnych etapów pracy dyplomowej inżynierskiej: streszczenie, wstęp (wprowadzenie w tematykę pracy, cel pracy, założenia i ograniczenia, analiza stanu wiedzy), część główna (rozdziały merytoryczne), zakończenie (podsumowanie pracy), bibliografia, załączniki. Narzędzia wymagane do realizacji celu pracy. | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Metodyka prowadzenia prac badawczych: analiza teoretyczna, badania symulacyjne, badania eksperymentalne na obiektach rzeczywistych.                                                                                                                                                                                                          | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Forma pracy: rozdziały, podrozdziały, numerowanie rysunków, wzorów i tabel, cytowania, typowe oznaczenia i symbole, wymagania formalno-językowe i edycyjne.                                                                                                                                                                                  | EKP2                              |
| 5.  | Prezentacja częściowych wyników pracy na seminarium dyplomowym: ogólne zasady prezentacji, selekcja informacji, sposoby eksponowania najistotniejszych fragmentów wystąpienia, wytyczne do przygotowania prezentacji w technice Power Point (czcionka, kolorystyka, wielkość liter, rysunków i tabel), odesyłać do literatury.               | EKP2                              |

## Przedmioty specjalistyczne realizowane na specjalności Elektroautomatyka Okrętowa

### 35. Elektryczne zautomatyzowane napędy okrętowe

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                          | 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 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Struktura elektrycznych układów napędowych. Elektromechaniczne przetwarzanie energii.                                                                                                                                  | EKP1                              |
| 2.  | Równanie ruchu, moment bezwładności, moment mechaniczny oporowy, sprowadzanie momentów do wału silnika, przykłady obliczeniowe.                                                                                        | EKP1                              |
| 3.  | Charakterystyki mechaniczne silników elektrycznych i maszyn roboczych, równowaga statyczna, stabilność punktu pracy, rodzaj pracy silników elektrycznych, nagrzewanie maszyn.                                          | EKP1                              |
| 4.  | Klasyfikacja układów przetwarzania energii do zasilania silników elektrycznych prądu stałego i przemiennego.                                                                                                           | EKP1                              |
| 5.  | Maszyna prądu stałego obcowzbudna: podstawowe parametry, równania, schemat zastępczy, charakterystyki mechaniczne, rozptyw mocy, przykłady obliczeniowe.                                                               | EKP1                              |
| 6.  | Układy napędowe z silnikami prądu stałego, rozruch i hamowanie sterowanie prędkością.                                                                                                                                  | EKP1, EKP2                        |
| 7.  | Maszyna indukcyjna: odmiany konstrukcyjne, maszyna klatkowa pierścieniowa, podstawowe parametry, właściwości w stanie ustalonym, schemat zastępczy, charakterystyki mechaniczne, rozptyw mocy, przykłady obliczeniowe. | EKP1                              |
| 8.  | Układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, rozruch, hamowanie, nawrót, sterowanie prędkością.                                                                                                                           | EKP1                              |
| 9.  | Maszyna synchroniczna: odmiany konstrukcyjne, podstawowe parametry, właściwości w stanie ustalonym, charakterystyki, rozptyw mocy.                                                                                     | EKP1                              |
| 10. | Układy napędowe z maszynami synchronicznymi, rozruch, hamowanie,                                                                                                                                                       | EKP1, EKP2                        |

|     |                                                                                                                                     |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|     | sterowanie.                                                                                                                         |      |
| 11. | Maszyna reluktancyjna, z przełączaną reluktancją i z magnesami trwałymi: budowa, działanie, własności napędowe, schematy zastępcze. | EKP1 |
| 12. | Układy napędowe z maszyną reluktancyjną i z magnesami trwałymi układy sterowania prędkością obrotową.                               | EKP1 |
| 13. | Analiza stanów przejściowych napędu.                                                                                                | EKP1 |
| 14. | Podstawy symulacji komputerowej układów napędowych.                                                                                 | EKP1 |

## Semestr 5

| 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 rozruch silnika wielobiegunowego                                                                  | 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                              |
| 16. | Układy elektryczne napędów wentylatorów, pomp, sprężarek wirówek.                                                                                  | EKP5                              |
| 17. | Automatyka napędów elektrycznych okrętowych urządzeń. przeładunkowych na różnych typach statków.                                                   | EKP6                              |
| 18. | Automatyka napędów elektrycznych wciągarek cumowniczych kotwicznych.                                                                               | EKP5                              |
| 19. | Układy elektryczne napędów wciągarek trapowych, szalupowych trałowych i holowniczych.                                                              | EKP5                              |
| 20. | Układy elektroniczne napędów strumieniowych                                                                                                        | EKP5                              |
| 21. | Elektryczne napędy główne statków – podział, układy zasilania, przekształtniki energoelektroniczne, silniki, układy sterowania.                    | EKP6                              |
| 22. | Kolokwium zaliczające.                                                                                                                             | EKP4                              |

### 36. Elektroenergetyka okrętowa

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                          | ODNIESIENIE DO EKP                |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| EKP_1  | Wymienia rodzaje elektrycznych sieci energetycznych prądu przemiennego ze szczególnym uwzględnieniem sieci stosowanych na statkach, w tym sieci wysokonapięciowych. | K_W09, K_W12, K_U08, K_U10        |
| EKP_2  | Opisuje zasady pracy równoległej prądnic synchronicznych i metody synchronizacji.                                                                                   | K_W09, K_W12, K_U08, K_U10        |
| EKP_3  | Omawia problematykę pracy prądnic wałowych.                                                                                                                         | K_W09, K_W12, K_U08, K_U10        |
| EKP_4  | Objaśnia zabezpieczenia prądnic okrętowych.                                                                                                                         | K_W09, K_W12                      |
| EKP_5  | Zna wymagania towarzystw klasyfikacyjnych dotyczące układów wzbudzenia i regulacji napięcia prądnic okrętowych.                                                     | K_W09, K_W12                      |
| EKP_6  | Dokonuje synchronizacji prądnic i przeprowadza proces rozdziału mocy czynnej oraz biernej                                                                           | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP_7  | Rozróżnia poszczególne elementy elektrowni okrętowej, zna ich przeznaczenie i rolę w systemie elektroenergetycznym.                                                 | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP_8  | Obsługuje analogowe i cyfrowe układy zabezpieczeń.                                                                                                                  | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP_9  | Rozumie i reaguje na dodatkowe zjawiska występujące w systemie elektroenergetycznym okrętowym.                                                                      | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP_10 | Obsługuje prądnice wałową.                                                                                                                                          | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP_11 | Określa ogólne zasady eksploatacji sieci elektroenergetycznych.                                                                                                     | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Systemy elektroenergetyczne statku. Struktury systemu elektroenergetycznego. Stany ustalone. Stabilność układów elektroenergetycznych. Regulacja częstotliwości i mocy czynnej. Regulacja poziomów napięcia i rozprężu mocy biernej. [STCW-5.1.13-3]. | EKP1, EKP2, EKP4, EKP5            |
| 2.  | Jakość energii elektrycznej i jej wpływ na pracę odbiorników. [STCW-5.1.13-4]                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP3                        |
| 3.  | Układy połączeń elektroenergetycznych systemów okrętowych z siecią lądową. [STCW-5.1.13-8].                                                                                                                                                           | EKP1                              |
| 4.  | Bilans energetyczny statku, dobór mocy i liczby prądnic. [STCW-5.1.13-9].                                                                                                                                                                             | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 5.  | Podstawowe i awaryjne źródła energii elektrycznej na statku. Prądnice wałowe. [STCW-5.1.13-10].                                                                                                                                                       | EKP3, EKP4                        |
| 6.  | Systemy elektroenergetyczne statku, rozdział energii elektrycznej dużych mocy i przy napięciu powyżej 1 kV. [STCW-5.1.13-11].                                                                                                                         | EKP1                              |
| 7.  | Synchronizacja i praca równoległa prądnic okrętowych. [STCW-5.1.13-12].                                                                                                                                                                               | EKP2                              |
| 8.  | Zabezpieczenia prądnic. [STCW-5.1.13-13]                                                                                                                                                                                                              | EKP2, EKP4                        |
| 9.  | Rozdzielnice energii elektrycznej i ich wyposażenie. [STCW-5.1.13-15].                                                                                                                                                                                | EKP1                              |
| 10. | Układy zasilania elektrycznych napędów głównych. [STCW-5.1.13-16].                                                                                                                                                                                    | EKP1                              |
| 11. | Zaliczenie.                                                                                                                                                                                                                                           | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5      |

|     |                                                                                                                                                                                              |                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 12. | Zapoznanie się z budową rozdzielnic głównej, jej układem elektrycznym i aparaturą oraz z właściwościami ruchowymi i funkcjami, jakie spełnia podczas eksploatacji w warunkach rzeczywistych. | EKP7             |
| 13. | Badanie procesu synchronizacji ręcznej, półautomatycznej i automatycznej prądnic okrętowych.                                                                                                 | EKP2, EKP6, EKP7 |
| 14. | Badanie synchronizatorów półautomatycznego i automatycznego.                                                                                                                                 | EKP6             |
| 15. | Badanie rozptywu mocy czynnej w czasie pracy równoległej prądnic okrętowych.                                                                                                                 | EKP2, EKP6       |
| 16. | Badanie rozptywu mocy biernej w czasie pracy równoległej prądnic okrętowych.                                                                                                                 | EKP2, EKP6       |
| 17. | Badanie diagnostyczne analogowych regulatorów napięcia prądnicy okrętowej.                                                                                                                   | EKP5, EKP9       |
| 18. | Badanie diagnostyczne cyfrowych regulatorów napięcia prądnicy okrętowej.                                                                                                                     | EKP5, EKP9       |
| 19. | Badanie diagnostyczne rozdzielnic w układzie pracy automatycznej.                                                                                                                            | EKP6             |
| 20. | Badanie zabezpieczeń okrętowej prądnicy synchronicznej.                                                                                                                                      | EKP4, EKP8       |
| 21. | Badanie stanów przejściowych wykorzystaniem modelu fizycznego elektrowni okrętowej i układu UPS.                                                                                             | EKP7             |
| 22. | Badanie zaniku zasilania (black-out) w okrętowym systemie elektroenergetycznym.                                                                                                              | EKP7             |
| 23. | Badanie współpracy okrętowej rozdzielnic awaryjnej z okrętową rozdzielnicą główną.                                                                                                           | EKP7, EKP9       |
| 24. | Sterowanie i wizualizacja pracy rozdzielnic okrętowej za pomocą sterowników PLC i komputera PC.                                                                                              | EKP11            |
| 25. | Badanie prądnicy wałowej.                                                                                                                                                                    | EKP10            |
| 26. | Zaliczenie. Termin dodatkowy.                                                                                                                                                                | EKP6-11          |

### 37. Urządzenia i układy automatyki

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| EKP1   | Student wymienia poznane elementy pomiarowe i przetworniki; Wymienia poznane regulatory cyfrowe. Wyjaśnia zasady doboru regulatorów do obiektu. Wyjaśnia działanie układów zdalnego sterowania w zamkniętym układzie regulacji        | K_W09, K_W12, K_W15   |
| EKP2   | Student klasyfikuje poznane elementy pomiarowe i przetworniki Klasyfikuje poznane regulatory cyfrowe Formułuje zasady doboru regulatorów do obiektu. Prezentuje działanie układów zdalnego sterowania w zamkniętym układzie regulacji | K_U11 ; K_U12 ; K_U13 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Elementy pomiarowe i przetworniki w układach regulacji przemysłowej. Urządzenia wykonawcze -elementy nastawcze, elementy napędowe, wzmacniacze mocy, urządzenia porównujące. Programowalne czujniki i przetworniki pomiarowe, metody i układy pomiarowe: UV, IR, rozproszenie światła etc. Zasady pomiaru i czujniki zawartości substancji ropopochodnych w wodzie.  | EKP1                              |
| 2.  | Autonomiczne cyfrowe regulatory PID i Fuzzy Logic - zasady działania, budowa, obsługa, dobór nastaw                                                                                                                                                                                                                                                                  | EKP1                              |
| 3.  | Regulatory P, PI, PD, PID w sterownikach PLC - sposoby uruchamiania i podłączenia do obiektu, dobór parametrów i nastaw, monitoring przebiegu zmiennych - współpraca z przetwornikami AC/DC i DC/AC w czasie rzeczywistym.                                                                                                                                           | EKP1                              |
| 4.  | Zdalne układy sterowania w zamkniętym układzie regulacji (czujniki-regulator - elementy wykonawcze - obiekt). Układy automatyki wykorzystywane przy zdalnym pomiarze, monitoringu i sterowaniu. Sposoby i metody zdalnego sterowania obiektem regulacji: PLC, GSM, Internet, układy SCADA.                                                                           | EKP1                              |
| 5.  | Identyfikacja obiektu, praktyczne określenie transmitancji obiektu oraz regulacja dwupołożeniowa temperatury przy zastosowaniu termopary i czujnika RTD. Układy z autonomicznym, cyfrowym regulatorem PID z korekcją - programowanie i dobór nastaw w zależności od punktu pracy, programowanie dołączanych czujników, monitoring przebiegów. Regulacja fuzzy-logic. | EKP2                              |
| 6.  | Autonomiczne cyfrowe regulatory PID i Fuzzy Logic - zasady działania, budowa, obsługa, dobór nastaw.                                                                                                                                                                                                                                                                 | EKP2                              |
| 7.  | Pomiar charakterystyk statycznych przetworników - czujnik oporowy RTD - na wyjściowy sygnał prądowy, przy użyciu linii dwu - i trójprzewodowej ze zmienną rezystancją przewodów. Przetwornik napięcia przemiennego (0-10V)- na wyjściowy sygnał prądowy. Przetwornik przesunięcia liniowego trzpienia siłownika lub wrzeciona zaworu - na wyjściowy sygnał prądowy.  | EKP2                              |
| 8.  | Uruchomienie zdalnego monitoringu i sterowania pomiędzy obiektem                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | EKP2                              |

|    |                                                                                                                                                                                          |      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | z lokalną i zdalną stacją sterującą. Warianty ze sterowaniem lokalnym, zdalnym sterowaniem i łącznością dwustronną z zastosowaniem układów SCADA.                                        |      |
| 9. | Zdalne sterowanie liniowym siłownikiem elektrycznym. Lokalne i zdalne stanowiska sterowań (Internet). Pomiar charakterystyk statycznych siłownika we współpracy z obiektem rzeczywistym. | EKP2 |

