

### Opis programu studiów

**Jednostka Uczelni organizująca kształcenie na kierunku studiów:**  
**Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki**

**Kierunek studiów:**

**Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|   |  |
|---|--|
| Klasyfikacja ISCED  | 071 Podgrupa inżynieryjno-techniczna   |
| Kod poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacyjnej   | P6S  |
| Poziom studiów  | pierwszego stopnia   |
| Profil studiów  | ogólnoakademicki   |
| Forma lub formy studiów   | niestacjonarne   |
| Tytuł zawodowy nadawany absolwentom   | inżynier   |
| Język wykładowy   | polski   |
| Dziedzina nauk i dyscyplina naukowa lub dyscyplina artystyczna*   | <p>dyscyplina wiodąca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych:</li> <li>dyscyplina inżynieria mechaniczna (TZ) - 52,8%</li> </ul> <p>dyscyplina uzupełniająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych:</li> <li>dyscyplina inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS) - 43,5%</li> <li>- dziedzina nauk rolniczych:</li> <li>dyscyplina rolnictwo i ogrodnictwo (RR) - 3,7%</li> </ul> |
| Liczba semestrów  | 7  |
| Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie   | 210  |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia | 90,9   |
| Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych   | 6  |
| Łączna liczba godzin zajęć  | 1600   |
| Udział zajęć realizowanych w programie studiów przez nauczycieli akademickich i pracowników zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy                      | 90%  |

## Opis efektów uczenia się realizowanych przez program studiów

### Kierunek studiów: odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami

Poziom studiów: pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne (NI)

### Kierunkowe efekty uczenia się

| Kod składnika opisu            | Opis   | Odniesienie efektu do |            |
|--------------------------------|--|-----------------------|------------|
|                                |  | PRK                   | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b> |  |                       |            |
| OZE1_W01                       | metody stosowane w matematyce, algebrze, geometrii oraz statystycznym opracowaniu danych   | P6U_W; P6S_WG         | TZ, TS     |
| OZE1_W02                       | podstawowe zjawiska związane z procesami biologicznymi i chemicznymi   | P6U_W; P6S_WG         | TZ, TS, RR |
| OZE1_W03                       | właściwości materiałów konstrukcyjnych oraz surowców pochodzenia rolniczego i nierolniczego  | P6U_W; P6S_WG         | TZ, RR     |
| OZE1_W04                       | prawa fizyki niezbędne do zrozumienia budowy i procesów eksploatacji systemów technicznych   | P6U_W; P6S_WG         | TZ         |
| OZE1_W05                       | zjawiska i procesy związane z elektrotechniką, elektroniką, automatyką oraz robotyką   | P6U_W; P6S_WG         | TZ, TS     |
| OZE1_W06                       | podstawowe zjawiska ekonomiczne; społeczne oraz uwarunkowania prawne   | P6U_W; P6S_WK         | TZ, TS     |
| OZE1_W07                       | metody wykorzystywane w analizie cyklu życia obiektów i systemów technicznych  | P6U_W; P6S_WG         | TZ         |
| OZE1_W08                       | podstawowe zasady związane z realizacją zadań inżynierskich dotyczących projektowania urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych oraz służących do zagospodarowania odpadów | P6U_W; P6S_WG         | TZ, TS     |
| OZE1_W09                       | podstawowe zasady eksploatacji urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych oraz służących do zagospodarowania odpadów  | P6U_W; P6S_WG         | TZ, TS     |
| OZE1_W10                       | zagadnienia związane z projektowaniem urządzeń technicznych, procesów i systemów z wykorzystaniem technik komputerowych  | P6U_W; P6S_WG         | TZ         |
| OZE1_W11                       | znaczenie cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych   | P6U_W; P6S_WG         | TZ         |
| OZE1_W12                       | zagrożenia wynikające z eksploatacji urządzeń energetyki odnawialnej oraz gospodarki odpadami  | P6U_W; P6S_WK         | TZ, TS     |
| OZE1_W13                       | podstawowe metody, techniki, technologie stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich   | P6U_W; P6S_WG         | TZ         |
| OZE1_W14                       | podstawowe zagadnienia związane z zarządzaniem i prowadzeniem działalności gospodarczej w zakresie odnawialnych źródeł energii i gospodarki odpadami   | P6U_W; P6S_WK         | TZ, TS     |
| OZE1_W15                       | normy i przepisy z zakresu ergonomii oraz bezpieczeństwa pracy   | P6S_WG P6S_WK         | TZ, TS     |

|                                |  |                                |            |
|--------------------------------|--|--------------------------------|------------|
| OZE1_W16                       | zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę właściwą dla kierunku odnawialnych źródeł energii i gospodarki odpadami  | P6U_W; P6S_WK                  | TZ, TS     |
| OZE1_W17                       | przepisy z zakresu ochrony dóbr niematerialnych, w tym prawa autorskiego i ochrony patentowej  | P6U_W; P6S_WK                  | TZ, TS     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI – potrafi:</b> |  |                                |            |
| OZE1_U01                       | przeprowadzać obserwacje i pomiary, analizować oraz interpretować ich wyniki   | P6U_U; P6S_UW                  | TZ, TS     |
| OZE1_U02                       | zbierać informacje z różnych źródeł wykorzystując technologie informatyczne oraz wyciągać wnioski  | P6U_U; P6S_UW                  | TZ, TS     |
| OZE1_U03                       | przygotować i przedstawić ustne wystąpienie dotyczące zagadnień z zakresu OZE i GO (w języku polskim lub obcym), z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł                            | P6U_U; P6S_UO<br>P6S_UU        | TZ, TS, RR |
| OZE1_U04                       | samodzielnie wyszukać literaturę przedmiotu oraz przyswoić wiedzę z podanego zakresu   | P6U_U; P6S_UO<br>P6S_UU        | TZ, TS     |
| OZE1_U05                       | wykorzystać metody matematyczne i statystyczne oraz techniki informatyczne do realizacji projektów inżynierskich w zakresie odnawialnych źródeł energii i gospodarki odpadami  | P6U_U; P6S_UW                  | TZ, TS     |
| OZE1_U06                       | planować i przeprowadzać proste eksperymenty (pod kierunkiem opiekuna), wykonywać pomiary, interpretować uzyskiwane wyniki i wyciągać wnioski  | P6U_U; P6S_UW<br>P6S_UO        | TZ, TS     |
| OZE1_U07                       | dokonać analizy procesów typowych dla kierunku OZE i GO, potrafi je zoptymalizować wykorzystując metody analityczne i symulacyjne  | P6U_U; P6S_UW                  | TZ, TS     |
| OZE1_U08                       | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne (środowiskowe, ekonomiczne, prawne) podejmowanych działań inżynierskich z zakresu OZE i GO, potrafi wskazać ich wady i zalety  | P6U_U; P6S_UW                  | TZ, TS     |
| OZE1_U09                       | dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne urządzeń, obiektów, systemów wykorzystywane przy produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz zagospodarowaniu odpadów | P6U_U; P6S_UW                  | TZ, TS     |
| OZE1_U10                       | ocenić przydatność, wybrać i zastosować właściwe metody i narzędzia rozwiązywania zadań inżynierskich charakterystycznych dla kierunku OZE i GO  | P6U_U; P6S_UW                  | TZ, TS     |
| OZE1_U11                       | zaplanować i nadzorować zadania obsługowe maszyn, urządzeń i systemów technicznych dla zapewnienia ich niezawodnej eksploatacji  | P6U_U; P6S_UW                  | TZ         |
| OZE1_U12                       | stosować zasady ergonomicznej i bezpiecznej eksploatacji maszyn i urządzeń służących do produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz służących do zagospodarowania odpadów  | P6U_U; P6S_UW                  | TZ, TS     |
| OZE1_U13                       | przygotować pracę pisemną w obszarze kierunku OZE i GO na podstawie samodzielnie wykonanych badań lub z wykorzystaniem innych źródeł   | P6U_U; P6S_UW<br>P6S_UO P6S_UU | TZ, TS, RR |
| OZE1_U14                       | ocenić działanie elementów układu mechanicznego oraz przeprowadzić prosty eksperyment diagnostyczny pozwalający na ocenę prawidłowości działania układu  | P6U_U; P6S_UW                  | TZ         |

|          |   |                         |        |
|----------|---|-------------------------|--------|
| OZE1_U15 | posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego z użyciem specjalistycznej terminologii | P6U_U; P6S_UK<br>P6S_UU | TZ, TS |
| OZE1_U16 | zaprojektować proste urządzenie lub system typowy dla kierunku OZEiGO, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia              | P6U_U; P6S_UW           | TZ, TS |
| OZE1_U17 | zaprojektować prosty proces typowy dla kierunku OZEiGO, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia                             | P6U_U; P6S_UW           | TZ, TS |