### 38. Automatyzacja systemów energetycznych

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Ma wiedzę w zakresie: <ul style="list-style-type: none"><li>– obiekty sterowania, podstawowe pojęcia, systemy i podsystemy,</li><li>– zautomatyzowane układy sterowania i zabezpieczeń silników spalinowych głównych i pomocniczych,</li><li>– zautomatyzowane systemy paliwowe, smarne i chłodzenia sg i sp.,</li><li>– automatyzacja pomp, sprężarek i wirówek,</li><li>– automatyzacja kotła i jego zabezpieczeń,</li><li>– automatyzacja elektrowni okrętowej,</li><li>– metody i sposoby sterowania obiektami,</li><li>– sterowniki programowalne,</li><li>– systemy SCADA.</li></ul> Podstawowe metody sztucznej inteligencji. | K_W08, K_W09, K_W12, K_W15 |
| EKP2   | Ma umiejętności w zakresie: <ul style="list-style-type: none"><li>– zastosowanie posiadanej wiedzy w eksploatacji zautomatyzowanych systemów okrętowych,</li><li>– eksploataowanie systemów automatyki okrętowej, zarówno elektrycznych, hydraulicznych, jak i pneumatycznych,</li><li>– dokonywanie diagnostyki zautomatyzowanych systemów energetycznych statku.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | K_W08, K_W09, K_W12, K_W15 |
| EKP3   | Ma wiedzę w zakresie tworzenia zautomatyzowanych okrętowych układów sterowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | K_W08, K_W09, K_W12, K_W15 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | <ul style="list-style-type: none"><li>– Obiekt sterowania, podstawowe pojęcia, systemy i podsystemy, zakres automatyzacji systemów,</li><li>– wielopoziomowy zintegrowane systemy sterowania,</li><li>– redundancja sprzętowa,</li><li>– funkcje i zadania układów automatyki w systemach energetycznych,</li><li>– regulacja, sterowanie i kontrola,</li><li>– układy bezpieczeństwa i alarmowe. zamknięty układ regulacji w zautomatyzowanych systemach,</li><li>– komputerowa struktura zintegrowanego układu sterowania i kontroli, elementy pomiarowe i wykonawcze, przetwarzanie sygnałów,</li><li>– sterowniki – obiekt sterowania. konfiguracje sieci komputerowych,</li><li>– zautomatyzowany system automatyki na przykładzie systemu elektroenergetycznego, zadania i struktura,</li></ul> | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | <ul style="list-style-type: none"><li>– Bezpieczeństwo zasilania w energię elektryczną i dyspozycyjność systemu elektroenergetycznego, uwarunkowania pracy systemu elektroenergetycznego,</li><li>– system elektroenergetyczny – funkcje,</li><li>– współpraca zespołu prądotwórczego, turbogeneratora i prądnicy wałowej, analiza kosztów, odzysk energii ze spalin silników, odbiorniki i napędy elektryczne,</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EKP1, EKP2                        |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– typy oraz rozwiązania układów automatyki elektrowni,</li> <li>– parametry energii elektrycznej,</li> <li>– struktura zautomatyzowanego systemu elektroenergetycznego,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| 3.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Moduł kontroli i sterowania zespołem prądotwórczym,</li> <li>– Funkcje kontrolne (alarmowe i bezpieczeństwa), funkcje sterujące,</li> <li>– Elektrownia z wieloma zespołami prądotwórczymi i prądnicami wałowymi,</li> <li>– Sterowanie automatyczne – zarządzanie mocą. Analiza stopnia obciążenia i rezerwy mocy. Warunki załączanie i wyłączanie zespołu prądotwórczego.</li> </ul>                                                                               | EKP1, EKP2 |
| 4.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Załączanie zespołu przy zmiennym obciążeniu. Przebiegi obciążania zespołów prądotwórczych. Załączanie odbiorników dużej mocy i wyłączanie odbiorników mniej ważnych. Kontrola i sterownie zdalne.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP2 |
| 5.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Graficzny ekran stacji operatorskiej,</li> <li>– automatyka urządzeń systemu elektroenergetycznego – poziom sterowników i obiektów, silnik wysokoprężny zespołu prądotwórczego, prądnica – podsystemy i automatyka,</li> <li>– automatyczna synchronizacja prądnic,</li> <li>– regulacja częstotliwości i rozdział mocy czynnej,</li> <li>– regulacja napięcia i rozdział mocy biernej,</li> <li>– prądnica wałowa - regulacja częstotliwości i napięcia,</li> </ul> | EKP1, EKP2 |
| 6.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Silnik spalinowy, jako obiekt sterowania,</li> <li>– schemat blokowy i algorytmy sterowania,</li> <li>– układ bezpieczeństwa i zdalnego sterowania silnika spalinowego,</li> <li>– funkcje, zadania, sterowanie w stanach awaryjnych,</li> <li>– regulacja prędkości obrotowej silników spalinowych,</li> </ul>                                                                                                                                                      | EKP1, EKP2 |
| 7.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Regulatory prędkości obrotowej silników spalinowych,</li> <li>– regulatory hydrauliczne i elektroniczno-elektryczne,</li> <li>– zdalne sterowanie silników spalinowych – schemat blokowy, funkcje sterowania,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                             | EKP1, EKP2 |
| 8.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Układy zdalnego sterowania silnikiem spalinowym – przygotowanie do ruchu, rozruch, rozbieg, zatrzymanie, nawrót, sterowanie w stanach awaryjnych,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP2 |
| 9.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Układ automatyki systemu powietrza rozruchowego,</li> <li>– wymagania, sposoby sterowania zespołów sprężarkowych,</li> <li>– obsługa i przeprowadzanie prób działania,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EKP1, EKP2 |
| 10. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Układy automatycznej regulacji temperatury i lepkości paliwa,</li> <li>– układy automatyki systemu doładowania silnika głównego,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EKP1, EKP2 |
| 11. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Automatyka systemów pomocniczych silnika spalinowego, systemu chłodniczego, kotłów parowych,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EKP1, EKP2 |
| 12. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Automatyka sytemu smarowego SG i SP – sterowanie pomp transportowych, pomp obiegowych, regulacja temperatury oleju smarowego,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EKP1, EKP2 |
| 13. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Układy zdalnego sterowania śrubą nastawną – schemat blokowy, układy korekcji charakterystyk obciążenia,</li> <li>– automatyka systemu wytwarzania pary wodnej – układy sterowania pracą pomp, układy regulacji poziomu wody, ciśnienia pary, wydajności kotła i zawartości tlenu w spalinach, praca równoległa kotłów, układy sterowania palnikami kotła,</li> </ul>                                                                                                 | EKP1, EKP2 |
| 14. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Układy automatyki chłodni ładunkowych na statkach towarowych i rybackich. Rozwiązania układów chłodniczych stosowanych na statkach,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EKP1, EKP2 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>– regulacja wydajności i temperatury. Obsługa zespołów kontroli pracy chłodni,</li> <li>– układy automatyki kontenerów chłodniczych. Zasilanie i rozdział energii elektrycznej na statkach przewożących kontenery chłodzone. Obsługa i przeprowadzenie prób działania układów automatyki,</li> </ul> |            |
| 15. | – Zasady diagnostyki układów automatyki systemów energetycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                            | EKP1, EKP2 |

#### Semestr 7

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | <p>Realizacja układu automatycznego sterowania z wykorzystaniem oprogramowania SCADA, sterownika programowalnego PLC, pulpitu operatorskiego i zadajników - dowolne okrętowe obiekty sterowania (pompy, wentylatory, zespoły prądotwórcze, silnik główny, napędy i instalacje pomocnicze)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– układ automatyki systemu powietrza rozruchowego,</li> <li>– układy automatycznej regulacji temperatury i lepkości paliwa,</li> <li>– automatyka systemów pomocniczych silnika spalinowego, systemu chłodniczego, kotłów parowych,</li> <li>– automatyka sytemu smarnego sg i sp – sterowanie pomp transportowych, pomp obiegowych, regulacja temperatury oleju smarowego,</li> <li>– układy zdalnego sterowania śrubą nastawną,</li> <li>– automatyka systemu wytwarzania pary wodnej,</li> <li>– układ automatyki chłodni ładunkowej,</li> <li>– układ automatyki kontenera chłodniczego,</li> <li>– inne układy automatyki.</li> </ul> | EKP3                              |

### 39. 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 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Typy statków, stosowane na nich urządzenia pokładowe.                                                                                                                                                                     | EKP2, EKP3                        |
| 2.  | Podstawy napędu i sterowania hydraulicznego.                                                                                                                                                                              | EKP1                              |
| 3.  | Żurawie pokładowe bomowe i wysięgnikowe, suwnice bramowe - podział, rodzaje pracy, zasilanie, układy napędowe elektryczne, hydrauliczne i elektrohydrauliczne, układy sterowania, zabezpieczenia, wyposażenie pomocnicze. | EKP2                              |
| 4.  | Urządzenia przeładunkowe na zbiornikowcach - podział, napędy oraz układy sterowania pomp i zaworów, systemy wytwarzania gazu obojętnego, pomiary poziomu zbiorników ładunkowych i balastowych.                            | EKP2                              |
| 5.  | Urządzenia przeładunkowe na statkach Ro-Ro.                                                                                                                                                                               | EKP2                              |
| 6.  | Urządzenia przeładunkowe na masowcach i statkach przeznaczonych do przewozu różnych rodzajów ładunków.                                                                                                                    | EKP2                              |
| 7.  | Urządzenia cumowniczo-kotwiczne - podział, budowa, rodzaje pracy, napędy i układy sterowania.                                                                                                                             | EKP3                              |
| 8.  | Wciągarki szalupowe, trapowe, trałowe, holownicze.                                                                                                                                                                        | EKP3                              |

#### 40. Urządzenia elektronawigacyjne

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP                              |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| EKP1   | Wymienia i klasyfikuje układy pomiaru parametrów ruchu statku.                                                                                                                                                           | K_W11, K_U01                                    |
| EKP2   | Charakteryzuje i objaśnia działanie poszczególnych systemów pomiaru pozycji statku.                                                                                                                                      | K_W02, K_W03, K_W11, K_U01, K_K01, K_K04, K_K05 |
| EKP3   | Klasyfikuje i prezentuje układy pomiaru i obliczania kierunku ruchu statku, kursu i kąta drogi nad dnem.                                                                                                                 | K_W02, K_W03, K_W11, K_U01, K_K01, K_K04, K_K05 |
| EKP4   | Wymienia układy pomiaru i obliczania prędkości statku, klasyfikuje je oraz opisuje zasady ich działania.                                                                                                                 | K_W02, K_W03, K_W11, K_U01, K_K01, K_K04, K_K05 |
| EKP5   | Opisuje pozostałe urządzenia elektronawigacyjne znajdujące się na mostku.                                                                                                                                                | K_W02, K_W03, K_W11, K_U01, K_K01, K_K04, K_K05 |
| EKP6   | Wymienia funkcje realizowane przez system mostka zintegrowanego oraz wyjaśnia rolę protokołu NMEA w układzie.                                                                                                            | K_W02, K_W03, K_W11, K_K01, K_K04, K_K05        |
| EKP7   | Wymienia układy sterowania ruchem statku oraz porządkuje układy sterowania ruchem statku pod kątem wymagań eksploatacyjnych i instalacji okrętowych.                                                                     | K_W02, K_W03, K_W11, K_K01, K_K04, K_K05        |
| EKP8   | Opisuje elektryczne napędy okrętowe w tym pędniki gondolowe, wyjaśnia zasady ich działania oraz przedstawia konsekwencje zastosowania pędników gondolowych na statkach w różnych aspektach technicznych i ekonomicznych. | K_W02, K_W03, K_W11, K_U01, K_K01, K_K04, K_K05 |
| EKP9   | Obsługuje okrętowy odbiornik GPS, analizuje wskazania okrętowego odbiornika GPS, porównuje je dla różnych chwil czasowych i wyjaśnia otrzymane wyniki.                                                                   | K_W11, K_U03, K_U08, K_U13, K_K03, K_K04        |
| EKP10  | Uruchamia i obsługuje kompas żyroskopowy, programuje sekwencje ruchu platformy obrotowej żyrokompasu i wyjaśnia fazy pracy statycznej i dynamicznej.                                                                     | K_W11, K_U03, K_U08, K_U13, K_K03, K_K04        |
| EKP11  | Uruchamia i obsługuje dwuskładowy log elektromagnetyczny i log dopplerowski, przeprowadza badania obu urządzeń dla różnych reżimów pracy.                                                                                | K_W11, K_U03, K_U08, K_U13, K_K03, K_K04        |
| EKP-12 | Obsługuje echosondę okrętową, opracowuje i programuje sekwencje ruchu symulatora dna morskiego, wykonuje pomiary głębokości akwenu.                                                                                      | K_W11, K_U03, K_U08, K_U13, K_K03, K_K04        |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Układy pomiaru parametrów ruchu statku, podział i rozmieszczenie urządzeń na jednostkach.                                                                                              | EKP1                              |
| 2.  | Systemy pomiaru pozycji statku, podział metod wyznaczania pozycji, układy współrzędnych globalne i lokalne.                                                                            | EKP2                              |
| 3.  | Metody przeliczania parametrów ruchu obiektu pomiędzy różnymi układami współrzędnych.                                                                                                  | EKP2                              |
| 4.  | Globalne systemy określania pozycji, system Loran-C i system GPS, zasada działania, błędy pomiaru, przykładowe rozwiązania fabryczne, system DGPS, EGNOS i E-Loran, GLONASS, GALLILEO. | EKP2                              |
| 5.  | Układy nawigacji inercyjnej, układy kardanowe i bezkardanowe, zasada                                                                                                                   | EKP2                              |

|     |                                                                                                                                                                                                        |            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|     | działania, rodzaje kompasów prędkościowych i przyspieszeniomierzy używane w tych układach, rozwiązania w technologii MEMS, przykładowe rozwiązania fabryczne.                                          |            |
| 6.  | Lokalne systemy określania pozycji: układy hydroakustyczne, inklinometryczne i laserowe.                                                                                                               | EKP2       |
| 7.  | Zobrazowanie pozycji statku z wykorzystaniem map elektronicznych, system ECDIS.                                                                                                                        | EKP1, EKP2 |
| 8.  | Układy pomiaru kierunku ruchu statku, kompasy magnetyczne i żyrokompasy, zasada działania, błędy pomiaru (dewiacje), zasady eksploatacji, przykładowe rozwiązania fabryczne.                           | EKP3       |
| 9.  | Kompasy optyczne, zasada działania, błędy pomiaru, przykładowe rozwiązania fabryczne.                                                                                                                  | EKP3       |
| 10. | Kompasy GPS, zasada działania, przykładowe rozwiązania fabryczne.                                                                                                                                      | EKP3       |
| 11. | Systemy pomiaru prędkości statku, podział logów.                                                                                                                                                       | EKP4       |
| 12. | Logi mechaniczne i ciśnieniowe, zasada działania, przykładowe rozwiązania fabryczne.                                                                                                                   | EKP4       |
| 13. | Log elektromagnetyczny, dopplerowski i korelacyjny, zasada działania, przykładowe rozwiązania fabryczne                                                                                                | EKP4       |
| 14. | Pozostałe urządzenia elektronawigacyjne: radary, ARPA, AIS, echosondy, wiatromierze, MRU, VDR, S-VDR.                                                                                                  | EKP5       |
| 15. | Mostek zintegrowany, elementy składowe systemu, funkcje układu, protokół NMEA.                                                                                                                         | EKP6       |
| 16. | Układy sterowania ruchem statku, podział, stosowane metody, autopiloty, układy sterowania na trajektorii, układy sterowania wielowymiarowego.                                                          | EKP7       |
| 17. | Nowe rozwiązania pędników okrętowych. Pędniki azymutalne, pędniki strumieniowe i pędniki z silnikami wieńcowymi. Budowa i zasada działania. Metody sterowania oraz sposoby zasilania.                  | EKP8       |
| 18. | Obsługa odbiornika okrętowego GPS, ocena dokładności jego wskazań.                                                                                                                                     | EKP9       |
| 19. | Uruchamianie oraz obsługa kompasu dwużyroskopowego, badanie urządzenia w stanach ustalonych i przejściowych, programowanie sekwencji ruchu symulatora jednostki, ocena dokładność wskazań żyrokompasu. | EKP10      |
| 20. | Uruchamianie i obsługa logu dopplerowskiego oraz dwuskładowego logu elektromagnetycznego, ocena dokładności wskazań.                                                                                   | EKP11      |
| 21. | Obsługa echosondy, programowanie sekwencji ruchu symulatora dna oraz ocena dokładności wskazań.                                                                                                        | EKP12      |

#### 41. Urządzenia łączności okrętowej

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Wymienia podstawowe zagadnienia dotyczące łączności morskie.                                                | K_W02              |
| EKP2   | Ma świadomość roli łączności okrętowej w zapewnieniu bezpieczeństwa statku.                                 | K_K04              |
| EKP3   | Wymienia dokumenty służbowe stacji statkowej.                                                               | K_W03              |
| EKP4   | Opisuje organizację łączności okrętowej.                                                                    | K_W11              |
| EKP5   | Wymienia podstawy funkcjonowania Światowego morskiego systemu łączności alarmowej i bezpieczeństwa – GMDSS. | K_W11              |
| EKP6   | Podaje organizację statkowej łączności wewnętrznej.                                                         | K_W11              |
| EKP7   | Opisuje statkową sieć telefoniczną.                                                                         | K_W11              |
| EKP8   | Opisuje urządzenie rozgłośni manewrowej.                                                                    | K_W11              |
| EKP9   | Stosuje dokumenty służbowe.                                                                                 | K_U01              |
| EKP10  | Obsługuje urządzenia radiowe VHF.                                                                           | K_U01              |
| EKP11  | Obsługuje urządzenia awaryjne EPIRB i SART.                                                                 | K_U01              |
| EKP12  | Obsługuje odbiornik NAVTEX.                                                                                 | K_U01              |
| EKP13  | Obsługuje centralę statkowej sieci telefonicznej..                                                          | K_U01              |
| EKP14  | Obsługuje rozgłoszenie manewrową                                                                            | K_U01              |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wyposażenie statku morskiego w urządzenia łączności – systemy i urządzenia radionawigacyjne, radiokomunikacyjne, identyfikacji statków i łączności wewnątrz statkowej. | EKP1                              |
| 2.  | Rodzaje łączności i stacji radiowych w radiokomunikacji morskiej.                                                                                                      | EKP2                              |
| 3.  | System GMDSS - organizacja, struktura i przeznaczenie.                                                                                                                 | EKP3                              |
| 4.  | Podsystemy składowe GMDSS – naziemne i satelitarne; charakterystyka i przeznaczenie systemów Inmarsat, DSC, NBDP, EPIRB, SART i NAVTEX.                                | EKP4                              |
| 5.  | Alarmowanie i łączność w niebezpieczeństwie                                                                                                                            | EKP5                              |
| 6.  | Propagacja fal radiowych w zakresach częstotliwości wykorzystywanych w łączności morskiej.                                                                             | EKP6                              |
| 7.  | Anteny morskich urządzeń radiokomunikacyjnych – właściwości, zasady eksploatacji i konserwacja.                                                                        | EKP7                              |
| 8.  | Radiowa łączność wewnątrzstatkowa – organizacja, charakterystyka urządzeń.                                                                                             | EKP8                              |
| 9.  | Przewodowa łączność wewnątrzstatkowa – sieć telefoniczna, centrala statkowa, rozgłoszenia manewrowa.                                                                   | EKP9                              |
| 10. | Zasilanie statkowych urządzeń łączności.                                                                                                                               | EKP10                             |
| 11. | Zakłócenia i ich wpływ na pracę urządzeń radioelektronicznych.                                                                                                         | EKP11                             |
| 12. | Wprowadzenie, regulamin laboratorium.                                                                                                                                  |                                   |
| 13. | Centrala statkowej sieci telefonicznej – podstawowe funkcje i eksploatacja.                                                                                            | EKP12                             |
| 14. | Radiostacja statkowa – budowa i konfiguracja.                                                                                                                          | EKP13                             |
| 15. | Statkowe terminale łączności satelitarnej Inmarsat - podstawowe funkcje i eksploatacja.                                                                                | EKP14                             |
| 16. | Cyfrowe selektywne wywołanie (DSC) – podstawowe funkcje i eksploatacja.                                                                                                | EKP10, 11                         |
| 17. | EPIRB, SART i odbiornik NAVTEX - podstawowe funkcje i eksploatacja.                                                                                                    | EKP12                             |

|     |                                                                       |       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|-------|
| 18. | Urządzenia radiotelefoniczne VHF - podstawowe funkcje i eksploatacja. | EKP10 |
| 19. | Rozgłośnia manewrowa - podstawowe funkcje i eksploatacja.             | EKP14 |

## 42. 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   | Czyta i interpretuje najprostsze schematy elektryczne i elektroniczne. (Rodzaje schematów elektrycznych i elektronicznych, symbole stosowane na schematach, czytanie schematów).                                                                                                                     | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP2   | Tworzy prosty techniczny rysunek elektryczny różnymi metodami. (Odczytywanie symboli i schematów elektrycznych i elektronicznych).                                                                                                                                                                   | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP3   | Zrealizował projekt na dany temat zrobił maksymalnie 25% błędów. (Sporządzanie protokołów eksploatacji i okresowej kontroli sprawności systemów bezpieczeństwa, wykrywania pożarów i ochrony katodowej. Wykorzystywanie nowoczesnych technik informatycznych np. program AMOS).                      | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP4   | Wymienia cele klasyfikacji statków morskich. (Cel i sposób działania instytucji klasyfikacyjnych, podstawowe wymagania konwencji SOLAS dotyczące wyposażenia elektrycznego i automatyki).                                                                                                            | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP5   | Wymienia rodzaje przeglądów obowiązujących na statkach morskich określa czas pomiędzy poszczególnymi przeglądami. (Rodzaje przeglądów i napraw urządzeń elektrycznych na statku, obsługa, testowanie, i konserwacja urządzeń elektrycznych, elektronicznych i automatyki oraz i układów sterowania). | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP6   | Wymienia podstawową dokumentację techniczną dotyczącą służb elektrycznych na statku. Korzysta z systemów informatycznych wspomagających np. AMOS. (Korzystanie z informatycznych systemów zarządzania przeglądami, remontami i częściami zamiennymi).                                                | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP7   | Wymienia podstawowe sposoby diagnozy sprawności elektrycznych urządzeń okrętowych. (Testowanie i kalibrowanie różnego rodzaju czujników i przetworników pomiarowych).                                                                                                                                | K_W02, K_W03, K_W04, K_W10, K_W16 |
| EKP8   | Prawidłowo przeprowadza proces diagnostyczny danego urządzenia elektrycznego. (Metody ochrony katodowej kadłuba statku, zasady elektrochemicznej ochrony rurociągów przed porastaniem mikroorganizmami).                                                                                             | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |

### Treści programowe:

#### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Rodzaje rysunków elektrycznych. Schematy podstawowe, wyjaśniające, wykonawcze, plany. (STCW 5.1.23 poz.1)                                              | EKP1                              |
| 2.  | Diagramy, wykresy i ich charakterystyka. (STCW 5.1.23 poz.1)                                                                                           | EKP1                              |
| 3.  | Symbolice graficzne elementów stosowanych na schematach elektrycznych i elektronicznych zgodne z wymaganiami międzynarodowymi IEC. (STCW 5.1.23 poz.2) | EKP1                              |
| 4.  | Oznaczenia literowe na schematach elektrycznych. (STCW 5.1.23 poz.2)                                                                                   | EKP1                              |
| 5.  | Wykonywanie rysunku elektrycznego i elektronicznego. (STCW 5.1.23 poz.4)                                                                               | EKP2                              |
| 6.  | Czytanie i interpretacja schematów elektrycznych i elektronicznych                                                                                     | EKP1                              |

|    |                                                                                            |            |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|    | urządzeń okrętowych na podstawie dokumentacji technicznej. (STCW 5.1.23 poz.3)             |            |
| 7. | Przygotowanie tematu do indywidualnego projektu studenta. (STCW 5.1.23 poz.1-4)            | EKP2, EKP3 |
| 8. | Omówienie podstawowych błędów w indywidualnych projektach studentów. (STCW 5.1.23 poz.1-4) | EKP2, EKP3 |

#### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Organizacja i zakres pracy elektryka na statku. (STCW 5.1.23 poz.7)                                                                                                                                                                                 | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 2.  | Wyposażenie warsztatu pracy służby elektrycznej na statku oraz podstawowa jego obsługa. (STCW 5.1.23 poz.11)                                                                                                                                        | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 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, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 8.  | Klasyfikacja remontowa, dokumentacja okresów przeglądów w tym stanu izolacji. (STCW 5.1.23 poz.19)                                                                                                                                                  | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 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, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 10. | Diagnostyka wybranych urządzeń elektrycznych na statku przy pomocy różnych metod i schematów. (STCW 5.1.23 poz.12)                                                                                                                                  | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 11. | Wymiana sieci kablowej i osprzętu, zarabianie końcówek kabli okrętowych. (STCW 5.1.23 poz.13)                                                                                                                                                       | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 12. | Konserwacja i naprawa opraw oświetleniowych. (STCW 5.1.23 poz.14)                                                                                                                                                                                   | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 13. | Diagnostyka maszyny prądu stałego, pomiary parametrów techniczno-eksploatacyjnych w sprawnej maszynie. (STCW 5.1.23 poz.15)                                                                                                                         | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 14. | Diagnostyka maszyny prądu stałego, pomiary parametrów techniczno-eksploatacyjnych w kontrolowanych stanach awaryjnych. (STCW 5.1.23 poz.15, poz.16)                                                                                                 | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 15. | Diagnostyka maszyny asynchronicznej, pomiary parametrów techniczno-eksploatacyjnych w sprawnej maszynie. (STCW 5.1.23 poz.15, poz.16)                                                                                                               | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 16. | Diagnostyka maszyny indukcyjnej, pomiary parametrów techniczno-eksploatacyjnych w kontrolowanych stanach awaryjnych. (STCW 5.1.23 poz.15, poz.16)                                                                                                   | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 17. | Diagnostyka maszyny synchronicznej, pomiary parametrów techniczno-eksploatacyjnych w sprawnej maszynie. (STCW 5.1.23 poz.15, poz.16)                                                                                                                | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 18. | Demontaż i montaż maszyn prądu stałego i przemiennego, centrowanie wałów. (STCW 5.1.23 poz.17)                                                                                                                                                      | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 19. | Sprzęganie maszyn elektrycznych z innymi urządzeniami. (STCW 5.1.23 poz.16)                                                                                                                                                                         | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 20. | Ochrona katodowa i elektrochemiczna ochrona przed mikroorganizmami. (STCW 5.1.23 poz.20, poz.21)                                                                                                                                                    | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 21. | Montaż elektrycznych układów oświetleniowych.                                                                                                                                                                                                       | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 22. | Montaż okrętowych elektrycznych tablic rozdzielczych.                                                                                                                                                                                               | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 23. | Prezentacje nowych rozwiązań technicznych w elektrycznych układach okrętowych.                                                                                                                                                                      | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |
| 24. | Informatyczne systemy zarządzania przeglądami i remontami i częściami zamiennymi. (STCW 5.1.23 poz.8)                                                                                                                                               | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5            |

|     |                                                                                                                                                     |                        |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 25. | Sposoby lokalizacji i usuwania niskich stanów izolacji różnych obwodów w tym diagnostyka elementów systemów wysokonapięciowych.(STCW 5.1.23 poz.18) | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|

### 43. Okrętowe systemy kontrolno-pomiarowe

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                      | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP 1  | Opisywać i charakteryzować podstawowe rodzaje systemów monitoringu siłowni okrętowych i pokładu.                                                                                | K_W09, K_W12, K_W14        |
| EKP 2  | Wymienić i zaprezentować różne rodzaje torów pomiarowych i wykonawczych stosowanych w systemach monitoringu i sterowania, również stosowanych w obszarach zagrożonych wybuchem. | K_W12                      |
| EKP 3  | Zmontować i skonfigurować tory pomiarowe lub wykonawcze zgodnie z dokumentacją.                                                                                                 | K_U03, K_U05, K_K04, K_K05 |
| EKP 4  | Zastosować różnego rodzaju kalibratory i symulatory sygnałów bądź czujników w czasie diagnozowania bądź kalibracji.                                                             | K_U01, K_U18, K_K04, K_K05 |
| EKP5   | Rozpoznać i prawidłowo sprawdzać oraz konserwować systemy monitoringu ppoż.                                                                                                     | K_U01, K-U03, K_U05        |

### Treści programowe:

#### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                             | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie. Zasady zaliczenia przedmiotu. Zintegrowane systemy monitoringu siłowni i pokładu. [STCW- 5.1.10-1]                        | EKP1                              |
| 2.  | Systemy kontroli, pomiarów i sterowania siłownią okrętową, tory pomiarowe. [STCW-5.1.10-2]                                              | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Systemy kontroli, pomiarów i sterowania siłownią okrętową, tory wykonawcze. [STCW-5.1.10-2]                                             | EKP1, EKP2                        |
| 4.  | Systemy monitoringu przeciwwybuchowego. [STCW -5.1.10-3]                                                                                | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Systemy pomiaru wilgotności, O <sub>2</sub> , mgły olejowej, poziomów. [STCW -5.1.10-4]                                                 | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Pomiary i sterowanie w obszarach zagrożonych wybuchem. [STCW -5.1.10-5]                                                                 | EKP1, EKP2, EKP5                  |
| 7.  | Okrętowe systemy przeciwpożarowego [STCW-5.1.10-6]                                                                                      | EKP1, EKP2                        |
| 8.  | Konfiguracja, kalibracja, diagnostyka torów pomiarowych i wykonawczych w systemie DataChief 2000 i C20 (wprowadzenie). [STCW -5.1.10-1] | EKP3, EKP4                        |
| 9.  | Konfiguracja, kalibracja, diagnostyka torów pomiarowych temperatury z czujnikiem Pt-100. [STCW-5.1.10-2, 5]                             | EKP3, EKP4                        |
| 10. | Konfiguracja, kalibracja, diagnostyka torów pomiarowych temperatury z czujnikiem termoelektrycznym [STCW-5.1.10-2, 5]                   | EKP3, EKP4                        |
| 11. | Konfiguracja, kalibracja, diagnostyka torów pomiarowych binarnych, binarnych z dozorem linii.[STCW-5.1.10-2, 5]                         | EKP3, EKP4                        |
| 12. | Konfiguracja, kalibracja, diagnostyka torów pomiarowych w dwuprzewodowym standardzie 4-20mA. [STCW-5.1.10-2, 5]                         | EKP3, EKP4                        |
| 13. | Konfiguracja, kalibracja, diagnostyka przykładowych torów pomiarowych poziomu. [STCW-5.1.10-4]                                          | EKP 3, EKP 4                      |
| 14. | Obsługa okrętowego systemu p.pożarowego [STCW-5.1.10-6]                                                                                 | EKP 3, EKP 4                      |
| 15. | Podsumowanie i zaliczenie przedmiotu                                                                                                    | EKP 3, EKP 4, EKP 5               |

#### 44. 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_W10              |
| EKP2   | Wymienić rodzaje czynników występujących w instalacjach statkowych, układach energetycznych i napędowych oraz zna wartości parametrów roboczych i granicznych tych parametrów. | K_W3               |
| EKP3   | Posługiwać się dokumentacją techniczno-ruchową, także w języku angielskim, w zakresie użytkowania instalacji statkowych oraz systemów energetycznych i napędowych statku.      | K_W10              |
| EKP4   | Scharakteryzować rozwiązania zwiększające sprawność siłowni okrętowych oraz obniżające koszty eksploatacji, a także zna zasady ekonomicznej eksploatacji siłowni.              | K_W3, K_W10        |
| EKP5   | Wymienić i scharakteryzować zasady bezpiecznej eksploatacji i kontroli prawidłowej pracy instalacji statkowych, elektrowni okrętowej i układu napędowego.                      | K_W3, K_W10        |
| EKP6   | Scharakteryzować pracę układów napędowych i siłowni w stanie ustalonym ruchu oraz w stanach przejściowych: manewry, rozpędzanie, hamowanie.                                    | K_W3, K_W10        |
| EKP7   | Scharakteryzować zasady postępowania i procedury podczas wachty w aspekcie wykrywania zagrożeń i ich wystąpienia, np. wystąpienie pożaru, znaczne wycieki paliwa itp.          | K_W3, K_W10        |

#### Treści programowe:

##### Semestr 4

| 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                        |

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wymienniki ciepła: chłodnice, podgrzewacze, skraplacze, wyparowniki.                  | EKP1, EKP2                        |
| 2.  | Maszyny sterowe.                                                                      | EKP1, EKP2                        |
| 3.  | Sposoby wytwarzania energii elektrycznej na statku.                                   | EKP5                              |
| 4.  | Instalacje chłodzenia silników wodą słodką.                                           | EKP1, EKP2                        |
| 5.  | Instalacje chłodzenia silników wodą morską.                                           | EKP1, EKP2                        |
| 6.  | Instalacje oleju smarowego – transportowo oczyszczająca, oleju cylindrowego i obiegu. | EKP1, EKP2                        |
| 7.  | Instalacja paliwowa: transportu, oczyszczająca i zasilająca.                          | EKP1, EKP2                        |

|     |                                                                                                                                                                                                                          |            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.  | Instalacja sprężonego powietrza.                                                                                                                                                                                         | EKP1, EKP2 |
| 9.  | Instalacja parowa pomocnicza.                                                                                                                                                                                            | EKP1, EKP2 |
| 10. | Instalacje ogólnookrętowe: zęzowa, balastowa, sanitarna.                                                                                                                                                                 | EKP1, EKP2 |
| 11. | 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 |
| 12. | Symulator siłowni okrętowej.                                                                                                                                                                                             | EKP5, EKP6 |
| 13. | Siłownie statków z napędem spalinowo -elektrycznym i napę turbinami spalinowymi generatorów głównych napędów elektrycznych.                                                                                              | EKP1       |
| 14. | Badanie pomp wirowych: charakterystyki, moc, straty. Badan układu pompowego, szeregową i równoległą pracę pomp wirowych.                                                                                                 | EKP1, EKP2 |
| 15. | Badanie sprężarki tłokowej: charakterystyki, współpraca z instalacją sprężonego powietrza.                                                                                                                               | EKP1, EKP2 |
| 16. | Badanie wymiennika ciepła: określenie przekazywanej energii sprawność wymiennika.                                                                                                                                        | EKP1, EKP2 |
| 17. | Obsługa silnika spalinowego: uruchamianie, obserwacja podczas pracy, odstawianie.                                                                                                                                        | EKP1, EKP2 |
| 18. | Obsługa wirówek paliwa.                                                                                                                                                                                                  | EKP1, EKP2 |
| 19. | Symulator siłowni okrętowej.                                                                                                                                                                                             | EKP6       |

#### 45. Chłodnictwo, wentylacja i klimatyzacja

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_W09, K_W11, KW18 |
| EKP2   | Wykazać się wiedzą w zakresie automatyki chłodni prowiantowej, centrali klimatyzacyjnej, systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz kontenerów chłodniczych.                                                              | K_W02, K_W03, K_W09, K_W11, KW18 |
| EKP3   | Przedstawić różne rodzaje systemów wentylacyjnych, ich budowę, zadania i sposoby ich sterowania.                                                                                                                               | K_W02, K_W03, K_W09, K_W11, KW18 |
| 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_U03, K_U17                     |
| EKP5   | Stawić parametry oraz regulować automatykę chłodni prowiantowej, ładunkowej oraz kontenera chłodniczego włącznie z systemami klimatyzacyjnymi.                                                                                 | K_U03, K_U17, K_U18              |
| EKP6   | Prawidłowo eksploatować systemy wentylacyjne statku.                                                                                                                                                                           | K_U03, K_U17                     |
| EKP7   | Prawidłowo współpracować w zespole losowo dobranych ludzi, przyjmuje krytyczne uwagi i analizuje rezultaty swoich działań.                                                                                                     | K_K03, K_K04                     |

#### Treści programowe:

##### Semestr 7

| 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.                                              | EKP7                              |

#### 46. Praktyka warsztatowa mechaniczna

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Wyznacza i nastawia parametry pracy urządzeń obróbkowych. | K_W09, K_U15, K_K01, K_04  |
| EKP2   | Dobiera i reguluje narzędzia pomiarowe.                   | K_W14, K_U15, K_K01, K_04  |
| EKP3   | Opisuje budowę narzędzi obróbkowych i pomiarowych.        | K_W14, K_U09, K_K04        |
| EKP4   | Wykonuje podstawowe zabiegi obróbkowe.                    | K_W03, K_U17, K_U15        |
| EKP5   | Potrafi pracować w zespole.                               | K_W18, K_U02, K_U17, K_K03 |
| EKP6   | Analizuje i interpretuje wyniki pomiarów.                 | K_W14, K_U09, K_K01        |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Obrabiarki: przepisy BHP na stanowisku pracy. Zasadnicze zespoły tokar<br>Mocowanie przedmiotów w uchwycie i noży w imaku. | EKP2, EKP4, EKP5                  |
| 2.  | Dobór parametrów zewnętrznych. Toczenie powierzchni skrawania.                                                             | EKP1, EKP2, EKP4                  |
| 3.  | Obróbka otworów na tokarce. Wiercenie wiertłami krętymi.                                                                   | EKP2, EKP4                        |
| 4.  | Laboratorium pomiarowe: pomiary wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych.                                                      | EKP2, EKP3, EKP5, EKP6,           |
| 5.  | Pomiary parametrów gwintów. Pomiary metodą pośrednią.                                                                      | EKP2, EKP3, EKP6                  |
| 6.  | Pomiary metodą różnicową.                                                                                                  | EKP2, EKP3, EKP6                  |
| 7.  | Spawalnictwo: przepisy BHP na stanowisku pracy. Obsługa sprzętu do spawania elektrycznego.                                 | EKP1, EKP4, EKP5                  |
| 8.  | Obsługa sprzętu do spawania gazowego oraz w osłonie gazów ochronnych. Spawanie metodami TIG, MIG. Cięcie tlenem i plazmą.  | EKP1, EKP4, EKP5                  |