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE – jest gotów do:**

|          |  |               |        |
|----------|--|---------------|--------|
| OZE1_K01 | krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz uznawania potrzeby ciągłego dokształcania się i podnoszenia kwalifikacji  | P6U_K; P6S_KK | TZ, TS |
| OZE1_K02 | uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów | P6U_K; P6S_KK | TZ, TS |
| OZE1_K03 | wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego  | P6U_K; P6S_KO | TZ, TS |
| OZE1_K04 | inicjowania działalności na rzecz interesu publicznego   | P6U_K; P6S_KO | TZ, TS |
| OZE1_K05 | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy  | P6U_K; P6S_KO | TZ, TS |
| OZE1_K06 | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu                           | P6U_K; P6S_KR | TZ, TS |

**Kwalifikacje umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich**

| <b>Kod składnika opisu</b>     | <b>Opis</b>  | <b>Symbol efektu kształcenia dla kierunku studiów</b>    |
|--------------------------------|--|--|
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b> |  |  |
| P6S_WG                         | podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych   | OZE1_W07<br>OZE1_W08<br>OZE1_W09<br>OZE1_W10<br>OZE1_W11 |
| P6S_WK                         | podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości  | OZE1_W14<br>OZE1_W16                                     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b> |  |  |
| P6S_UW                         | planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski   | OZE1_U01<br>OZE1_U06<br>OZE1_U13<br>OZE1_U14             |
|                                | przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:<br>- wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,<br>- dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne,<br>- dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich | OZE1_U02<br>OZE1_U05<br>OZE1_U07<br>OZE1_U08<br>OZE1_U10 |
|                                | dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania   | OZE1_U07<br>OZE1_U09<br>OZE1_U11<br>OZE1_U12<br>OZE1_U14 |
|                                | projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów  | OZE1_U11<br>OZE1_U16<br>OZE1_U17                         |
|                                | rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla kierunku  | nie dotyczy  |
|                                | wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla kierunku studiów – w przypadku studiów o profilu praktycznym  | nie dotyczy  |
|                                |  |  |

## Plan studiów

### Kierunek studiów: odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami

Poziom studiów: pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne (NI)

| Lp.                 | Nazwa przedmiotu                                   | Status | Wymiar ECTS | Łączny wymiar godzin zajęć | Rok 1      |           |           |           | Semestr 1<br>Forma zaliczenia końcowego |
|---------------------|--|--------|-------------|----------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|---|
|                     |  |        |             |                            | w tym:     |           |           |           |   |
|                     |  |        |             |                            | wykłady    | seminaria | ćwiczenia |           |   |
| audytoryjne         | specjalistyczne                                    |        |             |                            |            |           |           |           |   |
| <b>Obowiązkowe</b>  |  |        |             |                            |            |           |           |           |   |
| 1                   | Matematyka i statystyka opisowa                    | A      | 6           | 48                         | 24         | 0         | 24        | 0         | ZAL.                                    |
| 2                   | Fizyka   | A      | 3           | 18                         | 9          | 0         | 0         | 9         | E                                       |
| 3                   | Technologie informacyjne                           | O      | 3           | 19                         | 9          | 0         | 0         | 10        | Z                                       |
| 4                   | Inżynieria materiałowa                             | B      | 3           | 27                         | 12         | 0         | 6         | 9         | Z                                       |
| 5                   | Ochrona środowiska                                 | A      | 3           | 18                         | 9          | 0         | 9         | 0         | Z                                       |
| 6                   | Ekonomia   | S      | 3           | 27                         | 12         | 0         | 15        | 0         | E                                       |
| 7                   | Propedeutyka OZE i GO                              | B      | 1           | 12                         | 12         | 0         | 0         | 0         | Z                                       |
| 8                   | Informacja techniczna                              | B      | 3           | 27                         | 15         | 0         | 6         | 6         | Z                                       |
| 9                   | Podstawy hydrologii i hydrogeologii                | B      | 2           | 20                         | 8          | 0         | 0         | 12        | Z                                       |
| 10                  | Mikrobiologiczna transformacja materii organicznej | B      | 3           | 32                         | 12         | 0         | 0         | 20        | E                                       |
| <b>A</b>            | <b>Łącznie obowiązkowe</b>                         |        | <b>30</b>   | <b>248</b>                 | <b>122</b> | <b>0</b>  | <b>60</b> | <b>66</b> | <b>...</b>                              |
| <b>Fakultatywne</b> |  |        |             |                            |            |           |           |           |   |
|                     |  |        | 0           | 0                          | 0          | 0         | 0         | 0         | ...                                     |
| <b>B</b>            | <b>Łącznie fakultatywne**</b>                      |        | <b>0</b>    | <b>0</b>                   | <b>0</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>...</b>                              |
| <b>C</b>            | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B)</b>                     |        | <b>30</b>   | <b>248</b>                 | <b>122</b> | <b>0</b>  | <b>60</b> | <b>66</b> | <b>...</b>                              |

| Lp.                 | Nazwa przedmiotu                               | Status | Wymiar ECTS | Łączny wymiar godzin zajęć | Rok 1     |           |           |            | Semestr 2<br>Forma zaliczenia końcowego |
|---------------------|--|--------|-------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|---|
|                     |  |        |             |                            | w tym:    |           |           |            |   |
|                     |  |        |             |                            | wykłady   | seminaria | ćwiczenia |            |   |
| audytoryjne         | specjalistyczne                                |        |             |                            |           |           |           |            |   |
| <b>Obowiązkowe</b>  |  |        |             |                            |           |           |           |            |   |
| 1                   | Język obcy                                     | O      | 2           | 21                         | 0         | 0         | 21        | 0          | ZAL.                                    |
| 2                   | Matematyka i statystyka opisowa                | A      | 5           | 45                         | 15        | 0         | 15        | 15         | E                                       |
| 3                   | Chemia   | A      | 2           | 18                         | 9         | 0         | 0         | 9          | E                                       |
| 4                   | Mechanika płynów i urządzenia przepływowe      | B      | 4           | 28                         | 14        | 0         | 0         | 14         | Z                                       |
| 5                   | Elektrotechnika                                | B      | 4           | 27                         | 12        | 0         | 0         | 15         | E                                       |
| 6                   | Grafika inżynierska                            | B      | 5           | 36                         | 9         | 0         | 0         | 27         | Z                                       |
| 7                   | Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów | B      | 4           | 36                         | 18        | 0         | 18        | 0          | ZAL.                                    |
| 8                   | Podstawy produkcji biopaliw                    | B      | 4           | 36                         | 12        | 0         | 0         | 24         | ZAL.                                    |
| <b>A</b>            | <b>Łącznie obowiązkowe</b>                     |        | <b>30</b>   | <b>247</b>                 | <b>89</b> | <b>0</b>  | <b>54</b> | <b>104</b> | <b>...</b>                              |
| <b>Fakultatywne</b> |  |        |             |                            |           |           |           |            |   |
|                     |  |        | 0           | 0                          | 0         | 0         | 0         | 0          | ...                                     |
| <b>B</b>            | <b>Łącznie fakultatywne**</b>                  |        | <b>0</b>    | <b>0</b>                   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>   | <b>...</b>                              |
| <b>C</b>            | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B)</b>                 |        | <b>30</b>   | <b>247</b>                 | <b>89</b> | <b>0</b>  | <b>54</b> | <b>104</b> | <b>...</b>                              |