#### 47. 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, rozumieć zasady współpracy.                                                                                                                                          | K_U02, K_K03, K_K05        |
| EKPS   | Wykorzystać wiedzę dotyczącą zarządzania bezpieczną eksploatacją statku, organizacją i zarządzaniem zasobami siłowni okrętowej.                                                                                      | K_W12                      |

#### Treści programowe:

##### Semestr 7

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Zasady zarządzania zespołem:<br>1. Sposoby zarządzania.<br>2. Obciążenie pracą.<br>3. Wydawanie oceny i podejmowanie decyzji.<br>4. Ocena sytuacji i ryzyka.<br>5. Udział czynnika ludzkiego w popełnianych błędach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EPK2, EPK3                        |
| 2.  | Psychologia i socjologia dowodzenia:<br>1. Podstawy i umiejętności wykorzystania uzdolnień członka załogi.<br>2. Świadomość wynikająca z różnic kulturowych.<br>3. Chęć pracy na morzu i odpowiedzialność.<br>4. Władza, asertywność i autorytet na statku.<br>5. Rozpoznawanie priorytetów.<br>6. Definiowanie celów.<br>7. Formułowanie komunikatów.<br>8. Organizacja pracy.<br>9. Nadzór nad wykonywaniem poleceń.<br>10. Motywowanie.<br>11. Metody opanowywania paniki w sytuacjach awaryjnych.                                                                                                                                                 | EKP1                              |
| 3.  | Dowodzenie załogą maszynową:<br>1. Struktury organizacyjne załogi statku.<br>2. Organizacja działu maszynowego.<br>3. Wybrane aspekty psychologiczne i socjologiczne dowodzenia załogą maszyny.<br>4. Zagadnienia ergonomiczno-prawne w odniesieniu do pracy w siłowniach okrętowych.<br>5. Pełnienie wachty maszynowej, instruktaż i szkolenie w dziale maszynowym: <ul style="list-style-type: none"><li>wymagania Konwencji STCW dotyczące przeszkoleń na poszczególnych stanowiskach na statkach morskich;</li><li>szkolenia obowiązkowe członków załóg na statku po zamustrowaniu;</li><li>szkolenie załóg na statkach w eksploatacji.</li></ul> | EKP1, EPK4,                       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pełnienie wachty maszynowej, instruktaż i szkolenie w dziale maszynowym</li> </ul> <p>7. Dowodzenie załogą maszynową – przykłady wynikające z praktyki zawodowej.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| 4. | <p>Ustawy, konwencje oraz inne dokumenty dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konwencja SOLAS,</li> <li>• konwencja MARPOL,</li> <li>• standardy ISO,</li> <li>• akty prawne dotyczące bezpiecznej eksploatacji statku, wytyczne IMO, wytyczne MEPC.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EKP4       |
| 5. | <p>Procedury wachtowe, przyjmowanie i zdawanie obowiązków. Procedury utrzymania i monitorowania zdolności siłowni do pracy okresowo bezwachtowej.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EKP5       |
| 6. | <p>Rozmieszczenie i przeznaczenie instalacji i wyposażenia ochrony środowiska. Książka zapisów olejowych. Okrętowy plan zapobiegania rozlewom olejowym.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | EKP5       |
| 7. | <p>Procedura bunkrowania paliwa (lista kontrolna czynności wykonywanych przed, w trakcie i po przyjęciu paliwa).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | EKP5       |
| 8. | <p>Struktury organizacyjne załogi statku, organizacja działu maszynowego. pełnienie wacht maszynowych, praca siłowni bezwachtowej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasady pełnienia wacht maszynowych morskich,</li> <li>• zasady pełnienia wacht maszynowych manewrowych,</li> <li>• zasady przygotowania siłowni do pracy bezwachtowej,</li> <li>• zasady nadzoru pracy siłowni bezwachtowej.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EKP5       |
| 9. | <p>Symulator siłowni okrętowej:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organizacja pracy załogi maszynowej podczas przygotowania siłowni do ruchu.</li> <li>2. Zapoznanie ze specyfiką dowodzenia siłownią okrętową na podstawie symulatora.</li> <li>3. Organizacja pracy załogi maszynowej podczas manewrów: <ul style="list-style-type: none"> <li>• procedury uruchomienia i odstawienia urządzeń siłowni;</li> <li>• zarządzanie kryzysowe, działanie załogi w sytuacjach kryzysowych i w stresie, z uwzględnieniem ustalenia niezbędnych procedur.</li> </ul> </li> <li>4. Organizacja pracy załogi maszynowej w ruchu morskim: <ul style="list-style-type: none"> <li>• procedury uruchomienia siłowni od stanu zimnego, manewrowanie i ruch morski;</li> <li>• zarządzanie kryzysowe, działanie załogi w sytuacjach kryzysowych w stresie, z uwzględnieniem ustalenia niezbędnych procedur.</li> </ul> </li> </ol> | EKP2, EKP4 |

#### 48. Ochrona środowiska morskiego

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                             | ODNIESIENIE DO EKP                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| EKP1   | Definiuje podstawowe pojęcia z zakresu ochrony środowiska oraz zagrożenia ze strony substancji chemicznych.                            | K_W03                             |
| EKP2   | Wymienia podstawy prawne oraz cytuje fragmenty i interpretuje przepisy z zakresu ochrony środowiska, szczególnie środowiska morskiego. | K_U01                             |
| EKP3   | Przedstawia konsekwencje obecności w środowisku zanieczyszczeń powstałych podczas bezawaryjnej eksploatacji statku.                    | K_U15, K_U17                      |
| EKP4   | Interpretuje wyniki kontroli obecności substancji chemicznych w środowisku.                                                            | K_U02, K_U03, K_U15, K_U17        |
| EKP5   | Wymienia i wybiera metody oraz sprzęt do usuwania zanieczyszczeń środowiska.                                                           | K_U02, K_U15, K_U16, K_U17, K_K04 |
| EKP6   | Prowadzi na statku dokumenty z zakresu ochrony środowiska.                                                                             | K_U01, K_U02, K_U03, K_K04        |

#### Treści programowe

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Definicje i podstawowe pojęcia ekologii.                                                                                                                                                            | EKP1                              |
| 2.  | Rola transportu wodnego w gospodarce w ujęciu globalnym i regionalnym, transport jako źródło emisji zanieczyszczeń środowiska naturalnego.                                                          | EKP1, EKP3                        |
| 3.  | Statek jako źródło zanieczyszczeń, rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków (spaliny, ścieki sanitarne, wody zęzowe, płyny eksploatacyjne, śmieci, wody balastowe). | EKP1, EKP3                        |
| 4.  | Wpływ zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.                                                                                                                                                | EKP1, EKP3                        |
| 5.  | Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.                                                                                                                         | EKP2                              |
| 6.  | Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.                                                                                                                             | EKP5                              |
| 7.  | Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.                                                                                                                  | EKP2, EKP4, EKP5                  |
| 8.  | Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.                                                                                                                                 | EKP 6                             |
| 9.  | Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.                                                                                                                                 | EKP 6                             |
| 10. | Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.                                                                                                              | EKP2                              |
| 11. | Rola członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.                                                                                                               | EKP4, EKP5                        |
| 12. | Zajęcia fakultatywne – prowadzenie dokumentacji z zakresu ochrony środowiska.                                                                                                                       | EKP6                              |

#### 49. Praktyka morska

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP 1  | Obsługuje i utrzymuje w ruchu okrętowe systemy techniczne - elektryczne, elektroniczne i automatyki.           | K_U14, K_U17        |
| EKP 2  | Przeprowadza konserwacje i naprawy wyposażenia elektrycznego i elektronicznego i układów sterowania na statku. | K_U15, K_U17        |
| EKP 3  | Dbą o prawidłową eksploatację statku i ochronę osób przebywających na statku.                                  | K_U17, K_K02, K_K05 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                          | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Praktyka morska trwa 4 tygodnie. Odbywa się na statku szkolnym. W wyjątkowych przypadkach za zgodą dziekana praktykę morską można odbyć indywidualnie na statku marynarki handlowej. | EKP1, EKP2, EKP3                  |

##### Semestr 6

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                      | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Osoby deklarujące ubieganie się o dyplom oficera elektroautomatyka okrętowego odbywają praktykę w dziale maszynowym. Zobowiązani są do wypełniania książki praktyk i zeszytu prac elektrycznych. | EKP1, EKP2, EKP3                  |

## 50. Praca dyplomowa

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP                        |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| EKP1   | Potrafi samodzielnie rozwiązać wcześniej zdefiniowane zadanie inżynierskie w oparciu o kompetencje uzyskane w czasie studiów.                                                                                              | K_U01, K_U02, K_K03                       |
| EKP2   | Potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu technicznego.                                                                                                                                                         | K_K02                                     |
| EKP3   | Potrafi samodzielnie dokształcić się 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_U_01, K_U01, K_U03, K_U04, K_K05, K_K06 |
| EKP4   | Posiada świadomość ciągłego dokształcania oraz propagowania wiedzy i opinii wśród współpracowników i otoczenia społecznego.                                                                                                | K_U_01, K_K07, K_K05                      |
| EKP5   | Posiada umiejętność współpracy w zespołach międzynarodowych.                                                                                                                                                               | K-U02, K_U03, K_K07                       |

### Treści programowe:

#### Semestr 7

| 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 V. Wybranie i rejestracja tematu pracy dyplomowej jest warunkiem dopuszczającym do otrzymania skierowania na realizację praktyki w semestrze VI. Praca dyplomowa wykonywana jest przez ostatnie dwa semestry pod opieką promotora. Po uzyskaniu absolutorium i złożeniu pracy dyplomowej w dziekanacie wyznaczany jest recenzent. W przypadku uzyskania pozytywnych recenzji wyznaczany jest termin egzaminu dyplomowego. Dla studentów uprawnionych w skład komisji egzaminacyjnej wchodzi co najmniej jedna osoba będąca członkiem CMKE i zgłoszona do CMKE jako osoba upoważniona do przeprowadzania egzaminu dyplomowego. Termin i skład komisji zgłaszany jest z odpowiednim wyprzedzeniem do CMKE. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5      |

## Przedmioty specjalistyczne dla specjalności Komputerowe Systemy Sterowania

### 34. Energoelektronika

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Analizować budowę, działanie, parametry i zastosowanie różnych elementów półprzewodnikowych.                       | KW_03, KU_01, KW_13 |
| EKP2   | Analizować parametry elementów półprzewodnikowych stosowanych w energoelektronice, w tym na napięcie powyżej 1 kV. | KW_03, KU_01, KW_13 |
| EKP3   | Czytać schematy elektroniczne.                                                                                     | KW_03, KU_01, KW_13 |
| EKP4   | Identyfikować niesprawny element w układach elektronicznym i dokonać jego wymiany.                                 | KW_03, KW_12        |
| EKP5   | Diagnostować elementy półprzewodnikowe mocy np. tyrystory, tranzystory mocy typu IGBT i MOSFET.                    | KW_03, KW_13        |
| EKP6   | Analizować parametry i właściwości scalonych stabilizatorów powszechnego użytku, wzmacniaczy operacyjnych.         | KW_03, KW_13        |
| EKP7   | Analizować pracę i budowę przekształtników energoelektronicznych o komutacji sieciowej oraz wymuszonej.            | KW_03               |
| EKP8   | Eksploatować przemienniki częstotliwości i sterowniki prąduprzemiennego.                                           | KW_03               |
| EKP9   | Weryfikować zastosowanie przekształtników energoelektronicznych na statku.                                         | KW_03               |
| EKP10  | Określić wpływ warunków morskich na pracę elementów i układów elektronicznych.                                     | KW_03               |

### Treści programowe:

#### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Historia i definicja energoelektroniki. Klasyfikacja układów przekształtników i obszary ich zastosowań. Idealne i rzeczywiste łączniki energoelektroniczne. Podstawy analizy układów energoelektronicznych.                              | EKP2                              |
| 2.  | Podstawowe przyrządy energoelektroniczne: diody mocy, diody Schottky, tyrystory SCR, GTO, IGCT, tranzystory mocy MOSFET i IGBT, moduły IPM, perspektywy rozwoju. Przyrządy w wykonaniu wysokonapięciowym.                                | EKP2<br>EKP5                      |
| 3.  | Straty w przyrządach energoelektronicznych – komutacja twarda i miękka. Zabezpieczenia przyrządów. Zagadnienia cieplne. Elementy bierne: dławiki, kondensatory, transformatory.                                                          | EKP2<br>EKP7                      |
| 4.  | Przekształtniki DC/DC – przetwornice napięcia: układy podstawowe bez izolacji galwanicznej (Buck, Boost, Buck-Boost, Ćuk, półmostkowy, mostkowy) i z izolacją galwaniczną (flyback, forward, push-pull); regulacja napięcia wyjściowego. | EKP2                              |
| 5.  | Przekształtniki AC/DC – prostowniki diodowe: układy podstawowe 1- i 3-fazowe; komutacja i charakterystyki zewnętrzne; filtry wyjściowe. Prądy w transformatorach i przewodach zasilających.                                              | EKP2                              |
| 6.  | Prostowniki sterowane: rodzaje, zastosowania na statkach.                                                                                                                                                                                | EKP2                              |
| 7.  | Przekształtniki AC/DC – prostowniki tyrystorowe SCR: układy podstawowe 1- i 3-fazowe; sterowanie fazowe; przewodzenie ciągłe i impulsowe; komutacja; charakterystyki zewnętrzne; praca falownikowa;                                      | EKP2<br>EKP7                      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|     | oddziaływanie na sieć zasilającą (odkształcenia prądów, współczynnik mocy; załamania komutacyjne); układy rewersyjne – sterowanie zależne i rozdzielne.                                                                                                                                                                       |                       |
| 8.  | Sterowniki prądu przemiennego, zasady działania, zastosowanie w elektrochemii i układach rozruchów silników klatkowych.                                                                                                                                                                                                       | EKP2<br>EKP7          |
| 9.  | Przekształtniki AC/AC: cyklokonwertery; 1-fazowe tyrystorowe sterowniki/łączniki prądu przemiennego – sterowanie fazowe i integracyjne; tyrystorowe sterowniki/łączniki 3-fazowe; możliwości układów realizowanych z zastosowaniem łączników wyłączalnych.                                                                    | EKP2<br>EKP7          |
| 10. | Przekształtniki DC/AC – falowniki z tyrystorami SCR: historyczny układ Mc Murraya-Bedforda; falowniki rezonansowe; falownik sekwencyjny; 1- i 3-fazowe falowniki prądu o komutacji wewnętrznej.                                                                                                                               | EKP2<br>EKP7          |
| 11. | Falowniki impulsowe MSI: zasada działania własności i zastosowania na statkach.                                                                                                                                                                                                                                               | EKP2                  |
| 12. | Przekształtniki DC/AC – falowniki napięcia: podstawowe układy 1-fazowe (półmostkowy i mostkowy) i 3-fazowy (mostkowy); zasada sterowania i działanie; praca prostownikowa; sposoby regulacji i poprawy jakości napięcia wyjściowego – przegląd technik modulacji szerokości impulsów PWM; podstawy modulacji wektorowej VPWM. | EKP2                  |
| 13. | Wymagania dla układów elektronicznych i energoelektronicznych stosowanych na statku.                                                                                                                                                                                                                                          | EKP2, EKP9, EKP10     |
| 14. | Przekształtniki energoelektroniczne dużej mocy zasilane napięciem powyżej 1kV.                                                                                                                                                                                                                                                | EKP2                  |
| 15. | Ćwiczenia z charakterystyk diod (złącze p-n).                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EKP1,EKP3, EKP4       |
| 16. | Ćwiczenia z charakterystyk tranzystora bipolarnego.                                                                                                                                                                                                                                                                           | EKP1,EKP3, EKP4       |
| 17. | Ćwiczenia z układów wzmacniaczy tranzystorowych .                                                                                                                                                                                                                                                                             | EKP1,EKP3, EKP4       |
| 18. | Ćwiczenia z charakterystyk tranzystora polowego (FET).                                                                                                                                                                                                                                                                        | EKP1,EKP3, EKP4       |
| 19. | Ćwiczenia z układów prostujących .                                                                                                                                                                                                                                                                                            | EKP1,EKP3, EKP4, EKP6 |
| 20. | Sprzężenie ujemne w układach tranzystorowych ..                                                                                                                                                                                                                                                                               | EKP1,EKP3, EKP4, EKP6 |
| 21. | Sprzężenie dodatnie w układach tranzystorowych                                                                                                                                                                                                                                                                                | EKP1,EKP3, EKP4       |
| 22. | Ćwiczenia ze układów stabilizatorów napięcia i źródeł prądowych .                                                                                                                                                                                                                                                             | EKP1,EKP3, EKP4, EKP6 |

#### Semestr 6

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                              | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Budowa, właściwości i algorytmy sterowania falowników wielopoziomowych.                                                                                                                  | EKP2, EKP7                        |
| 2.  | Budowa, właściwości i algorytmy sterowania filtrów .                                                                                                                                     | EKP2, EKP7                        |
| 3.  | Współpraca przekształtników z elementami magnetycznie sprzężonymi.                                                                                                                       | EKP2, EKP7                        |
| 4.  | Współpraca przekształtników z siecią elektroenergetyczną.                                                                                                                                | EKP2 EKP7                         |
| 5.  | Badanie statycznych i dynamicznych właściwości podstawowych przyrządów energoelektronicznych: diody mocy, diody Schottky'ego, tyrystory SCR, tranzystory mocy MOSFET i IGBT, moduły IPM. | EKP2, EKP5                        |
| 6.  | Prostowniki sterowane. Jednofazowy jedno i dwupulsowy prostownik sterowany - charakterystyki statyczne, praca przy różnych rodzajach obciążeń.                                           | EKP2, EKP7                        |
| 7.  | Sterowniki prądu przemiennego. Jednofazowy sterownik prądu przemiennego - charakterystyki statyczne, praca przy różnych rodzajach obciążeń.                                              | EKP2,EKP8                         |
| 8.  | Falowniki impulsowe MSI. Falownik jednofazowy - analiza zasady działania, charakterystyki statyczne, praca przy różnych rodzajach obciążeń.                                              | EKP2, EKP8                        |

|     |                                                                                                                                                                                             |            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 9.  | Przetwornice DC-DC – charakterystyki sterowania, praca przy różnych rodzajach obciążeń.                                                                                                     | EKP2       |
| 10. | Prostowniki niesterowane. Trójfazowy trój- i sześciopulsowy prostownik niesterowany - charakterystyki sterowania, praca przy różnych rodzajach obciążeń, praca prostownikowa i falownikowa. | EKP2, EKP7 |
| 11. | Przerywacz prądu stałego z obwodem rezonansowym - analiza zasady działania, charakterystyki statyczne, sprawność układu.                                                                    | EKP2       |
| 12. | Wprowadzenie do laboratorium. Omówienie zasad bezpieczeństwa i oceniania. Demonstracja stanowisk.                                                                                           | EKP2, EKP5 |
| 13. | Trójfazowy sterowany prostownik jednopółkowy .<br>Trójfazowy półsterowany prostownik dwupółkowy .<br>Trójfazowy pełnosterowany prostownik dwupółkowy .                                      | EKP2, EKP7 |
| 14. | Dwupółkowy półsterowany regulator trójfazowego napięcia AC .<br>Dwupółkowy pełnosterowany regulator trójfazowego napięcia AC.                                                               | EKP2, EKP8 |
| 15. | Jednokwadrantowy przerywacz tranzystorowy DC .<br>Czterokwadrantowy przerywacz tranzystorowy DC.                                                                                            | EKP2, EKP8 |
| 16. | Obwód trójfazowego kontrolera PWM .<br>Trójfazowy przemiennik częstotliwości.                                                                                                               | EKP2       |

### 35. Napęd elektryczny

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| EKP1   | Opisuje urządzenia wchodzące w skład układów napędowych, opisuje układy: pomiaru prądu, napięcia, prędkości kątowej silnika, oblicza: momentu elektromagnetyczny, prędkość kątową, moc silnika, współczynnik mocy układu napędowego. | K_W03, K_W08, K_W13 |
| EKP2   | Wymienia układy napędowe, klasyfikuje je oraz opisuje zasady ich działania.                                                                                                                                                          | K_W10, K_W13        |
| EKP3   | Wymienia układy sterowania prędkością obrotową silników prądu stałego i zmiennego.                                                                                                                                                   | K_W08, K_W13        |
| EKP4   | Opisuje układy napędowe prądu stałego i przemiennego, wyjaśnia zasady ich działania oraz budowę.                                                                                                                                     | K_W13               |
| EKP5   | Przestrzega zasad bezpieczeństwa obowiązujących w pomieszczeniach laboratoryjnych, postępuje zgodnie z instrukcją przeprowadzenia badań, akceptuje losowo dobrany skład zespołu.                                                     | K_K04               |
| EKP6   | Łączy elementy układu napędowego.                                                                                                                                                                                                    | K_U03, K_U09        |
| EKP7   | Obsługuje układy napędowe prądu stałego i zmiennego.                                                                                                                                                                                 | K_U08, K_U09, K_U13 |
| EKP8   | Użytkuje w praktyce układy napędowe.                                                                                                                                                                                                 | K_U08, K_U09, K_K04 |
| EKP9   | Identyfikuje sygnały kontrolne na płycie czołowej urządzeń.                                                                                                                                                                          | K_U09               |

#### Treści programowe:

##### Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                 | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Definicja układu napędowego. Struktura układu napędowego. Elementy składowe. Podział układów napędowych. Kierunki przepływu energii. Charakterystyka źródeł zasilania. Charakterystyka pozostałych elementów składowych układu napędowego. Klasyfikacja układów napędowych. | EKP1                              |
| 2.  | Definicja maszyny roboczej. Rodzaje momentów oporowych maszyn roboczych. Charakterystyki mechaniczne maszyn roboczych. Inne zależności momentu oporowego maszyn roboczych.                                                                                                  | EKP1                              |
| 3.  | Dynamika układu napędowego. Moment dynamiczny. Stan ustalony pracy napędu. Stan dynamiczny (przejściowy) pracy napędu. Źródła momentu dynamicznego. Podstawowe równanie ruchu (równanie momentów). Uprozczone równanie ruchu. Równowaga pracy układu napędowego.            | EKP1                              |
| 4.  | Sprawdzanie do prędkości wału silnika momentów i sił oporowych maszyn roboczych. Schematy kinematyczne układów napędowych. Ruch obrotowy i postępowy. Uogólnienie zapisu. Przykład obliczeniowy.                                                                            | EKP1                              |
| 5.  | Sprawdzanie momentów bezwładności do prędkości wału silnika. Ruch obrotowy i postępowy. Uogólnienie opisu. Przykład obliczeniowy.                                                                                                                                           | EKP1                              |
| 6.  | Silnik prądu stałego – budowa. Podział maszyn prądu stałego ze względu na sposób wzbudzenia. Oznaczenia zacisków. Dwuosiowy model maszyny prądu stałego. Schemat zastępczy. Podstawowe zależności. Model matematyczny maszyny prądu stałego. Stan ustalony pracy maszyny.   | EKP1                              |
| 7.  | Równanie charakterystyki mechanicznej silnika prądu stałego. Wykres charakterystyki mechanicznej. Charakterystyka naturalna Charakterystyki sztuczne. Szczególne punkty na charakterystyce mechanicznej silnika.                                                            | EKP1                              |
| 8.  | Sterowanie prędkością kątową silnika prądu stałego. Zmiana napięcia na zaciskach silnika. Osłabienie strumienia wzbudzenia silnika.                                                                                                                                         | EKP3                              |
| 9.  | Hamowanie układów napędowych z silnikiem prądu stałego. Rodzaje                                                                                                                                                                                                             | EKP2                              |

|     |                                                                                                                                                                                      |             |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|     | ifunkcje hamowania. Układy hamowania elektrycznego.                                                                                                                                  |             |
| 10. | Stany nieustalone w napędach prądu stałego. Przebiegi prędkości, momentu i prądu dla stanu rozruchu, hamowania, nawrotu i regulacji prędkości kątowej wału silnika.                  | EKP2        |
| 11. | Zasilanie silnika w układach napędowych prądu stałego. Przemysłowe rozwiązania układów napędowych prądu stałego.                                                                     | EKP1, EKP 4 |
| 12. | Silniki prądu przemiennego - podział, budowa, zasada działania.                                                                                                                      | EKP1        |
| 13. | Silnik asynchroniczny (indukcyjny). Podstawowe zależności. Opis silnika za pomocą metody symbolicznej. Schemat zastępczy jednofazowy silnika indukcyjnego. Wykres wektorowy silnika. | EKP1        |
| 14. | Charakterystyki mechaniczne silnika indukcyjnego. Uproszczony wzór Klossa. Kształtowanie charakterystyk mechanicznych. Właściwości silnika indukcyjnego.                             | EKP1, EKP 4 |
| 15. | Rozruch układów napędowych z silnikiem indukcyjnym. Metody rozruchu. Cel i sposoby ograniczania prądu rozruchowego.                                                                  | EKP2        |
| 16. | Hamowanie elektryczne układów napędowych z silnikiem indukcyjnym.                                                                                                                    | EKP2        |
| 17. | Sterowanie prędkości kątowej silnika indukcyjnego w układzie napędowym.                                                                                                              | EKP3        |
| 18. | Przemysłowe rozwiązania regulowanych układów napędowych prądu przemiennego.                                                                                                          | EKP4        |

### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych i zasady BHP w laboratorium napędu elektrycznego.                                                          | EKP5                              |
| 2.  | Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego silnika indukcyjnego dla potrzeb sterowania wektorowego.                                               | EKP6, EKP 7                       |
| 3.  | Kształtowanie charakterystyk mechanicznych silnika indukcyjnego pierścieniowego, hamowanie elektryczne silników prądu przemiennego.                | EKP6, EKP 7                       |
| 4.  | Sterowanie prędkością kątową silnika prądu stałego w układzie Ward – Leonarda.                                                                     | EKP6,7 EKP                        |
| 5.  | Stycznikowo - przekaźnikowy układ automatycznego rozruch silnika wielobiegunowego.                                                                 | EKP6                              |
| 6.  | Nawrotny, dwustrefowy układ napędowy prądu stałego z silnikiem obcowzbudnym – stany ustalone pracy napędu.                                         | EKP7                              |
| 7.  | Nawrotny, dwustrefowy układ napędowy prądu stałego z silnikiem obcowzbudnym – dobór nastaw parametrów regulatora prędkości.                        | EKP7                              |
| 8.  | Układ napędowy prądu stałego z silnikiem obcowzbudnym zasilanym z tranzystorowego przerywacza prądu stałego.                                       | EKP7                              |
| 9.  | Układy nawrotne prądu stałego pracujące na wspólny wał.                                                                                            | EKP7                              |
| 10. | Układy rozruchowe silników indukcyjnych.                                                                                                           | EKP7, EKP 8                       |
| 11. | Sterowanie prędkości kątowej silnika indukcyjnego - pierścieniowego za pomocą zmiany napięcia stojana i dodatkowej rezystancji w obwodzie wirnika. | EKP7                              |
| 12. | Układy miękkiego startu dla silników indukcyjnych klatkowych.                                                                                      | EKP8, EKP 9                       |
| 13. | Układ napędowy prądu przemiennego z silnikiem indukcyjny klatkowym zasilanym z falownika napięcia z modulacją MSI.                                 | EKP8, EKP 9                       |
| 14. | Regulacja prędkości kątowej silnika indukcyjnego pierścieniowego w układzie kaskady zaworowej na stały moment.                                     | EKP7                              |
| 15. | Zaliczenie końcowe laboratorium.                                                                                                                   | EKP5                              |

### 36. Programowanie komputerów

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                   | ODNIESIENIE DO EKP            |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| EKP1   | Przeprowadzić konfigurację w środowisku Visual Studio C# i platforma .NET                                                                                    | K_W02; K_U014;<br>K_W03;K_W06 |
| EKP2   | Rozwiązywać zadania z zakresu różnych dziedzin nauczania z wykorzystaniem języka C#                                                                          | K_U014                        |
| EKP3   | Zaprojektować program na bazie ułożonego algorytmu. Zastosować w programie klasy, metody własne oraz przekazywać argumenty. Wykonywać operacje na tablicach. | K_W06                         |
| EKP4   | Zlokalizować i usunąć błędy w programach oraz przetestować je.                                                                                               | K_U014                        |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Język C# i platforma .NET . Składnia języka C#, zmienne, stale, literały, algorytm, instrukcje, metody, klasy, obiekty.                                            | EKP1                              |
| 2.  | Zmienne i ich typy. Wyrażenia algebraiczne. Wyrażenia logiczne. Proste operacje na tekstach i znaki specjalne. Kolejność wykonywania działań. Prezentacja wyników. | EKP1; EKP2; EKP3                  |
| 3.  | Sterowanie działaniem programu. Instrukcje warunkowe. Instrukcje cykliczne – pętle.                                                                                | EKP1; EKP2; EKP3                  |
| 4.  | Tablice. Wybrane metody klasy Array. Operacje na tekstach.                                                                                                         | EKP1;EKP2; EKP3                   |
| 5.  | Metody. Metody statyczne. Przekazywanie argumentów. Przekazywanie i zwracanie tablic. Metody przeciążone. Rekurencja                                               | EKP1;EKP2; EKP3                   |
| 6.  | Wprowadzenie do tworzenia klas. Budowa klasy. Użycie zdefiniowanej klasy. Typ referencyjny. Struktury. Cechy programowania obiektowego.                            | EKP1; EKP2; EKP3                  |
| 7.  | Poprawianie błędów w programie.                                                                                                                                    | EKP4                              |
| 8.  | Projekt aplikacji konsolowej. Struktura programu. Instrukcję warunkowe if, if else, switch case. Instrukcje iteracyjne: pętla for while i do while.                | EKP2; EKP3; EKP4                  |
| 9.  | Tablice – deklaracja. Operacje na tablicach jednowymiarowych, dwuwymiarowych, postrzępionych. Wykorzystanie metod klasy String.                                    | EKP2; EKP3; EKP4                  |
| 10. | Metody. Metody statyczne. Definicja metody, wywołanie metody, przekazywanie argumentów przez wartość, referencję. Przekazywanie i zwracanie tablic.                | EKP2; EKP3; EKP4                  |
| 11. | Klasy. Użycie zdefiniowanej klasy. Deklaracja, wywołanie obiektu.                                                                                                  | EKP2; EKP3; EKP4                  |
| 12. | Projekt aplikacji Windows Forms. Metody zdarzeniowe. Edycja metody zdarzeniowej. Modyfikowanie własności komponentów. Wywoływanie metody zdarzeniowej.             | EKP1; EKP2; EKP3; EKP4            |

### 37. Komputerowe wspomaganie obliczeń inżynierskich

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP 1  | Klasyfikować komputerowe narzędzia obliczeń inżynierskich, oceniać ich przydatność w procesie rozwiązywania danego zagadnienia inżynierskiego.                                                                                                                                                                                                                    | K_W07                      |
| EKP 2  | Biegłe używać narzędzi środowiska Matlab w celu sprawnego tworzenia kodu, usuwać błędy i optymalizować tworzone oprogramowanie.                                                                                                                                                                                                                                   | K_W07, K_W08, K_U05, K_U07 |
| EKP 3  | Klasyfikować typy danych i struktury programowania języka Matlab, wyjaśniać ich zastosowania; dobierać struktury i typy danych oraz struktury programowania właściwe dla przedstawionego zagadnienia, porównywać je z konstrukcjami i typami danych znanymi w innych językach programowania; łączyć znane wzorce w złożone struktury, tworzyć własne rozwiązania. | K_W07, K_U07               |
| EKP 4  | Rozpoznawać matematyczne modele typowych zagadnień technicznych, znajdować algorytmy ich modelowania; konstruować oprogramowanie rozwiązujące przedstawiony problem techniczny.                                                                                                                                                                                   | K_W07, K_W15, K_U07        |
| EKP 5  | Adaptować rozwiązania programowe o podobnych cechach lub pochodzące z innych środowisk;                                                                                                                                                                                                                                                                           | K_W07, K_U01, K_U07        |
| EKP 6  | Objaśniać ideę i rolę poszczególnych narzędzi w procesie szybkiego prototypowania układów sterowania.                                                                                                                                                                                                                                                             | K_W07, K_W15, K_U07, K_U12 |
| EKP 7  | Przygotować raport dokumentujący wykonany projekt z użyciem narzędzi wspomagających obliczenia inżynierskie.                                                                                                                                                                                                                                                      | K_U01 K_U02 K_U03 K_K04    |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                    | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Organizacja zajęć, klasyfikacja systemów wspomagania obliczeń inżynierskich (WOI), krótka historia rozwoju oprogramowania WOI. | EKP 1                             |
| 2.  | Składowe środowiska programistycznego Matlab, zastosowanie dostępnych narzędzi.                                                | EKP 2                             |
| 3.  | Słowa kluczowe, typy i struktury danych w Matlabie.                                                                            | EKP 2, EKP 3                      |
| 4.  | Podstawowe struktury programowania, instrukcje sterowania przepływem programu, skrypty, funkcje.                               | EKP 2, EKP 3                      |
| 5.  | Obsługa urządzeń we-wy, odczyt i zapis plików za pomocą instrukcji wysokiego i niskiego poziomu. Narzędzie importu danych      | EKP 2, EKP 3                      |
| 6.  | Grafika uchwytów, grafika 2D i 3D w Matlabie.                                                                                  | EKP 3                             |
| 7.  | Podstawy programowania GUI, edytor App Designer.                                                                               | EKP 3                             |
| 8.  | Elementy składowe i zasady użytkowania pakietu Simulink                                                                        | EKP3                              |
| 9.  | Rozwiązywanie układów równań liniowych w języku Matlab. Przykłady zastosowań                                                   | EKP4                              |
| 10. | Apryksymacja i interpolacja, obróbka danych pomiarowych.                                                                       | EKP4                              |
| 11. | Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych w języku Matlab.                                                                | EKP4                              |
| 12. | Modelowanie układów dynamicznych w Matlabie i Simulinku.                                                                       | EKP3, EKP4                        |

|     |                                                                                      |                              |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 13. | Niekomercyjne alternatywy środowiska Matlab: Scilab, Octave                          | EKP5                         |
| 14. | Szybkie prototypowanie aplikacji za pomocą biblioteki Simulink Real-Time i narzędzi. | EKP6                         |
| 15. | Realizacja indywidualnego zadania projektowego.                                      | EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP7 |
| 16. | Test zaliczeniowy.                                                                   |                              |