|              |  | Rok 2  |             |                            |            |           |             | Semestr 3       |                            |
|--------------|--|--------|-------------|----------------------------|------------|-----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| Lp.          | Nazwa przedmiotu                                 | Status | Wymiar ECTS | Łączny wymiar godzin zajęć | w tym:     |           |             |                 | Forma zaliczenia końcowego |
|              |  |        |             |                            | wykłady    | seminaria | ćwiczenia   |                 |                            |
|              |  |        |             |                            |            |           | audytoryjne | specjalistyczne |                            |
| Obowiązkowe  |  |        |             |                            |            |           |             |                 |                            |
| 1            | Język obcy                                       | O      | 2           | 21                         | 0          | 0         | 21          | 0               | ZAL.                       |
| 2            | Automatyka                                       | B      | 4           | 27                         | 12         | 0         | 0           | 15              | E                          |
| 3            | Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów   | B      | 2           | 24                         | 12         | 0         | 0           | 12              | E                          |
| 4            | Termodynamika                                    | B      | 6           | 45                         | 15         | 0         | 18          | 12              | E                          |
| 5            | Gospodarka energetyczna                          | B      | 6           | 40                         | 15         | 0         | 0           | 25              | E                          |
| 6            | Podstawy działalności gospodarczej i zarządzania | S      | 2           | 24                         | 12         | 0         | 0           | 12              | Z                          |
| 7            | Podstawy produkcji biopaliw                      | B      | 5           | 45                         | 20         | 0         | 0           | 25              | E                          |
| 8            | Elektronika i pomiary energetyczne               | B      | 2           | 21                         | 9          | 0         | 0           | 12              | Z                          |
| <b>A</b>     | <b>Łącznie obowiązkowe</b>                       |        | <b>29</b>   | <b>247</b>                 | <b>95</b>  | <b>0</b>  | <b>39</b>   | <b>113</b>      | ...                        |
| Fakultatywne |  |        |             |                            |            |           |             |                 |                            |
| 1            | Historia, kultura, sztuka i tradycja regionu     | S      | 1           | 12                         | 6          | 0         | 6           | 0               | Z                          |
| <b>B</b>     | <b>Łącznie fakultatywne**</b>                    |        | <b>1</b>    | <b>12</b>                  | <b>6</b>   | <b>0</b>  | <b>6</b>    | <b>0</b>        | ...                        |
| <b>C</b>     | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B)</b>                   |        | <b>30</b>   | <b>259</b>                 | <b>101</b> | <b>0</b>  | <b>45</b>   | <b>113</b>      | ...                        |

|              |  | Rok 2  |             |                            |           |           |             | Semestr 4       |                            |
|--------------|--|--------|-------------|----------------------------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| Lp.          | Nazwa przedmiotu   | Status | Wymiar ECTS | Łączny wymiar godzin zajęć | w tym:    |           |             |                 | Forma zaliczenia końcowego |
|              |  |        |             |                            | wykłady   | seminaria | ćwiczenia   |                 |                            |
|              |  |        |             |                            |           |           | audytoryjne | specjalistyczne |                            |
| Obowiązkowe  |  |        |             |                            |           |           |             |                 |                            |
| 1            | Język obcy   | O      | 2           | 21                         | 0         | 0         | 21          | 0               | ZAL.                       |
| 2            | Podstawy konstrukcji maszyn                                | B      | 5           | 38                         | 18        | 0         | 0           | 20              | E                          |
| 3            | Rachunek kosztów dla inżynierów                            | B      | 3           | 30                         | 15        | 0         | 15          | 0               | E                          |
| 4            | Podstawy energetyki odnawialnej                            | B      | 3           | 21                         | 9         | 0         | 4           | 8               | Z                          |
| 5            | Systemy i urządzenia transportowe                          | B      | 3           | 24                         | 9         | 0         | 6           | 9               | Z                          |
| 6            | Gospodarka odpadami z elementami prawa                     | B      | 7           | 51                         | 18        | 0         | 15          | 18              | E                          |
| 7            | Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej | B      | 7           | 51                         | 18        | 0         | 18          | 15              | E                          |
| <b>A</b>     | <b>Łącznie obowiązkowe</b>                                 |        | <b>30</b>   | <b>236</b>                 | <b>87</b> | <b>0</b>  | <b>79</b>   | <b>70</b>       | ...                        |
| Fakultatywne |  |        |             |                            |           |           |             |                 |                            |
|              |  |        | 0           | 0                          | 0         | 0         | 0           | 0               | ...                        |
| <b>B</b>     | <b>Łącznie fakultatywne**</b>                              |        | <b>0</b>    | <b>0</b>                   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>    | <b>0</b>        | ...                        |
| <b>C</b>     | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B)</b>                             |        | <b>30</b>   | <b>236</b>                 | <b>87</b> | <b>0</b>  | <b>79</b>   | <b>70</b>       | ...                        |

| Rok 3       |                                  |        |             |                            |           |           |             |                 | Semestr 5                  |
|-------------|----------------------------------|--------|-------------|----------------------------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| Lp.         | Nazwa przedmiotu                 | Status | Wymiar ECTS | Łączny wymiar godzin zajęć | w tym:    |           |             |                 | Forma zaliczenia końcowego |
|             |                                  |        |             |                            | wykłady   | seminaria | ćwiczenia   |                 |                            |
|             |                                  |        |             |                            |           |           | audytoryjne | specjalistyczne |                            |
| Obowiązkowe |                                  |        |             |                            |           |           |             |                 |                            |
| 1           | Język obcy                       | O      | 2           | 21                         | 0         | 0         | 21          | 0               | E                          |
| 2           | Bezpieczeństwo pracy i ergonomia | B      | 3           | 27                         | 12        | 0         | 0           | 15              | E                          |
| <b>A</b>    | <b>Łącznie obowiązkowe</b>       |        | <b>5</b>    | <b>48</b>                  | <b>12</b> | <b>0</b>  | <b>21</b>   | <b>15</b>       | ...                        |

| Fakultatywne |  |   |           |            |           |          |           |           |     |
|--------------|--|---|-----------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----|
| 1            | Specjalność do wyboru - Odnawialne źródła energii (OZE) lub Gospodarka odpadami (GO) | F | 25        | 174        | 80        | 0        | 17        | 77        | Z/E |
| <b>B</b>     | <b>Łącznie fakultatywne**</b>  |   | <b>25</b> | <b>174</b> | <b>80</b> | <b>0</b> | <b>17</b> | <b>77</b> | ... |
| <b>C</b>     | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B)</b>   |   | <b>30</b> | <b>222</b> | <b>92</b> | <b>0</b> | <b>38</b> | <b>92</b> | ... |

| Rok 3                           |  |        |             |                            |           |           |             |                 | Semestr 5                  |
|---------------------------------|--|--------|-------------|----------------------------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| Lp.                             | Nazwa przedmiotu                                   | Status | Wymiar ECTS | Łączny wymiar godzin zajęć | w tym:    |           |             |                 | Forma zaliczenia końcowego |
|                                 |  |        |             |                            | wykłady   | seminaria | ćwiczenia   |                 |                            |
|                                 |  |        |             |                            |           |           | audytoryjne | specjalistyczne |                            |
| Odnawialne źródła energii (OZE) |  |        |             |                            |           |           |             |                 |                            |
| 1                               | Produkcja i właściwości biomasy                    | F      | 9           | 58                         | 24        | 0         | 10          | 24              | E                          |
| 2                               | Technologie pozyskiwania biomasy                   | F      | 7           | 40                         | 18        | 0         | 8           | 14              | Z                          |
| 3                               | Informatyka stosowana w OZE                        | F      | 4           | 30                         | 14        | 0         | 0           | 16              | Z                          |
| 4                               | Technologie i techniki produkcji biopaliw ciekłych | F      | 5           | 40                         | 20        | 0         | 0           | 20              | E                          |
| <b>B</b>                        | <b>Łącznie fakultatywne</b>                        |        | <b>25</b>   | <b>168</b>                 | <b>76</b> | <b>0</b>  | <b>18</b>   | <b>74</b>       | ...                        |

| Gospodarka odpadami (GO) |   |   |           |            |           |          |           |           |     |
|--------------------------|---|---|-----------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----|
| 1                        | Właściwości fizyko-chemiczne odpadów          | F | 7         | 50         | 20        | 0        | 10        | 20        | E   |
| 2                        | Technologia wody i ścieków                    | F | 8         | 60         | 30        | 0        | 0         | 30        | E   |
| 3                        | Informatyka stosowana w GO                    | F | 4         | 30         | 14        | 0        | 0         | 16        | Z   |
| 4                        | Odpady w produkcji surowcowej i przetwórstwie | F | 6         | 40         | 20        | 0        | 6         | 14        | Z   |
| <b>B</b>                 | <b>Łącznie fakultatywne</b>                   |   | <b>25</b> | <b>180</b> | <b>84</b> | <b>0</b> | <b>16</b> | <b>80</b> | ... |

| Rok 3       |   |        |             |                            |           |           |             |                 | Semestr 6                  |
|-------------|---|--------|-------------|----------------------------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| Lp.         | Nazwa przedmiotu                                  | Status | Wymiar ECTS | Łączny wymiar godzin zajęć | w tym:    |           |             |                 | Forma zaliczenia końcowego |
|             |   |        |             |                            | wykłady   | seminaria | ćwiczenia   |                 |                            |
|             |   |        |             |                            |           |           | audytoryjne | specjalistyczne |                            |
| Obowiązkowe |   |        |             |                            |           |           |             |                 |                            |
| 1           | Eksploatacja i niezawodność systemów technicznych | B      | 6           | 45                         | 21        | 0         | 9           | 15              | E                          |
| 2           | Teoria i technika spalania                        | B      | 5           | 40                         | 18        | 0         | 12          | 10              | Z                          |
| 3           | Proseminarium                                     | B      | 1           | 9                          | 0         | 9         | 0           | 0               | Z                          |
| <b>A</b>    | <b>Łącznie obowiązkowe</b>                        |        | <b>12</b>   | <b>94</b>                  | <b>39</b> | <b>9</b>  | <b>21</b>   | <b>25</b>       | ...                        |

| Fakultatywne |  |   |           |            |           |          |           |           |     |
|--------------|--|---|-----------|------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----|
| 1            | Praktyka zawodowa (160 godz. = 4 tyg.)   | P | 5         | 0          | 0         | 0        | 0         | 0         | Z   |
| 2            | Specjalność do wyboru - Odnawialne źródła energii (OZE) lub Gospodarka odpadami (GO) | F | 13        | 110        | 50        | 0        | 25        | 35        | Z/E |
| <b>B</b>     | <b>Łącznie fakultatywne**</b>  |   | <b>18</b> | <b>110</b> | <b>50</b> | <b>0</b> | <b>25</b> | <b>35</b> | ... |
| <b>C</b>     | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B)</b>   |   | <b>30</b> | <b>204</b> | <b>89</b> | <b>9</b> | <b>46</b> | <b>60</b> | ... |



| Lp.                                    | Nazwa przedmiotu   | Status | Wymiar ECTS | Łączny wymiar godzin zajęć | w tym:    |           |             |                 | Forma zaliczenia końcowego |
|--|--|--------|-------------|----------------------------|-----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------------|
|  |  |        |             |                            | wykłady   | seminaria | ćwiczenia   |                 |                            |
|  |  |        |             |                            |           |           | audytoryjne | specjalistyczne |                            |
| <b>Odnawialne źródła energii (OZE)</b> |  |        |             |                            |           |           |             |                 |                            |
| 1                                      | Technologie i techniki produkcji biopaliw stałych                                    | F      | 5           | 40                         | 20        | 0         | 10          | 10              | E                          |
| 2                                      | Technologie i techniki produkcji biopaliw gazowych                                   | F      | 5           | 40                         | 20        | 0         | 10          | 10              | E                          |
| 3                                      | Układy kogeneracyjne i magazynowanie energii   | F      | 3           | 30                         | 12        | 0         | 8           | 10              | ZAL.                       |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne</b>  |        | <b>13</b>   | <b>110</b>                 | <b>52</b> | <b>0</b>  | <b>28</b>   | <b>30</b>       | ...                        |
| <b>Gospodarka odpadami (GO)</b>        |  |        |             |                            |           |           |             |                 |                            |
| 1                                      | Systemy informacji przestrzennej w zarządzaniu środowiskiem                          | F      | 5           | 40                         | 18        | 0         | 0           | 22              | E                          |
| 2                                      | Ekobilans produktu i recykling materiałowy   | F      | 3           | 30                         | 12        | 0         | 10          | 8               | Z                          |
| 3                                      | Technologie utylizacji odpadów   | F      | 5           | 40                         | 18        | 0         | 12          | 10              | E                          |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne</b>  |        | <b>13</b>   | <b>110</b>                 | <b>48</b> | <b>0</b>  | <b>22</b>   | <b>40</b>       | ...                        |
| <b>Rok 4 Semestr 7</b>                 |  |        |             |                            |           |           |             |                 |                            |
| Lp.                                    | Nazwa przedmiotu   | Status | Wymiar ECTS | Łączny wymiar godzin zajęć | w tym:    |           |             |                 | Forma zaliczenia końcowego |
|  |  |        |             |                            | wykłady   | seminaria | ćwiczenia   |                 |                            |
|  |  |        |             |                            |           |           | audytoryjne | specjalistyczne |                            |
| <b>Obowiązkowe</b>                     |  |        |             |                            |           |           |             |                 |                            |
| 1                                      | Zarządzanie środowiskowe   | B      | 2           | 20                         | 8         | 0         | 12          | 0               | Z                          |
| 2                                      | Egzamin dyplomowy  | B      | 2           | 0                          | 0         | 0         | 0           | 0               | E                          |
| <b>A</b>                               | <b>Łącznie obowiązkowe</b>   |        | <b>4</b>    | <b>20</b>                  | <b>8</b>  | <b>0</b>  | <b>12</b>   | <b>0</b>        | ...                        |
| <b>Fakultatywne</b>                    |  |        |             |                            |           |           |             |                 |                            |
| 1                                      | Seminarium dyplomowe - inżynierskie  | F      | 3           | 30                         | 0         | 30        | 0           | 0               | Z                          |
| 2                                      | Praca inżynierska  | F      | 5           | 0                          | 0         | 0         | 0           | 0               | Recenzje                   |
| 3                                      | Specjalność do wyboru - Odnawialne źródła energii (OZE) lub Gospodarka odpadami (GO) | F      | 18          | 134                        | 59        | 0         | 12          | 63              | Z/E                        |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne**</b>  |        | <b>26</b>   | <b>164</b>                 | <b>59</b> | <b>30</b> | <b>12</b>   | <b>63</b>       | ...                        |
| <b>C</b>                               | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B)</b>   |        | <b>30</b>   | <b>184</b>                 | <b>67</b> | <b>30</b> | <b>24</b>   | <b>63</b>       | ...                        |
| Lp.                                    | Nazwa przedmiotu   | Status | Wymiar ECTS | Łączny wymiar godzin zajęć | w tym:    |           |             |                 | Forma zaliczenia końcowego |
|  |  |        |             |                            | wykłady   | seminaria | ćwiczenia   |                 |                            |
|  |  |        |             |                            |           |           | audytoryjne | specjalistyczne |                            |
| <b>Odnawialne źródła energii (OZE)</b> |  |        |             |                            |           |           |             |                 |                            |
| 1                                      | Układy kogeneracyjne i magazynowanie energii   | F      | 3           | 26                         | 12        | 0         | 8           | 6               | E                          |
| 2                                      | Układy poligeneracyjne   | F      | 5           | 36                         | 12        | 0         | 8           | 16              | E                          |
| 3                                      | Systemy informacji przestrzennej   | F      | 5           | 36                         | 18        | 0         | 0           | 18              | Z                          |
| 4                                      | Ekonomika w energetyce odnawialnej   | F      | 5           | 36                         | 18        | 0         | 8           | 10              | Z                          |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne</b>  |        | <b>18</b>   | <b>134</b>                 | <b>60</b> | <b>0</b>  | <b>24</b>   | <b>50</b>       | ...                        |