### 38. Przetwarzanie i przesyłanie sygnałów

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Wymienia, zdefiniuje i charakteryzuje rodzaje sygnałów i ich podstawowe parametry.                                                                                       | K_W01, K_W02, K_W07        |
| EKP2   | Określa, definiuje, charakteryzuje i ocenia wskaźniki statystyczne opisujące sygnały.                                                                                    | K_W01, K_W07               |
| EKP3   | Charakteryzuje proces zamiany sygnału analogowego na sygnał cyfrowy oraz sygnału cyfrowego na analogowy.                                                                 | K_W01, K_W02, K_W03, K_W07 |
| EKP4   | Definiuje, charakteryzuje i projektuje filtry cyfrowe.                                                                                                                   | K_W01, K_W07               |
| EKP5   | Definiuje i charakteryzuje przekształcenie Fouriera.                                                                                                                     | K_W01, K_W07               |
| EKP6   | Dokonyuje pomiaru i oceny wybranych wielkości charakteryzujących sygnał.                                                                                                 | K_W01, K_W03, K_W07        |
| EKP7   | Zna metody cyfrowego przetwarzania sygnałów w zagadnieniach technicznych, obejmujących projektowanie filtrów cyfrowych, modulacje cyfrowe oraz tworzenie algorytmów DSP. | K_W01, K_W07               |
| EKP8   | Dokonyuje poprawnego pomiaru i wykonuje analizę charakterystyki częstotliwościowej sygnału cyfrowego.                                                                    | K_W01, K_W03, K_W07        |
| EKP9   | Opisuje układy LTI oraz zna zasady ich łączenia w systemy.                                                                                                               | K_W01, K_W07               |
| EKP10  | Definiuje i charakteryzuje podstawowe modulacje cyfrowe                                                                                                                  | K_W01, K_W07               |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Klasyfikacja sygnałów i procesów, opis parametrów sygnału, cel stosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów.                                        | EKP 1                             |
| 2.  | Sygnały zdeterminowane: harmoniczne, poliharmoniczne, prawie okresowe, nieokresowe sygnały nieustalone.                                            | EKP 1                             |
| 3.  | Sygnały i procesy losowe: stacjonarne, niestacjonarne i ich charakterystyka.                                                                       | EKP 1, EKP 2                      |
| 4.  | Przestrzenie sygnałów – wyznaczanie rozwinięć sygnału, dyskretna reprezentacja sygnału ciągłego, bazy sygnałów.                                    | EKP 7                             |
| 5.  | Próbkowanie, kwantowanie sygnałów. Wpływ skończonej długości rejestrów w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów.                                          | EKP 3                             |
| 6.  | Zjawisko aliasingu i zastosowanie filtrów antyaliasingowych.                                                                                       | EKP 3                             |
| 7.  | Aplikacje biometryczne                                                                                                                             | EKP 7                             |
| 8.  | Sposoby i języki programowania układów DSP, wykorzystanie liczb stała i zmiennoprzecinkowych.                                                      | EKP 7                             |
| 9.  | Dyskretna transformata Fouriera (DFT), szybka transformata Fouriera (FFT). Zastosowanie FFT do analizy widma sygnału.                              | EKP 5, EKP 8                      |
| 10. | Układy dyskretne LTI, wykorzystanie zasady superpozycji, wyznaczanie odpowiedzi impulsowej, szeregowo i równoległe łączenie podsystemów w systemy. | EKP 9                             |
| 11. | Cyfrowa filtracja sygnałów.                                                                                                                        | EKP 4                             |

|     |                                                                        |              |
|-----|------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 12. | Modulacje cyfrowe – modulacja ASK, FSK i PSK oraz procesy demodulacji. | EKP 10       |
| 13. | Przetwarzanie sygnałów w komputerowych systemach pomiarowych.          | EKP 1, EKP 6 |

### 39. Systemy kontrolno-pomiarowe

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ODNIESIENIE DO EKP                                                                                      |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EKP1   | Charakteryzuje podstawowe konfiguracje systemów pomiarowo-kontrolnych, identyfikuje zadania realizowane w podzespołach funkcjonalnych, definiuje zależności pomiędzy blokami funkcjonalnymi systemu                                                                                                                                                                                                                                                                                 | K_W01, K_W02, K_W03, K_W06, K_W07, K_W08, K_W13, K_W14, K_W15, K_W18, K_W19                             |
| EKP2   | Wskazuje elementy funkcjonalne systemu, identyfikuje charakterystyki elementów systemu, formułuje wymagania odnośnie właściwości podzespołów dla realizacji określonych funkcji w systemie, wyjaśnia funkcje elementów systemu pomiarowo-kontrolnego, nakreśla metodykę testowania systemu, modeluje konfigurację systemu pomiarowo-kontrolnego, identyfikuje interfejsy pomiarowe, proponuje metodykę diagnozy działania interfejsów, dobiera rodzaj interfejsu do wymagań systemu | K_W13, K_W14, K_W15, K_W18, K_W19, K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U09, K_U11, K_U12, K_U13, K_U16, K_U18 |
| EKP3   | słucha uważnie wykładu, zadaje pytania w celu wyjaśnienia niezrozumiałych treści, dyskutuje ciekawsze fragmenty zajęć, wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł, akceptuje skład grupy, współpracuje z innymi członkami grupy, weryfikuje własne poglądy i akceptuje wspólne stanowisko                                                                                                                                                                                   | K_U02, K_K02, K_K04, K_K06                                                                              |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                               | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Organizacja systemów kontrolno-pomiarowych. Konfiguracja torów pomiarowych i sterujących. Podstawowe bloki funkcjonalne.  | EKP1, EKP 2, EKP 3                |
| 2.  | Oprogramowanie systemów kontrolno-pomiarowych.                                                                            | EKP1, EKP 2, EKP 3                |
| 3.  | Akwizycja danych pomiarowych. Przetworniki pomiarowe analogowe, cyfrowe, programowalne.                                   | EKP1, EKP 2, EKP 3                |
| 4.  | Media przesyłania danych. Interfejsy pomiarowe.                                                                           | EKP1, EKP 2, EKP 3                |
| 5.  | Standardy szeregowej transmisji danych. Równoległa transmisja danych.                                                     | EKP1, EKP 2, EKP 3                |
| 6.  | Protokoły komunikacyjne.                                                                                                  | EKP1, EKP 2, EKP 3                |
| 7.  | Komputerowe przetwarzanie danych pomiarowych.                                                                             | EKP1, EKP 2, EKP 3                |
| 8.  | Wirtualne przyrządy i systemy pomiarowe. Elementy sieci w systemach kontrolno-pomiarowych.                                | EKP1, EKP 2, EKP 3                |
| 9.  | Oprogramowanie systemu pomiarowego - graficzne środowisko programowania LabView. Zasady tworzenia przyrządów wirtualnych. | EKP1, EKP 2                       |
| 10. | Badanie właściwości interfejsów szeregowych.                                                                              | EKP1, EKP 2                       |
| 11. | Badanie właściwości interfejsu równoległego.                                                                              | EKP1, EKP 2                       |
| 12. | Przetwarzanie danych w systemach pomiarowo-kontrolnych.                                                                   | EKP1, EKP 2                       |
| 13. | Układy DAQ akwizycji danych pomiarowych.                                                                                  | EKP1, EKP 2                       |
| 14. | Konfigurowanie układu i oprogramowania dla toru do pomiaru temperatury z czujnikiem Pt-100.                               | EKP1, EKP 2                       |
| 15. | Projekt oprogramowania sterującego przykładowymi układami automatyki.                                                     | EKP1, EKP 2                       |
| 16. | Tworzenie aplikacji do wymiany danych w systemach rozproszonych.                                                          | EKP1, EKP 2                       |
| 17. | Rozliczenie przeprowadzonych zajęć.                                                                                       |                                   |

#### 40. Inżynieria sterowania układami przekształtnikowymi

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Zna główne struktury i warstwy systemów sterowania stosowane w układach przekształtnikowych.                   | K_W08              |
| EKP2   | Rozróżnia regulatory stosowane w sterowaniu układów przekształtnikowych typu DC/DC i AC/AC lub mieszane.       | K_W16              |
| EKP3   | Zna algorytmy sterowania stosowane w sterowaniu układami przekształtnikowymi.                                  | K_W16              |
| EKP4   | Potrafi zastosować wybrane algorytmy sterowania dla podstawowych układów przekształtnikowych.                  | K_U07, K_U20       |
| EKP5   | Potrafi zweryfikować poprawność działania układu sterowania w przypadku wybranych układów przekształtnikowych. | K_U07, K_U20       |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                        | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Struktury i warstwy systemów sterowania układami przekształtnikowymi.                                              | EKP1                              |
| 2.  | Układy sterowników bramkowych i układy zasilania pomocniczego w przekształtnikach tyrystorowych i tranzystorowych. | EKP1                              |
| 3.  | Podstawowe regulatory cyfrowe stosowane w układach sterowania przekształtników energoelektronicznych.              | EKP2                              |
| 4.  | Sterowanie przekształtników AC/DC i DC/AC o komutacji zewnętrznej.                                                 | EKP3                              |
| 5.  | Sterowanie przekształtników DC/DC.                                                                                 | EKP3                              |
| 6.  | Sterowanie przekształtników AC/DC i DC/AC o komutacji wewnętrznej. Modulacja PWM, PDM, sterowanie nadążne.         | EKP4                              |
| 7.  | Sterowanie wybranych układów przekształtnikowych o miękkiej komutacji.                                             | EKP3                              |
| 8.  | Przykłady systemów sterowania w wybranych aplikacjach przekształtników energoelektronicznych.                      | EKP4                              |

##### Semestr 6

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                       | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Układ wyzwalania i działania zabezpieczeń tyrystora mocy.                         | EKP4                              |
| 2.  | Układ wzmacniacza bramkowego i zabezpieczeń impulsowego tranzystora unipolarnego. | EKP5                              |
| 3.  | Układ wzmacniacza bramkowego i zabezpieczeń impulsowego tranzystora IGBT.         | EKP4                              |
| 4.  | Przebiegi komutacyjne w układzie przekształtnikowym.                              | EKP5                              |
| 5.  | Rozkład temperatur w układzie przekształtnikowym.                                 | EKP4                              |

#### 41. Komputerowe sieci przemysłowe

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                    | ODNIESIENIE DO EKP                |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| EKP1   | Konfigurować sieci na bazie RS 485 i programować wymianę danych.              | K_W06,K_W07,K_U12                 |
| EKP2   | Konfigurować sieci na bazie Industrial Ethernet i programować wymianę danych. | K_W06,K_W07,K_W14, K_U01, K_U12   |
| EKP3   | Konfigurować sieci Profinet i programować wymianę danych.                     | K_W06,K_W07, K_W14, K_U01, K_U12  |
| EKP4   | Konfigurować sieci Profibus i programować wymianę danych.                     | K_W06,K_W07, K_W14, K_U01, K_U12  |
| EKP5   | Konfigurować sieci na bazie Modbus i programować wymianę danych.              | K_W06,K_W07, K_W14, K_U01, K_U12  |
| EKP6   | Konfigurować i sterować sieciowo urządzenia pomiarowe i wykonawcze.           | K_W06, KW_07, K_W14, K_U01, K_U12 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 6

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Przeznaczenie i systematyzacja sieci PLC. Przemysłowe struktury komunikacyjne. Łąca szeregowo. RS 232, RS422, RS 485 [STCW 5.1.18]                                  | EKP1                              |
| 2.  | Kodowanie. Kody dwuwartościowe i trójwartościowe. Przykłady. Rodzaje kodowania.                                                                                     | EKP1                              |
| 3.  | Model ISO/OSI. Elementy sieci wg modelu OSI. Zasady dostępu do sieci. Metody deterministyczne i stochastyczne,[STCW 5.1.18]                                         | EKP1                              |
| 4.  | Sieć Modbus RTU. Budowa i programowanie. [STCW 5.1.18]                                                                                                              | EKP5                              |
| 5.  | Sieć Profibus. Przeznaczenie, typy, budowa, konfiguracja i programowanie mastera sieci. Sieć Profinet.[STCW 5.1.18]                                                 | EKP4                              |
| 6.  | Sieć Ethernet. Struktury i wymiana danych                                                                                                                           | EKP2                              |
| 7.  | Komunikacja urządzeń sieciowych zgodnie z protokołem USS<br>Konfiguracja falownika i PLC do sterowania sieciowego napędem                                           | EKP1, EKP5                        |
| 8.  | Komunikacja sieciowa HMI – PLC                                                                                                                                      | EKP1,                             |
| 9.  | Podstawy wizualizacji z zastosowaniem HMI. Pola wejściowe i wyjściowe. Ekrany i obiekty do obsługi zmiennych bitowych i słów. Wymiana danych, informacja o alarmach | EKP1, EKP2                        |
| 10. | Sieć Modbus RTU. Konfiguracja i wymiana danych                                                                                                                      | EKP5                              |
| 11. | Sieć Profibus. Konfiguracja i wymiana danych                                                                                                                        | EKP4                              |
| 12. | Konfiguracja sieci Ethernet. Wymiana danych PLC                                                                                                                     | EKP2                              |
| 13. | Sieć Profinet. Konfiguracja i wymiana danych                                                                                                                        | EKP3,                             |
| 14. | Komunikacja sieciowa PLC - falownik, konfiguracja węzłów i programowanie pracy falownika                                                                            | EKP1, EKP3, EKP5                  |
| 15. | Podstawy konfiguracji i programowania sterownika w dwóch różnych sieciach Modbus/Profibus/Profinet/Ethernet                                                         | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5      |

## 42. Komputerowe systemy operacyjne

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                      | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Podać definicję systemu operacyjnego, składniki systemu, geneza i rozwój systemów operacyjnych, funkcje systemu operacyjnego.                                                                                                                   | KW_06, KW_07, KU_01, KU_06 |
| EKP2   | Określić definicje procesu, procesy współbieżne i interakcyjne, algorytmy synchronizacji procesów, klasyczne problemy synchronizacji.                                                                                                           | KW_06, KW_07, KU_01, KU_06 |
| EKP3   | Zdefiniować stany i cykl faz procesu, planista przydziału i program ekspediujący, bloki kontrolne i kolejki procesów, kryteria i algorytmy planowania, algorytmy FCFS, SJF, priorytetowe, RR, wielopoziomowe planowanie kolejek, zakleszczenia. | KW_06, KW_07, KU_01, KU_06 |
| EKP4   | Opisać hierarchie pamięci, sprzętowe realizacja pamięci, zarządzanie pamięcią metodą spójnych stref stałych i relokowalnych, pamięć stronicowana, pamięć wirtualna, inne schematy - nakładki i pamięć rugowana.                                 | KW_06, KW_07, KU_01, KU_06 |
| EKP5   | Podać pojęcie pliku, atrybuty pliku, operacje plikowe, metody dostępu do plików, struktury katalogowe, organizacja systemu plików, przydział miejsca na nośniku. przykładowe systemy plików.                                                    | KW_06, KW_07, KU_01, KU_06 |
| EKP6   | Zna zasady pracy w środowisku UNIX'a system plików UNIX'a, programy do przetwarzania plików, edytor vi.                                                                                                                                         | KW_06, KW_07, KU_01, KU_06 |
| EKP7   | Użyć przekierowanie wejścia-wyjścia, przetwarzanie potokowe, wieloprogramowość.                                                                                                                                                                 | KW_06, KW_07, KU_01, KU_06 |
| EKP8   | Napisać skrypty powłoki systemu.                                                                                                                                                                                                                | KW_06, KW_07, KU_01, KU_06 |
| EKP9   | Zna funkcje jądra systemu UNIX, zarządzanie procesami, zarządzanie pamięcią, zarządzanie urządzeniami wejścia-wyjścia.                                                                                                                          | KW_06, KW_07, KU_01, KU_06 |
| EKP10  | Zna elementy administracji systemem.                                                                                                                                                                                                            | KW_06, KW_07, KU_01, KU_06 |

### Treści programowe:

#### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Definicja systemu operacyjnego, składniki systemu, geneza i rozwój systemów operacyjnych, funkcje systemu operacyjnego.                                                                                                             | EKP01                             |
| 2.  | Definicja procesu, procesy współbieżne i interakcyjne, algorytmy synchronizacji procesów, klasyczne problemy synchronizacji.                                                                                                        | EKP03                             |
| 3.  | Stany i cykl faz procesu, planista przydziału i program ekspediujący, bloki kontrolne i kolejki procesów, kryteria i algorytmy planowania, algorytmy FCFS, SJF, priorytetowe, RR, wielopoziomowe planowanie kolejek, zakleszczenia. | EKP04                             |
| 4.  | Hierarchia pamięci, sprzętowe realizacja pamięci, zarządzanie pamięcią metodą spójnych stref stałych i relokowalnych, pamięć stronicowana, pamięć wirtualna, inne schematy - nakładki i pamięć rugowana.                            | EKP05                             |
| 5.  | Pojęcie pliku, atrybuty pliku, operacje plikowe, metody dostępu do plików, struktury katalogowe, organizacja systemu plików, przydział miejsca na nośniku. przykładowe systemy plików.                                              | EKP06                             |

**Semestr 6**

| <b>LP.</b> | <b>ZAGADNIENIA</b>                                                                                                 | <b>ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU</b> |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.         | Zasady pracy w środowisku UNIX'a system plików UNIX'a, programy do przetwarzania plików, edytor vi.                | EKP07                                    |
| 2.         | Przekierowanie wejścia-wyjścia, przetwarzanie potokowe, wieloprogramowość.                                         | EKP08                                    |
| 3.         | Skrypty powłoki systemu.                                                                                           | EKP09                                    |
| 4.         | Funkcje jądra systemu UNIX, zarządzanie procesami, zarządzanie pamięcią, zarządzanie urządzeniami wejścia-wyjścia. | EKP10                                    |
| 5.         | Elementy administracji systemem.                                                                                   | EKP11                                    |

### 43. Cyfrowe układy sterowania

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| EKP1   | Ma wiedzę z zakresu analizy układów regulacji z sygnałami próbkowanymi niezbędną do opisu przy użyciu równań różnicowych, dyskretnych równań dynamicznych i przy użyciu przekształcenia Z.                                                                                                                                                                                                     | K_W01              |
| EKP2   | Charakteryzuje odpowiednie metody syntezy do zaprojektowania regulatora cyfrowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | K_W06              |
| EKP3   | Opisuje i rozwiązuje rzeczywiste problemy inżynierskie jako ćwiczenia w projektowaniu cyfrowych regulatorów liniowych.                                                                                                                                                                                                                                                                         | K_W07              |
| EKP4   | Ocenia jakość układów sterowania cyfrowego w stanie ustalonym i przejściowym. Potrafi scharakteryzować kryteria stabilności dla układów dyskretnych w czasie.                                                                                                                                                                                                                                  | K_W15              |
| EKP5   | Modeluje układy sterowania cyfrowego w Matlabie i Simulinku, potrafi opracować i przebadать algorytm sterowania cyfrowego, wykorzystując metody projektowania takie jak: linie pierwiastkowe, charakterystyki częstotliwościowe i przestrzeń stanu.                                                                                                                                            | K_U03              |
| EKP6   | Dokonuje dyskretyzacji transmitancji operatorowej i równania różniczkowego, rozwiązuje równania różnicowe metodą rekurencyjną i przy użyciu przekształcenia Z, wyznacza transformaty Z dla prostych funkcji dyskretnych, wyznacza dyskretną transmitancję wypadkową dla schematów blokowych zawierających impulsatory i ekstrapolatory, konwertuje czasowe wskaźniki jakości na płaszczyznę Z. | K_U14              |
| EKP7   | Potrafi dokonać wyboru właściwej metody projektowania i odpowiedniego narzędzia analizy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | K_K01              |

### Treści programowe:

#### Semestr 6

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wprowadzenie. Przedstawienie wszystkich zagadnień związanych z modelowaniem, projektowaniem, symulacją i uruchamianiem algorytmów sterowania cyfrowego. Przedstawienie układu sterowania cyfrowego poziomem wody w układzie kaskadowym dwóch zbiorników.     | EKP3                              |
| 2.  | Model cyfrowego układu sterowania. Impulsator i ekstrapolator. Przetwarzanie sygnałów w układach cyfrowych. Twierdzenie Kotelnikowa-Shannona. Dyskretyzacja równań różniczkowych metodą aproksymacji pochodnych sygnałów. Całkowanie numeryczne.             | EKP1, EKP6                        |
| 3.  | Definicja przekształcenia Z. Wyznaczanie przykładowych transformat Z dla kilku wybranych funkcji dyskretnych. Własności przekształcenia Z. Odwrotne przekształcenie Z. Rozwiązywanie równań różnicowych metodą bezpośrednią i przy użyciu przekształcenia Z. | EKP1, EKP6                        |
| 4.  | Transmitancja dyskretna. Przekształcanie schematów blokowych. Reguła wzmacnień Masona. Wyznaczanie odpowiedzi czasowej układu opisanego transmitancją dyskretną. Dekompozycja transmitancji                                                                  | EKP6                              |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|     | dyskretnej metodą bezpośrednią do postaci kanonicznej sterowalności i obserwowalności. Wyznaczanie transmitancji na podstawie dyskretnych równań dynamicznych.                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |
| 5.  | Metody syntezy algorytmów sterowania cyfrowego. Metody wyznaczania równoważników dyskretnych dla transmitancji ciągłych. Dyskretyzacja odpowiedzi impulsowej. Przekształcenia biliniowe. Przekształcenie zerowo-biegunowe. Równoważniki dyskretne wyznaczone metodami ekstrapolacji zerowego i pierwszego rzędu.                                                                                                            | EP6              |
| 6.  | Układ sterowania cyfrowego. Przetwornik analogowo-cyfrowy (A/C). Przetwornik cyfrowo-analogowy (C/A). Przekształcanie schematów blokowych z impulsatorami. Analiza dyskretnego układu II rzędu. Czasowe wskaźniki jakości wyznaczone na podstawie odpowiedzi skokowej. Przekształcanie biegunów z płaszczyzny $s$ na płaszczyznę $z$ .                                                                                      | EKP6             |
| 7.  | Analiza stabilności układów sterowania cyfrowego. Równanie charakterystyczne. Pojęcie stabilności asymptotycznej. Algebraiczne kryteria stabilności. Kryterium bezpośrednie Jury. Przekształcenie biliniowe i kryterium Routha. Wpływ okresu próbkowania na stabilność. Charakterystyki częstotliwościowe dla układów dyskretnych. Przekształcenie $w$ i dyskretne kryterium stabilności Nyquista.                          | EKP4             |
| 8.  | Analiza uchybowa liniowych układów dyskretnych. Definicja uchybu w stanie ustalonym. Uchyb w stanie ustalonym w zależności od rodzaju sygnału zadanego. Przykład wyznaczania dyskretnego uchybu w stanie ustalonym.                                                                                                                                                                                                         | EKP4             |
| 9.  | Modelowanie matematyczne silnika prądu stałego. Równania dynamiczne. Transmitancja operatorowa. Implementacja modelu matematycznego silnika w Simulinku. Projektowanie układów sterowania cyfrowego metodami emulacji i bezpośrednią. Regulatory cyfrowe typu PID, korektory wyprzedzająco-opóźniające fazę. Synteza regulatora typu PID metodami: emulacji i bezpośrednią do sterowania cyfrowego silnikiem prądu stałego. | EKP2, EKP5, EKP7 |
| 10. | Projektowanie układów sterowania cyfrowego metodami emulacji i bezpośrednią z wykorzystaniem linii pierwiastkowych. Spełnienie wymagań związanych z pożądaną dokładnością w stanie ustalonym, maksymalnym przeregulowaniem i czasem narastania.                                                                                                                                                                             | EKP2, EKP5, EKP7 |
| 11. | Projektowanie układów sterowania cyfrowego metodami emulacji i bezpośrednią z wykorzystaniem charakterystyk częstotliwościowych. Zastosowanie przekształcenia $w$ i spełnienie wymagań związanych z dokładnością w stanie ustalonym i odpowiednim zapasem fazy.                                                                                                                                                             | EKP2, EKP5, EKP7 |
| 12. | Projektowanie sterowania od pełnego sprzężenia stanu metodą lokowania biegunów, metodą Ackermana lub optymalizując całkowity wskaźnik jakości. Obserwatory pełnego wektora stanu wyznaczone metodą lokowania biegunów i metodą Ackermana. Filtr Kalmana. Sterowanie całkowite od wektora stanu.                                                                                                                             | EKP2, EKP5, EKP7 |

#### 44. Mikroprocesorowe układy pomiarowe

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP                                                                 |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| EKP1   | Wykorzystać poznane metody i modele matematyczne w konfigurowaniu części sprzętowej i programowej toru pomiarowego z wykorzystaniem mikrokontrolera. | K_W06, K_W07, K_U01, K_U03, K_U07, K_U11, K_U12, K_U13, K_U16, K_U18, K_K04        |
| EKP2   | Zidentyfikować i wykorzystać właściwości mikrokontrolera do jego konfiguracji w torze pomiarowym.                                                    | K_W06, K_W07, K_U01, K_U02, K_U11, K_U13, K_U16, K_U18, K_K04                      |
| EKP3   | Implementować metody i modele matematyczne w konfigurowaniu części sprzętowej i programowej toru pomiarowego z wykorzystaniem mikrokontrolera.       | K_W06, K_W07, K_U01, K_U03, K_U07, K_U08, K_U11, K_U12, K_U13, K_U16, K_U18, K_K04 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 7

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                     | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Wykład:                                                                                                         |                                   |
| 2.  | Konfiguracje mikroprocesorowych narzędzi pomiarowych. Model matematyczny toru pomiarowego.                      | EKP1, EKP3                        |
| 3.  | Inteligentne przyrządy pomiarowe. Multiprzetworniki. Część układowa i oprogramowanie a właściwości przyrządu.   | EKP1, EKP3                        |
| 4.  | Akwizycja danych pomiarowych. Obwody wejściowe i kondycjonowanie sygnałów pomiarowych. Przetwarzanie A/C i C/A. | EKP1, EKP3                        |
| 5.  | Właściwości mikroprocesorów do zastosowań w torach pomiarowych. Narzędzia do projektowania oprogramowania.      | EKP2                              |
| 6.  | Estymacja danych pomiarowych. Projektowanie algorytmów pomiarowych.                                             | EKP1, EKP3                        |
| 7.  | Kalibracja i autokalibracja układu pomiarowego. Sygnały referencyjne.                                           | EKP1, EKP3                        |
| 8.  | Wizualizacja i udostępnianie danych pomiarowych.                                                                | EKP1, EKP3                        |
| 9.  | Metodyka i narzędzia do uruchamiania i testowania układów.                                                      | EKP1, EKP3                        |
| 10. | Laboratorium:                                                                                                   |                                   |
| 11. | Badanie obsługi portów i układów peryferyjnych modułu mikroprocesorowego.                                       | EKP2                              |
| 12. | Pamięci modułu i tryby adresowania. Podstawowe operacje arytmetyczne i logiczne.                                | EKP2                              |
| 13. | Przetwornik A/C i układy licznikowe. Kalibracja toru pomiarowego.                                               | EKP2                              |
| 14. | Wykorzystanie układu przerwań.                                                                                  | EKP2                              |
| 15. | Opracowanie oprogramowania dla zadanych algorytmów pomiarowych.                                                 | EKP1, EKP2, EKP3                  |

#### 45. Urządzenia i układy automatyki

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                            | ODNIESIENIE DO EKP    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| EKP1   | Student wymienia poznane elementy pomiarowe i przetworniki; Wymienia poznane regulatory cyfrowe Wyjaśnia zasady doboru regulatorów do obiektu Wyjaśnia działanie układów zdalnego sterowania w zamkniętym układzie regulacji.         | K_W09 ; K_W12 K_W15   |
| EKP2   | Student klasyfikuje poznane elementy pomiarowe i przetworniki Klasyfikuje poznane regulatory cyfrowe Formułuje zasady doboru regulatorów do obiektu Prezentuje działanie układów zdalnego sterowania w zamkniętym układzie regulacji. | K_U11 ; K_U12 ; K_U13 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Elementy pomiarowe i przetworniki w układach regulacji przemysłowej. Urządzenia wykonawcze -elementy nastawcze, elementy napędowe, wzmacniacze mocy, urządzenia porównujące. Programowalne czujniki i przetworniki pomiarowe, metody i układy pomiarowe: UV, IR, rozproszenie światła etc. Zasady pomiaru i czujniki zawartości substancji ropopochodnych w wodzie. | EKP1                              |
| 2.  | Autonomiczne cyfrowe regulatory PID i Fuzzy Logic - zasady działania, budowa, obsługa, dobór nastaw.                                                                                                                                                                                                                                                                | EKP1                              |
| 3.  | Regulatory P, PI, PD, PID w sterownikach PLC - sposoby uruchamiania i podłączenia do obiektu, dobór parametrów i nastaw, monitoring przebiegu zmiennych - współpraca z przetwornikami AC/DC i DC/AC w czasie rzeczywistym.                                                                                                                                          | EKP1                              |
| 4.  | Zdalne układy sterowania w zamkniętym układzie regulacji (czujniki-regulator - elementy wykonawcze - obiekt). Układy automatyki wykorzystywane przy zdalnym pomiarze, monitoringu i sterowaniu. Sposoby i metody zdalnego sterowania obiektem regulacji: PLC, GSM, Internet, układy SCADA.                                                                          | EKP1                              |

##### Semestr 6

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Elementy pomiarowe i przetworniki w układach regulacji przemysłowej. Urządzenia wykonawcze - elementy nastawcze, elementy napędowe, wzmacniacze mocy, urządzenia porównujące. Programowalne czujniki i przetworniki pomiarowe, metody i układy pomiarowe: UV, IR, rozproszenie światła etc. Zasady pomiaru i czujniki zawartości substancji ropopochodnych w wodzie. | EKP2                              |
| 2.  | Autonomiczne cyfrowe regulatory PID i Fuzzy Logic - zasady działania, budowa, obsługa, dobór nastaw                                                                                                                                                                                                                                                                  | EKP2                              |
| 3.  | Regulatory P, PI, PD, PID w sterownikach PLC - sposoby uruchamiania i podłączenia do obiektu, dobór parametrów i nastaw, monitoring przebiegu zmiennych - współpraca z przetwornikami AC/DC i DC/AC w czasie rzeczywistym.                                                                                                                                           | EKP2                              |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 4. | Zdalne układy sterowania w zamkniętym układzie regulacji (czujniki-regulator-elementy wykonawcze-obiekt). Układy automatyki wykorzystywane przy zdalnym pomiarze, monitoringu i sterowaniu. Sposoby i metody zdalnego sterowania obiektem regulacji: PLC, GSM, Internet, układy SCADA. | EKP2 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|

#### 46. Systemy łączności cyfrowej

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                            | ODNIESIENIE DO EKP         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| EKP1   | Student potrafi analizować blokowe schematy działania systemów łączności cyfrowej.    | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |
| EKP2   | Student orientuje się w schematach modulacji cyfrowych.                               | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |
| EKP3   | Student potrafi dokonać pomiarów bitowej stopy błędów w systemach łączności cyfrowej. | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |
| EKP4   | Student orientuje się w różnych systemach telefonii komórkowej.                       | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |
| EKP5   | Student orientuje się w różnych schematach kodowania danych.                          | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 6

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Struktury blokowe sieci telekomunikacyjnych, siedmiowarstwowy model ISO/OSI.                                                 | EKP1                              |
| 2.  | Sygnały telekomunikacyjne w dziedzinie czasu i częstotliwości. Przetwarzanie A/C.                                            | EKP1                              |
| 3.  | Modulacje analogowe amplitudy, częstotliwości i fazy, obliczanie przebiegów czasowych i charakterystyk widmowych.            | EKP2                              |
| 4.  | Źródła informacji bezpamięciowe i z pamięcią, cechy statystyczne źródeł informacji, kodowanie kompresyjne źródeł informacji. | EKP5                              |
| 5.  | Modulacje cyfrowe amplitudy, częstotliwości i fazy, odporność na szum.                                                       | EKP2                              |
| 6.  | Zakłócenia, szумы i zaniki w kanale, modele zaników.                                                                         | EKP3                              |
| 7.  | Techniki transmisji sygnałów cyfrowych, kryteria jakości transmisji.                                                         | EKP3                              |
| 8.  | Kodowanie kanałowe, zdolność detekcyjna i korekcyjna kodów, proste kody detekcyjne i korekcyjne.                             | EKP5                              |
| 9.  | System transportowy SDH.                                                                                                     | EKP1                              |
| 10. | Sieć PSTN, ISDN.                                                                                                             | EKP1                              |
| 11. | Sieci LAN, MAN, WAN, PAN.                                                                                                    | EKP1                              |
| 12. | System GSM, architektura sieci.                                                                                              | EKP4                              |
| 13. | Kodowanie mowy i kodowanie kanałowe w GSM.                                                                                   | EKP4                              |
| 14. | System UMTS, struktura systemu.                                                                                              | EKP4                              |
| 15. | Technika WCDMA, transmisja danych HSPA.                                                                                      | EKP1, EKP4                        |
| 16. | System LTE, architektura systemu, technika OFDM, kanały w LTE, zasady transmisji.                                            | EKP4                              |
| 17. | Sieci bezprzewodowe. WLAN, WiMAX, Bluetooth. Parametry i zasady transmisji danych.                                           | EKP1                              |