## Gospodarka odpadami (GO)

|          |  |   |           |            |           |          |          |           |     |
|----------|--|---|-----------|------------|-----------|----------|----------|-----------|-----|
| 1        | Odpady komunalne   | F | 4         | 28         | 12        | 0        | 0        | 16        | Z   |
| 2        | Inżynieria procesowa w gospodarce odpadami                         | F | 4         | 28         | 10        | 0        | 0        | 18        | E   |
| 3        | Ochrona powietrza  | F | 4         | 28         | 16        | 0        | 0        | 12        | Z   |
| 4        | Logistyka zagospodarowania odpadów i organizacja usług komunalnych | F | 6         | 50         | 20        | 0        | 0        | 30        | E   |
| <b>B</b> | <b>Łącznie fakultatywne</b>  |   | <b>18</b> | <b>134</b> | <b>58</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>76</b> | ... |

## Razem dla cyklu kształcenia

| Lp.      | Wyszczególnienie                       | Wymiar ECTS | Łączny wymiar godzin zajęć | w tym:     |           |             |                 | Łączna liczba egzaminów |
|----------|--|-------------|----------------------------|------------|-----------|-------------|-----------------|-------------------------|
|          |  |             |                            | wykłady    | seminaria | ćwiczenia   |                 |                         |
|          |  |             |                            |            |           | audytoryjne | specjalistyczne |                         |
| <b>1</b> | <b>Razem dla cyklu kształcenia</b>     | <b>210</b>  | <b>1600</b>                | <b>647</b> | <b>39</b> | <b>346</b>  | <b>568</b>      | <b>25</b>               |
|          | w tym :                                |             |                            |            |           |             |                 |                         |
|          | obowiązkowe                            | 140         | 1140                       | 452        | 9         | 286         | 393             | 19                      |
|          | fakultatywne                           | 70          | 460                        | 195        | 30        | 60          | 175             | 6                       |
| <b>2</b> | <b>Udział zajęć fakultatywnych [%]</b> | <b>33,3</b> |                            |            |           |             |                 |                         |

- A przedmioty obowiązkowe podstawowe  
 B przedmioty obowiązkowe kierunkowe  
 S przedmioty humanistyczne i społeczne - obowiązkowe lub do wyboru  
 P obowiązkowe praktyki  
 F przedmioty uzupełniające do wyboru - fakultatywne

**Przedmiot:****Matematyka i statystyka opisowa I**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 6  |
| Status                     | obowiązkowy podstawowy                                     |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie bez oceny                                       |
| Wymagania wstępne          | podstawowa wiedza z matematyki na poziomie szkoły średniej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| MAT_W1  | pojęcia dotyczące liczb rzeczywistych i podzbiorów oraz wybrane elementy logiki matematycznej  | OZE1_W01             | TZ, TS     |
| MAT_W2  | podstawowe pojęcia analizy matematycznej dotyczące własności odpowiednio regularnych funkcji oraz sposobów ich określania                | OZE1_W01             | TZ, TS     |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| MAT_U1  | przeprowadzić działania na zbiorach i wyciągać wnioski   | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| MAT_U2  | rozwiązywać podstawowe równania różniczkowe  | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| MAT_U3  | klasyfikować oraz przeprowadzić analizę przebiegu zmienności funkcji elementarnych i narysować ich wykresy                               | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| MAT_K1  | ciągłego zdobywania wiedzy w celu dosonalenia poznania metod analizy matematycznej, umożliwiających rozwiązywanie problemów praktycznych | OZE1_K01             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |   |           |              |
|----------------|---|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b> |   | <b>24</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć | <p>Elementy logiki i teorii mnogości</p> <p>Przegląd funkcji elementarnych</p> <p>Ciągi nieskończone. Granice ciągów i ich własności. Liczba e. Logarytm naturalny</p> <p>Granica funkcji w punkcie i w nieskończoności. Granice jednostronne. Funkcja ciągła</p> <p>Pochodna funkcji w punkcie. Geometryczna interpretacja pochodnej. Działania na pochodnych. Pochodne funkcji elementarnych. Pochodna funkcji złożonej</p> <p>Pochodne wyższych rzędów. Twierdzenie de l'Hospitala</p> <p>Zastosowanie pochodnych do badania zmienności funkcji – monotoniczność, ekstrema lokalne, wypukłość, wklęsłość, punkty przegięcia</p> <p>Asymptoty pionowe i asymptoty ukośne. Różniczka funkcji</p> |           |              |

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | MAT_W1, MAT_W2, MAT_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Sprawdzian pisemny na zaliczenie. Wymagany poziom zaliczenia 60%. |

|                              |           |              |
|------------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b> | <b>24</b> | <b>godz.</b> |
|------------------------------|-----------|--------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <p>Elementy logiki i teorii mnogości</p> <p>Przegląd funkcji elementarnych</p> <p>Ciągi nieskończone. Granice ciągów i ich własności. Liczba e. Logarytm naturalny</p> <p>Granica funkcji w punkcie i w nieskończoności. Granice jednostronne. Funkcja ciągła</p> <p>Pochodna funkcji w punkcie. Geometryczna interpretacja pochodnej. Działania na pochodnych. Pochodne funkcji elementarnych. Pochodna funkcji złożonej</p> <p>Pochodne wyższych rzędów. Twierdzenie de' l'Hospitala</p> <p>Zastosowanie pochodnych do badania zmienności funkcji – monotoniczność, ekstrema lokalne, wypukłość, wklęsłość, punkty przegięcia</p> <p>Asymptoty pionowe i asymptoty ukośne</p> <p>Różniczka funkcji jako źródło wzorów przybliżonych</p> |
|----------------|---|

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | MAT_U1, MAT_U2, MAT_U3, MAT_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie na podstawie pisemnych sprawdzianów umiejętności obejmujących każdy wyodrębniony temat zajęć. |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | <p>Krysicki W., Włodarski L. 2015 Analiza matematyczna w zadaniach cz. 1 PWN SA, Warszawa,</p> <p>Płak M. 2013 Matematyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych Wydawnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków,</p> <p>Kukuła K. 2007 Elementy statystyki w zadaniach Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa.</p> |
| Uzupełniająca | <p>Gryglaszewska A., Kosiorowska M., Paszek B. 2012 Ćwiczenia z matematyki, część 1 i 2 Wydawnictwo AE w Krakowie,</p> <p>Sobczyk M. 2010 Statystyka matematyczna Wyd C. H. Beck, Warszawa.</p>   |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 60  | godz. | 2,4 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 24  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 24  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 8   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 4   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 90  | godz. | 3,6 | ECTS* |