#### 47. Technika przeciwdziałania zakłóceniom

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                                                  | ODNIESIENIE DO EKP                              |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| EKP1   | Wyjaśnia podstawowe pojęcia kompatybilności elektromagnetycznej mające związek z zakłóceniami w oparciu o istniejące normy i zalecenia.                                                                                                                     | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U21, K_K03        |
| EKP1   | Identyfikuje przyczyny i mechanizmy powstawania zakłóceń w urządzeniach elektronicznych i systemach elektroenergetycznych.                                                                                                                                  | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U21, K_K03, K_K04 |
| EKP2   | Opisuje podstawowe techniki, elementy i podzespoły do tłumienia zakłóceń w układach i systemach elektronicznych.                                                                                                                                            | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U21, K_K03        |
| EKP2   | Wskazuje sposoby i układy do tłumienia zakłóceń (wyższych harmoniczných) w liniach zasilania współpracujących z przekształtnikami energii elektrycznej.                                                                                                     | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U21, K_K03        |
| EKP2   | Zna sposoby i urządzenia do przeciwdziałania zapadom i nieciągłościom napięcia zasilania.                                                                                                                                                                   | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U21, K_K03        |
| EKP3   | Obsługuje stanowiska badawcze umożliwiające obserwację oddziaływania zakłóceń w obwodach elektrycznych i w urządzeniach pomiarowych. Przeprowadza proste czynności obsługowe przy danym stanowisku. Wyciąga wnioski, proponuje odpowiednie środki zaradcze. | K_W02, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U21, K_K03 |

#### Treści programowe:

##### Semestr 7

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                   | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Kompatybilność elektromagnetyczna, normy i zalecenia.                                                                                                                         | EKP1                              |
| 2.  | Klasyfikacja zakłóceń, źródła i mechanizmy ich powstawania.                                                                                                                   | EKP1                              |
| 3.  | Podstawowe sposoby przeciwdziałania zakłóceniom w urządzeniach elektronicznych i systemach elektroenergetycznych.                                                             | EKP2                              |
| 4.  | Technika uziemiania i ekranowania.                                                                                                                                            | EKP2                              |
| 5.  | Elementy i podzespoły do tłumienia zakłóceń w układach i systemach elektronicznych.                                                                                           | EKP3                              |
| 6.  | Filtracja zakłóceń w liniach zasilania współpracujących z energoelektronicznymi przekształtnikami energii. Filtry aktywne, pasywne i hybrydowe.                               | EKP2                              |
| 7.  | Kompensacja mocy biernej i poprawa współczynnika mocy w systemach elektroenergetycznych.                                                                                      | EKP2                              |
| 8.  | Sposoby przeciwdziałania zapadom i nieciągłościom napięcia zasilania.                                                                                                         | EKP2                              |
| 9.  | Badanie wpływu zaburzeń elektromagnetycznych przewodzonych na pracę podstawowych przyrządów pomiarowych.                                                                      | EKP 3                             |
| 10. | Badanie wpływu zaburzeń elektromagnetycznych promieniowanych na pracę podstawowych przyrządów pomiarowych.                                                                    | EKP3                              |
| 11. | Badanie wpływu współczesnych urządzeń zasilających impulsowych na dokładność pomiarową mierników uniwersalnych i sond pomiarowych.                                            | EKP 3                             |
| 12. | Analiza wpływu odpowiedniego ekranowania na działanie urządzeń elektrycznych.                                                                                                 | EKP3                              |
| 13. | Pomiar (monitorowanie i ocena) parametrów zakłócających występujących w systemach elektrycznych np. zapadów napięcia itp. Badanie układów zabezpieczeń przeciwprzepięciowych. | EKP3                              |
| 14. | Prezentacje wybranego problemu z zakresu techniki przeciwzakłóceńowej.                                                                                                        | EKP3                              |

#### 48. Ochrona środowiska

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                             | ODNIESIENIE DO EKP                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| EKP1   | Definiuje podstawowe pojęcia z zakresu ochrony środowiska oraz zagrożenia ze strony substancji chemicznych.                            | K_W03                             |
| EKP2   | Wymienia podstawy prawne oraz cytuje fragmenty i interpretuje przepisy z zakresu ochrony środowiska, szczególnie środowiska morskiego. | K_U01                             |
| EKP3   | Przedstawia konsekwencje obecności w środowisku zanieczyszczeń powstałych podczas bezawaryjnej eksploatacji statku.                    | K_U15, K_U17                      |
| EKP4   | Interpretuje wyniki kontroli obecności substancji chemicznych w środowisku.                                                            | K_U02, K_U03, K_U15, K_U17        |
| EKP5   | Wymienia i wybiera metody oraz sprzęt do usuwania zanieczyszczeń środowiska.                                                           | K_U02, K_U15, K_U16, K_U17, K_K04 |
| EKP6   | Prowadzi na statku dokumenty z zakresu ochrony środowiska.                                                                             | K_U01, K_U02, K_U03, K_K04        |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Definicje i podstawowe pojęcia ekologii.                                                                                                                                                            | EKP1                              |
| 2.  | Rola transportu wodnego w gospodarce w ujęciu globalnym i regionalnym, transport jako źródło emisji zanieczyszczeń środowiska naturalnego.                                                          | EKP1, EKP3                        |
| 3.  | Statek jako źródło zanieczyszczeń, rodzaje i ilości eksploatacyjnych zanieczyszczeń pochodzących ze statków (spaliny, ścieki sanitarne, wody zęzowe, płyny eksploatacyjne, śmieci, wody balastowe). | EKP1, EKP3                        |
| 4.  | Wpływ zanieczyszczeń eksploatacyjnych na środowisko.                                                                                                                                                | EKP1, EKP3                        |
| 5.  | Międzynarodowe i lokalne przepisy ochrony środowiska w eksploatacji statku.                                                                                                                         | EKP2                              |
| 6.  | Metody i środki zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska przez statek.                                                                                                                             | EKP5                              |
| 7.  | Warunki stosowania technicznych środków zapobiegania zanieczyszczeniom środowiska.                                                                                                                  | EKP2, EKP4, EKP5                  |
| 8.  | Rodzaje dokumentacji i odpowiedzialność za nadzór nad dokumentacją.                                                                                                                                 | EKP 6                             |
| 9.  | Rodzaje i zasady inspekcji w zakresie przepisów ochrony środowiska.                                                                                                                                 | EKP 6                             |
| 10. | Prawne aspekty odpowiedzialności za zanieczyszczanie środowiska w eksploatacji statku.                                                                                                              | EKP2                              |
| 11. | Rola członków załogi w proaktywnej działalności zapobiegania zanieczyszczeniom morza.                                                                                                               | EKP4, EKP5                        |
| 12. | Zajęcia fakultatywne – prowadzenie dokumentacji z zakresu ochrony środowiska.                                                                                                                       | EKP6                              |

#### 49. Siłownie okrętowe

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_W10              |
| EKP2   | Wymienić rodzaje czynników występujących w instalacjach statkowych, układach energetycznych i napędowych oraz zna wartości parametrów roboczych i granicznych tych parametrów. | K_W3               |
| EKP3   | Posługiwać się dokumentacją techniczno-ruchową, także w języku angielskim, w zakresie użytkowania instalacji statkowych oraz systemów energetycznych i napędowych statku.      | K_W10              |
| EKP4   | Scharakteryzować rozwiązania zwiększające sprawność siłowni okrętowych oraz obniżające koszty eksploatacji, a także zna zasady ekonomicznej eksploatacji siłowni.              | K_W3, K_W10,       |
| EKP5   | Wymienić i scharakteryzować zasady bezpiecznej eksploatacji i kontroli prawidłowej pracy instalacji statkowych, elektrowni okrętowej i układu napędowego.                      | K_W3, K_W10        |
| EKP6   | Scharakteryzować pracę układów napędowych i siłowni w stanie ustalonym ruchu oraz w stanach przejściowych: manewry, rozpędzanie, hamowanie.                                    | K_W3, K_W10        |
| EKP7   | Scharakteryzować zasady postępowania i procedury podczas wachty w aspekcie wykrywania zagrożeń i ich wystąpienia, np. wystąpienie pożaru, znaczne wycieki paliwa itp.          | K_W3, K_W10        |

#### Treści programowe:

##### Semestr 5

| 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 pomocniczego 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 smarowego – transportowo oczyszczająca, oleju cylindrowego i obiegu.   | 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 ogólnokrętowe: zęzowa, balastowa, sanitarna.                                 | EKP1, EKP2                        |
| 23. | Eksploatacja siłowni okrętowej. Praca mechanika wachtowego na                           | EKP6, EKP7                        |

|     |                                                                                                                                                            |            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|     | wachcie portowej i morskiej. Przygotowanie do ruchu, przestawienie z ruchu portowego na morski i odwrotnie. Postępowanie po wystąpieniu stanu „black-out”. |            |
| 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, szeregowo i równoległa praca 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       |

## 50. Okrętowe sieci elektroenergetyczne

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                          | ODNIESIENIE DO EKP                |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| EKP1   | Wymienia rodzaje elektrycznych sieci energetycznych prądu przemiennego ze szczególnym uwzględnieniem sieci stosowanych na statkach, w tym sieci wysokonapięciowych. | K_W09, K_W12, K_U08, K_U10        |
| EKP2   | Opisuje zasady pracy równoległej prądnic synchronicznych i metody synchronizacji.                                                                                   | K_W09, K_W12, K_U08, K_U10        |
| EKP3   | Omawia problematykę pracy prądnic wałowych.                                                                                                                         | K_W09, K_W12, K_U08, K_U10        |
| EKP4   | Objaśnia zabezpieczenia prądnic okrętowych.                                                                                                                         | K_W09, K_W12                      |
| EKP5   | Zna wymagania towarzystw klasyfikacyjnych dotyczące układów wzbudzenia i regulacji napięcia prądnic okrętowych.                                                     | K_W09, K_W12                      |
| EKP6   | Dokonuje synchronizacji prądnic i przeprowadza proces rozdziału mocy czynnej oraz biernej.                                                                          | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP7   | Rozróżnia poszczególne elementy elektrowni okrętowej, zna ich przeznaczenie i rolę w systemie elektroenergetycznym.                                                 | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP8   | Obsługuje analogowe i cyfrowe układy zabezpieczeń.                                                                                                                  | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP9   | Rozumie i reaguje na dodatkowe zjawiska występujące w systemie elektroenergetycznym okrętowym.                                                                      | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP10  | Obsługuje prądnice wałową.                                                                                                                                          | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |
| EKP11  | Określa ogólne zasady eksploatacji sieci elektroenergetycznych.                                                                                                     | K_U01, K_U02, K_U03, K_U17, K_U18 |

### Treści programowe:

#### Semestr 6

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                                                                                                          | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Systemy elektroenergetyczne statku. Struktury systemu elektroenergetycznego. Stany ustalone. Stabilność układów elektroenergetycznych. Regulacja częstotliwości i mocy czynnej. Regulacja poziomów napięcia i rozprężu mocy biernej. [STCW-5.1.13-3] | EKP1, EKP2, EKP4, EKP5            |
| 2.  | Jakość energii elektrycznej i jej wpływ na pracę odbiorników. [STCW-5.1.13-4]                                                                                                                                                                        | EKP1, EKP3                        |
| 3.  | Układy połączeń elektroenergetycznych systemów okrętowych z siecią lądową. [STCW-5.1.13-8]                                                                                                                                                           | EKP1                              |
| 4.  | Bilans energetyczny statku, dobór mocy i liczby prądnic. [STCW-5.1.13-9]                                                                                                                                                                             | EKP1, EKP2, EKP3                  |
| 5.  | Podstawowe i awaryjne źródła energii elektrycznej na statku. Prądnice wałowe. [STCW-5.1.13-10]                                                                                                                                                       | EKP3, EKP4                        |
| 6.  | Systemy elektroenergetyczne statku, rozdział energii elektrycznej dużych mocy i przy napięciu powyżej 1 kV. [STCW-5.1.13-11]                                                                                                                         | EKP1                              |
| 7.  | Synchronizacja i praca równoległa prądnic okrętowych. [STCW-5.1.13-12]                                                                                                                                                                               | EKP2                              |
| 8.  | Układy regulacji napięcia prądnic okrętowych. [STCW-5.1.13-14]                                                                                                                                                                                       | EKP2, EKP4                        |
| 9.  | Rozdzielnice energii elektrycznej i ich wyposażenie. [STCW-5.1.13-15]                                                                                                                                                                                | EKP1                              |
| 10. | Układy zasilania elektrycznych napędów głównych. [STCW-5.1.13-16]                                                                                                                                                                                    | EKP1                              |
| 11. | Zaliczenie.                                                                                                                                                                                                                                          | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5      |
| 12. | Zapoznanie się z budową rozdzielnic głównej, jej układem elektrycznym i aparaturą oraz z właściwościami ruchowymi i funkcjami, jakie spełnia                                                                                                         | EKP7                              |

|     |                                                                                                  |                  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|     | podczas eksploatacji w warunkach rzeczywistych.                                                  |                  |
| 13. | Badanie procesu synchronizacji ręcznej, półautomatycznej i automatycznej prądnic okrętowych.     | EKP2, EKP6, EKP7 |
| 14. | Badanie synchronizatorów półautomatycznego i automatycznego.                                     | EKP6             |
| 15. | Badanie rozptywu mocy czynnej w czasie pracy równoległej prądnic okrętowych.                     | EKP2, EKP6       |
| 16. | Badanie rozptywu mocy biernej w czasie pracy równoległej prądnic okrętowych.                     | EKP2, EKP6       |
| 17. | Badanie diagnostyczne analogowych regulatorów napięcia prądnicy okrętowej.                       | EKP5, EKP9       |
| 18. | Badanie diagnostyczne cyfrowych regulatorów napięcia prądnicy okrętowej.                         | EKP5, EKP9       |
| 19. | Badanie diagnostyczne rozdzielnic w układzie pracy automatycznej.                                | EKP6             |
| 20. | Badanie zabezpieczeń okrętowej prądnicy synchronicznej.                                          | EKP4, EKP8       |
| 21. | Badanie stanów przejściowych wykorzystaniem modelu fizycznego elektrowni okrętowej i układu UPS. | EKP7             |
| 22. | Badanie zaniku zasilania (black-out) w okrętowym systemie elektroenergetycznym.                  | EKP7             |
| 23. | Badanie współpracy okrętowej rozdzielnic awaryjnej z okrętową rozdzielnicą główną.               | EKP7, EKP9       |
| 24. | Sterowanie i wizualizacja pracy rozdzielnic okrętowej za pomocą sterowników PLC i komputera PC.  | EKP11            |
| 25. | Badanie prądnicy wałowej.                                                                        | EKP10            |
| 26. | Zaliczenie. Termin dodatkowy.                                                                    | EKP6-11          |

## 51. Praca dyplomowa

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                                                                                                                | ODNIESIENIE DO EKP                        |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| EKP1   | Potrafi samodzielnie rozwiązać wcześniej zdefiniowane zadanie inżynierskie w oparciu o kompetencje uzyskane w czasie studiów.                                                                                             | K_U01, K_U02, K_K03                       |
| EKP2   | Potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu technicznego.                                                                                                                                                        | K_K02                                     |
| EKP3   | Potrafi samodzielnie doksztalić się 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_U_01, K_U01, K_U03, K_U04, K_K05, K_K06 |
| EKP4   | Posiada świadomość ciągłego doksztalcania oraz propagowania wiedzy i opinii wśród współpracowników i otoczenia społecznego.                                                                                               | K_U_01, K_K07, K_K05                      |
| EKP5   | Posiada umiejętność współpracy w zespołach międzynarodowych.                                                                                                                                                              | K-U02, K_U03, K_K07                       |

### Treści programowe:

#### Semestr 7

| 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 V. Wybranie i rejestracja tematu pracy dyplomowej jest warunkiem dopuszczającym do otrzymania skierowania na realizację praktyki w semestrze VI. Praca dyplomowa wykonywana jest przez ostatnie dwa semestry pod opieką promotora. Po uzyskaniu absolutorium i złożeniu pracy dyplomowej w dziekanacie wyznaczany jest recenzent. W przypadku uzyskania pozytywnych recenzji wyznaczany jest termin egzaminu dyplomowego. Dla studentów uprawnionych w skład komisji egzaminacyjnej wchodzi co najmniej jedna osoba będąca członkiem CMKE i zgłoszona do CMKE jako osoba upoważniona do przeprowadzania egzaminu dyplomowego. Termin i skład komisji zgłaszany jest z odpowiednim wyprzedzeniem do CMKE. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5      |

## 52. Praktyka

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

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI:                                                                                         | ODNIESIENIE DO EKP                                                   |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| EKP1   | Obsługiwać i utrzymywać w ruchu systemy techniczne - elektryczne, elektroniczne, automatyki oraz informatyczne.                    | K_W25, K_U01, K_U05, K_U06, K_U22, K_U29, K_U31, K_K02, K_K03, K_K06 |
| EKP2   | Przeprowadzać konserwacje i naprawy wyposażenia elektrycznego i elektronicznego, układów sterowania oraz systemów informatycznych. | K_W25, K_U01, K_U05, K_U06, K_U22, K_U29, K_U31, K_K02, K_K03, K_K06 |
| EKP3   | Dbać o prawidłową eksploatację urządzeń i ochronę osób przebywających w przedsiębiorstwie.                                         | K_U22, K_K02, K_K03, K_K06                                           |

### Treści programowe:

#### Semestr 6

| LP. | ZAGADNIENIA                                                                                                                                                           | ODNIESIENIE DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | Praktyka trwa minimum 6 tygodni. Po praktyce do 30 września studenci zobowiązani są do wykonania sprawozdania zgodnie ze wzorem dostępnym na stronie internetowej WE. | EKP1, EKP2, EKP3                  |