**Przedmiot:****Fizyka**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 3   |
| Status                     | obowiązkowy podstawowy                              |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin   |
| Wymagania wstępne          | wiedza z zakresu fizyki na poziomie szkoły średniej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Gleboznawstwa i Agrofizyki<br>Wydział Rolniczo-Ekonomiczny |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| FIZ_W1  | prawa fizyki niezbędne do zrozumienia zjawisk i procesów występujących w biosferze | OZE1_W04             | TZ         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                      |            |
| FIZ_U1  | przeprowadzać obserwacje i pomiary, analizować oraz interpretować ich wyniki       | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| FIZ_K1  | ciągłego zdobywania wiedzy; doskonalenia i samodoskonalenia                        | OZE1_K01             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Wykłady</b> | <b>9 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć | <p>Wielkości i wzorce fizyczne. Pomiar fizyczny i jego dokładność. Podstawowe oddziaływania w przyrodzie: grawitacyjne, elektromagnetyczne, słabe, silne. Wektory wraz z rachunkiem i skalary. Opis ruchu jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego wraz z wprowadzeniem elementów matematyki fizycznej.</p> <p>Zasady dynamiki Newtona wraz z metodyką rozwiązywania zadań i problemów. Przykłady sił występujących w przyrodzie np.: grawitacji, dośrodkowa, ciężar, tarcie (w tym lepkość), wyporu. Siły i prawa dynamiki w ruchu obrotowym.</p> <p>Energia kinetyczna i potencjalna. Praca. Zasada zachowania energii w przyrodzie. Związek: energia - praca. Drgania. Siły sprężystości. Ruch harmoniczny: nietłumiony, tłumiony, wymuszony, rezonans. Energia w ruchu harmonicznym.</p> <p>Fale mechaniczne i elektromagnetyczne. Rodzaje fal w ośrodkach sprężystych. Widmo fal elektromagnetycznych - Tęcza Maxwella. Zjawiska związane z rozchodzeniem się fal: zasada Huygensa, zasada superpozycji fal, interferencja fal, zjawisko Dopplera, fala stojąca, fala uderzeniowa.</p> <p>Podstawowe pojęcia termodynamiki. Ciepło i temperatura. Zasady termodynamiki: 0-wa, I-sza, II-ga. Pochłanianie ciepła oraz bilans cieplny (przykładowe rachunki). Rozszerzalność cieplna i zastosowania. Procesy cieplne: przemiana adiabatyczna, izotermiczna, izochoryczna, izobaryczna proces cykliczny, rozprężenie swobodne. Mechanizmy przekazywania ciepła: przewodnictwo, konwekcja, promieniowanie.</p> |

Elektryczność: przewodniki i izolatory. Ładunek elektryczny: dipol indukowany, elektryzowanie ciał, kwantowa natura. Prawo Coulomba. Prawo Gaussa. Pole elektryczne: opis, natężenie i potencjał pola elektrycznego. Pojemność elektryczna oraz kondensator płaski. Prąd elektryczny: Prawo Ohma, I-sze i II-gie Prawo Kirchhoffa, przykłady SEM, proste układy elektryczne - konstrukcja i opis.

Magnetyzm: doświadczenie Oersteda, magnetyzm ziemski. Pole magnetyczne: opis, indukcja magnetyczna, siła Lorentza. Prawo Biota-Savarta. Prawo Ampera. Prawo Faradaya. Reguła Lenza. Cewki - indukcyjność, samoindukcja. Materiały magnetyczne: diamagnetyki, paramagnetyki, ferromagnetyki.

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | FIZ_W1, FIZ_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Zasady oceny:<br/>Egzamin ustny. Sprawdzian wiedzy i kompetencji społecznych z zakresu wykładów, udział w ocenie końcowej modułu - 50%.</p> <p>Kryteria oceny:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ocena niedostateczna (2,0): wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie co najmniej jednej z trzech składowych (Wiedza ..., Umiejętności ..., lub Kompetencje ...) przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska mniej niż 50% obowiązujących efektów dla danej składowej.</li> <li>2. Ocena dostateczna (3,0): wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie każdej z trzech składowych (W, U lub K) efektów kształcenia student uzyska przynajmniej 50% obowiązujących efektów dla danej składowej.</li> <li>3. Ocena ponad dostateczna (3,5): wystawiana jest na podstawie średniej arytmetycznej z trzech składowych (W, U lub K) efektów kształcenia (średnio 61-70%).</li> <li>4. Podobny sposób obliczania ocen jak przedstawiony w pkt. 3 przyjęto dla ocen dobrej (4,0 - średnio 71-80%), ponad dobrej (4,5 - średnio 81-90%) i bardzo dobrej (5,0 - średnio &gt;90%).</li> </ol>   |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   | <b>9 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Wybór 6ciu ćwiczeń laboratoryjnych z następujących zestawów</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczanie gęstości ciał stałych i cieczy. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy pomocy wahadła matematycznego i fizycznego. Pomiar ciężaru właściwego ciał stałych i cieczy przy pomocy wagi hydrostatycznej.</li> <li>2. Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu i ciałach stałych. Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności liniowej ciał stałych. Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności objętościowej cieczy. Wyznaczanie kalorymetryczne ciepła właściwego. Wyznaczanie ciepła topnienia lub wyznaczanie zmiany entropii układu.</li> <li>3. Wyznaczanie wilgotności względnej i bezwzględnej powietrza. Wyznaczanie współczynnika lepkości dynamicznej. Wyznaczanie współczynnika napięcia powierzchniowego cieczy.</li> <li>4. Wyznaczanie współczynnika sprawności urządzenia grzejnego na przykładzie grzałki elektrycznej i garnka elektrycznego. Badanie zjawiska elektrolizy i wyznaczanie współczynnika elektrochemicznego i stałej Faraday'a. Badanie zjawisk termoelektrycznych.</li> <li>5. Wyznaczanie oporu przewodników metodą mostka Wheatstone'a. Wyznaczanie siły elektromotorycznej i oporu wewnętrznego źródła napięcia stałego. Wyznaczanie charakterystyki diody półprzewodnikowej.</li> <li>6. Wyznaczanie zależności współczynnika załamania cieczy od stężenia przy pomocy refraktometru. Absorpcyjometryczne wyznaczanie stężenia roztworu. Wyznaczanie stężenia roztworów cukru przy pomocy polarymetru. Pomiar długości fali świetlnej przy pomocy siatki dyfrakcyjnej. Badanie widm emisyjnych i absorpcyjnych przy pomocy spektrometru.</li> </ol> |
| Realizowane efekty uczenia się                   | FIZ_U1, FIZ_K1   |

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Zasady oceny:</p> <p>Sprawozdanie w formie pisemnej z każdego przeprowadzonego ćwiczenia laboratoryjnego. Ocena końcowa na podstawie średniej, udział w ocenie końcowej modułu - 25%.</p> <p>Kolokwium ustne na każdych ćwiczeniach laboratoryjnych. Ocena z umiejętności i kompetencji społecznych z zakresu przygotowania i przeprowadzenia ćwiczenia laboratoryjnego, udział w ocenie końcowej modułu - 25%.</p> <p>Kryteria oceny:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ocena niedostateczna (2,0): wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie co najmniej jednej z trzech składowych (Wiedza ..., Umiejętności ..., lub Kompetencje ...) przedmiotowych efektów kształcenia student uzyska mniej niż 50% obowiązujących efektów dla danej składowej.</li> <li>2. Ocena dostateczna (3,0): wystawiana jest wtedy, jeśli w zakresie każdej z trzech składowych (W, U lub K) efektów kształcenia student uzyska przynajmniej 50% obowiązujących efektów dla danej składowej.</li> <li>3. Ocena ponad dostateczna (3,5): wystawiana jest na podstawie średniej arytmetycznej z trzech składowych (W, U lub K) efektów kształcenia (średnio 61-70%).</li> <li>4. Podobny sposób obliczania ocen jak przedstawiony w pkt. 3 przyjęto dla ocen dobrej (4,0 - średnio 71-80%), ponad dobrej (4,5 - średnio 81-90%) i bardzo dobrej (5, - średnio &gt;90%).</li> </ol> |
|--|---|

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | D. Halliday, R. Resnick, J. Walker „Podstawy Fizyki”; tom 1-5, PWN 2012<br>Materiały własne Zakładu Fizyki w postaci internetowej: <a href="http://www.fizyka.ur.krakow.pl/pracownia.htm">http://www.fizyka.ur.krakow.pl/pracownia.htm</a> |
| Uzupełniająca | H. Szydłowski, „Pracownia fizyczna”, PWN 1994  |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 1,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 1,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 25  | godz. | 1,0 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 9   | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 9   | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 4   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |

**Przedmiot:**  
**Technologie informacyjne**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 3  |
| Status                     | obowiązkowy  |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | wiedza ogólna w zakresie kompetencji społecznych na poziomie szkoły średniej |

**Kierunek studiów**

**Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| TIN_W1  | zagadnienia związane z projektowaniem urządzeń technicznych, procesów i systemów z wykorzystaniem technik komputerowych | OZE1_W10             | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| TIN_U1  | projektować i zestawiać dokumenty oraz tworzyć prezentacje graficzne z zastosowaniem aplikacji komputerowych            | OZE1_U02             | TZ, TS     |
| TIN_U2  | zestawiać dane i przeprowadzać obliczenia oraz tworzyć wizualizując danych z wykorzystaniem aplikacji komputerowych     | OZE1_U05             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| TIN_K1  | poznawania i stosowania nowych technologii informatycznych z poszanowaniem praw własności intelektualnej                | OZE1_K01             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |                |
|----------------|----------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>9 godz.</b> |
|----------------|----------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | Obsługa urządzeń techniki komputerowej.<br>Korzystanie z platformy e-learning, Usos, oraz innych systemów na Wydziale.<br>Korzystanie z usług sieciowych.<br>Systemy operacyjne - podstawowe informacje.<br>Oprogramowanie Open Source.<br>System operacyjny Linux, Środowisko graficzne KDE.<br>Aplikacje użytkowe w systemie.<br>Komputerowe bazy danych. |
|----------------|---|

|                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| Realizowane efekty uczenia się | TIN_W1, TIN_K1 |
|--------------------------------|----------------|



|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie - test jednokrotnego wyboru, udział w ocenie końcowej modułu - 50%.  |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   | <b>10 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć                                   | Aplikacje użytkowe - edytory tekstów (MS Word).<br>Aplikacje użytkowe - arkusze kalkulacyjne (MS Excel).<br>Aplikacje użytkowe - grafika prezentacyjna (MS PowerPoint).<br>Aplikacje użytkowe - bazy danych (MS Access).<br>Praca w chmurze, aplikacje Google, praca w zespole projektowym. |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TIN_U1, TIN_U2, TIN_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Sprawdzian umiejętności praktycznych, zaliczenie projektu, udział w ocenie końcowej modułu - 50%.   |

#### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Witold Wrotek 2015 ABC Excel 2016 PL Helion, Warszawa<br>Danuta Mendrala, Marcin Szeliga 2015 Access 2016 PL. Ćwiczenia praktyczne Helion, Warszawa |
| Uzupełniająca | Dokumentacja zamieszczona na stronach Microsoft oraz Google   |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 20  | godz. | 0,8 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 9   | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 10  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 2   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 54  | godz. | 2,2 | ECTS* |

**Przedmiot:****Inżynieria materiałowa**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 3  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy                                     |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | wiedza ogólna z zakresu fizyki na poziomie szkoły średniej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| IMT_W1  | strukturę i właściwości materiałów, surowców roślinnych i zwierzęcych w odniesieniu do przebiegu procesów technologicznych.  | OZE1_W03             | TZ, RR     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| IMT_U1  | wykonać analizę procesów, potrafi je zoptymalizować wykorzystując metody analityczne i symulacyjne, wykorzystuje zagadnienia metrologiczne, metody oszacowania błędów. | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| IMT_K1  | ciągłego doskonalenia się w celu podnoszenia kompetencji inżynierskich   | OZE1_K01             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                                |   |              |
|--------------------------------|---|--------------|
| <b>Wykłady</b>                 | <b>12</b>   | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                 | <p>Materiały techniczne: naturalne i inżynierskie i ich rola w rozwoju techniki</p> <p>Materia i jej składniki strukturalne - podstawy budowy krystalicznej oraz amorficznej materiałów, mikrostruktura materiałów.</p> <p>Podstawowe procesy wytwarzania materiałów oraz kształtowania ich struktury i właściwości metodami technologicznymi:</p> <p>krystalizacja, przemiany fazowe, dyfuzja, rekrytalizacja, odkształcenie sprężyste i plastyczne, obróbka cieplnoplastyczna, pokrycia i warstwy wierzchnie.</p> <p>Podstawowe metody badania struktury i właściwości materiałów.</p> <p>Techniczne stopy żelaza - stale, staliwa i żeliwa.</p> <p>Metale nieżelazne i ich stopy.</p> <p>Materiały spiekane i ceramiczne, szkła i ceramika szklana.</p> <p>Materiały polimerowe, kompozytowe i nowoczesne materiały funkcjonalne oraz specjalne.</p> |              |
| Realizowane efekty uczenia się | IMT_W1, IMT_K1  |              |

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Udział w ocenie końcowej modułu - 40%.</p> <p>Na ocenę 3.0<br/>Potrafi wymienić podstawowe rodzaje wiązań atomowych i mikrostruktury bez odniesień do fizyko-chemicznych właściwości materiałów technicznych, surowców roślinnych i zwierzęcych oraz wymienia niektóre zjawiska strukturalne zachodzące w procesach technologicznych obróbki mechanicznej i cieplnej materiałów.</p> <p>Na ocenę 4.0<br/>Potrafi wyjaśnić wpływ podstawowych rodzajów wiązań atomowych i mikrostruktury na fizyko-chemiczne właściwości materiałów technicznych, surowców roślinnych i zwierzęcych oraz potrafi wymienić podstawowe zjawiska strukturalne zachodzącej w wybranych procesach technologicznych pod wpływem oddziaływania energii cieplnej lub mechanicznej.</p> <p>Na ocenę 5.0<br/>Potrafi wyjaśnić wpływ wiązań atomowych, mikrostruktury na fizyko-chemiczne właściwości materiałów technicznych, surowców roślinnych i zwierzęcych oraz potrafi wymienić i uszeregować podstawowe zjawiska strukturalne zachodzącej w procesach technologicznych pod wpływem oddziaływania energii cieplnej lub mechanicznej oraz w sposób elementarny dokonać ich opisu.</p> |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |  |
| <b>6 godz.</b>                                   |  |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Układy fazowe, wykresy CTP.</p> <p>Przemiany dyfuzyjne i bezdyfuzyjne.</p> <p>Analiza porównawcza charakterystyk wytrzymałościowych metali, polimerów i ceramiki.</p> <p>Podatność recyklingowa wybranych materiałów konstrukcyjnych – opakowania.</p> <p>Cechy użytkowe materiałów kompozytowych.</p>  |
| Realizowane efekty uczenia się                   | IMT_U1, IMT_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Udział w ocenie końcowej modułu - 30%.</p> <p>Na ocenę 3.0<br/>Potrafi podać przykład prostej konstrukcji lub wyrobu dokonując kwalifikacji rodzajowej materiału, wymieniając podstawowe właściwościach fizyko-chemiczne, technologiczne i użytkowe.</p> <p>Na ocenę 4.0<br/>Potrafi podać przykład konstrukcji lub wyrobu uzasadniając dobór rodzaju materiału o określonych właściwościach fizyko-chemicznych, technologicznych podając podstawowe metody badania struktury i właściwości materiałów inżynierskich.</p> <p>Na ocenę 5.0<br/>Potrafi podać przykład konstrukcji lub wyrobu uzasadniając dobór wg kryteriów kwalifikacji rodzajowej materiału wraz z zamiennikami o określonych właściwościach fizykochemicznych, technologicznych i użytkowych na podstawie metod badania struktury i właściwości materiałów inżynierskich.</p>  |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |  |
| <b>9 godz.</b>                                   |  |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Wyznaczanie współczynnika tarcia zewnętrznego materiałów konstrukcyjnych.</p> <p>Ocena stanu granulometrycznego materiałów sypkich.</p> <p>Pomiar twardości metali metodą Rockwella.</p> <p>Pomiar twardości metali metodą Brinella.</p> <p>Pomiar twardości metodą metali Vickersa.</p> <p>Wyznaczanie cech wytrzymałościowych ceramiki - rozkład Weibulla.</p> <p>Wyznaczanie parametrów aerodynamicznych materiałów ziarnistych w kanale pneumatycznym.</p>  |

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | IMT_U1, IMT_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Udział w ocenie końcowej modułu - 30%.<br/>Na ocenę 3,0<br/>Student posiada fragmentaryczną wiedzę w zakresie zagadnień metrologii laboratoryjnej wyznaczania cech fizyko chemicznych stopów metali, ceramiki, polimerów i kompozytów. Wskazuje na źródła podstawowych informacji dla uzupełniania wiedzy i doksztalcania się z wybranych dziedzin inżynierii materiałowej.</p> <p>Na ocenę 4.0<br/>Student posiada podstawową wiedzę w zakresie zagadnień metrologii laboratoryjnej, oszacowania błędów pomiaru przy wyznaczaniu cech fizyko-chemicznych stopów metali, ceramiki, polimerów, kompozytów. Potrafi dokonać wyboru źródeł informacji dla potrzeb doksztalcania się w celu podnoszenia kompetencji inżynierskich.</p> <p>Na ocenę 5.0<br/>Student posiada podstawową wiedzę w zakresie zagadnień metrologii laboratoryjnej, oszacowania błędów pomiaru przy wyznaczaniu cech fizyko-chemicznych stopów metali, ceramiki, polimerów, kompozytów dokonując analogii dla materiałów pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego. Potrafi dokonać wyboru źródeł informacji na podstawie zróżnicowanych źródeł bibliograficznych dla potrzeb ciągłego doksztalcania się w celu podnoszenia kompetencji inżynierskich.</p> |

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | <p>Ashby M.F., Jones D.R.H 1995. Materiały inżynierskie - właściwości i zastosowania, Tom 1 i 2 WNT, Warszawa.</p> <p>Ashby M. F. 1995. Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, WNT, Warszawa.</p> <p>Rudnik S 1996. Materiałoznawstwo WNT, Warszawa.</p> |
| Uzupełniająca | <p>Praca zbiorowa pod redakcja, Wielgosza R.O. i Pytla S.M 2003. Inżynieria materiałowa, Politechnika Krakowska, Kraków.</p> <p>Jurczyk. M. 2010. Nanomateriały. Zagadnienia wybrane Politechnika Poznańska, Poznań.</p>   |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 1,6 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 0,7 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | 0,7 | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 40  | godz. | 1,6 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 12  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 15  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 10  | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 35  | godz. | 1,4 | ECTS* |

**Przedmiot:  
Ochrona środowiska**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 3  |
| Status                     | obowiązkowy podstawowy                                       |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | wiedza ogólna z zakresu ekologii na poziomie szkoły średniej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| OCH_W1  | opisuje procesy zachodzące w biosferze, rozpoznaje źródła zanieczyszczeń i ich oddziaływanie na środowisko | OZE1_W02             | TS         |
| OCH_W2  | zna metody zapobiegania degradacji środowiska, w szczególności powodowane przez działalność rolniczą       | OZE1_W02             | TS, RR     |
| OCH_W3  | źródła emisji zanieczyszczeń wynikające z użytkowania systemów technicznych                                | OZE1_W07             | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| OCH_U1  | identyfikuje aspekty środowiskowe związane z działalnością gospodarczą                                     | OZE1_U08             | TS         |
| OCH_U2  | proponuje sposoby i technologie mające na celu zmniejszenie wpływu środowiskowego działalności człowieka   | OZE1_U08             | TS         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| OCH_K1  | przyjmuje otwartą postawę w swoich działaniach wobec problemów ochrony środowiska przyrodniczego           | OZE1_K02             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                                |   |          |              |
|--------------------------------|---|----------|--------------|
| <b>Wykłady</b>                 |   | <b>9</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                 | Definicje, podstawowe pojęcia ekologiczne, klasyfikacja ekosystemów, czynniki środowiskowe<br>Źródła i skutki zanieczyszczenia powietrza<br>Wpływ zanieczyszczeń powietrza na ekosystemy leśne<br>Zanieczyszczenia wód, eutrofizacja ekosystemów wodnych<br>Typy i kierunki degradacji gleb<br>Zagrożenia środowiskowe działalności rolniczej<br>Krajobraz i bioróżnorodność terenów rolniczych |          |              |
| Realizowane efekty uczenia się | OCH_W1, OCH_W2, OCH_W3, OCH_K1  |          |              |

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Test pisemny, udział w ocenie końcowej modułu - 50%. |
|--|--|

|                              |          |              |
|------------------------------|----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b> | <b>9</b> | <b>godz.</b> |
|------------------------------|----------|--------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | System ochrony środowiska w Polsce                   |
|                | Państwowy Monitoring Środowiska                      |
|                | Gospodarka odpadami a środowisko                     |
|                | Oddziaływania środowiskowe działalności gospodarczej |

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się | OCH_U1, OCH_U2, OCH_K1 |
|--------------------------------|------------------------|

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie ustne, udział w ocenie końcowej modułu -25%. Praca pisemna-projekt, udział w ocenie końcowej modułu -25%. |
|--|--|

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Dobrzańska B., Dobrzański G., Kielczewski D. , Ochrona środowiska przyrodniczego. PWN, 2008, Karaczun Z. M., Indeka L. G. Ochrona środowiska., Aries, 1999 |
| Uzupełniająca | Ilnicki P. Polskie rolnictwo a ochrona środowiska. Wyd. AR w Poznaniu, 2004  |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 0,3 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 2,4 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolniczej                                     | 0,3 | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 25  | godz. | 1,0 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 9   | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 9   | godz. |     |       |
| konsultacje   | 5   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Ekonomia**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 3   |
| Status                     | przedmiot humanistyczny i społeczny - obowiązkowy                           |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin   |
| Wymagania wstępne          | podstawowa wiedza o systemie gospodarczym kraju na poziomie szkoły średniej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| EKN_W1  | podstawowe pojęcia ekonomiczne   | OZE1_W06             | TZ, TS     |
| EKN_W2  | prawidłowości funkcjonowania mechanizmu rynkowego  | OZE1_W06             | TZ, TS     |
| EKN_W3  | podstawowe modele mikro i makroekonomiczne   | OZE1_W06             | TZ, TS     |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                      |            |
| EKN_U1  | obliczyć różne kategorie ekonomiczne   | OZE1_U08             | TZ, TS     |
| EKN_U2  | zastosować narzędzia analizy ekonomicznej  | OZE1_U08             | TZ, TS     |
| EKN_U3  | posługiwać się modelami ekonomicznymi w analizie polityki gospodarczej państwa                       | OZE1_U08             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| EKN_K1  | ostrożnej i krytycznej oceny informacji i planów gospodarczych na poziomie mikro i makroekonomicznym | OZE1_K05             | TZ, TS     |
| EKN_K2  | określenia zagrożeń wynikających z wysokiej inflacji/bezrobocia dla podmiotów gospodarczych          | OZE1_K05             | TZ, TS     |
| EKN_K3  | działania ze świadomością zasady racjonalnego gospodarowania   | OZE1_K05             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |   |           |              |
|----------------|---|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b> |   | <b>12</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć | Podstawowe pojęcia makroekonomiczne<br>Popyt konsumpcyjny i mechanizm mnożnika Keynesa<br>Budżet państwa i polityka fiskalna<br>Rynek pieniądza<br>Krótkookresowy model IS-LM |           |              |

Rynek pracy  
 Kompletny model AD-AS  
 Zależność pomiędzy produkcją, bezrobociem i inflacją

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | EKN_W1, EKN_W2, EKN_W3, EKN_K1, EKN_K2, EKN_K3   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Test jednokrotnego wyboru, udział w ocenie końcowej modułu - 50%, pod warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z ćwiczeń.<br>50% – 60% dostateczny<br>61%-70% plus dostateczny<br>71%-80% dobry<br>81%-90% plus dobry<br>91%-100% bardzo dobry |

**Ćwiczenia audytoryjne** 15 godz.

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Równowaga rynkowa<br>Elastyczność popytu<br>Preferencje i użyteczność<br>Optimum konsumenta<br>Maksymalizacja zysku przedsiębiorstwa doskonale konkurencyjnego<br>Minimalizacja kosztów<br>Krzywe kosztów i podaź przedsiębiorstwa |
|----------------|--|

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | EKN_U1, EKN_U2, EKN_U3, EKN_K1, EKN_K2, EKN_K3  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Test jednokrotnego wyboru oraz zadania obliczeniowe, udział w ocenie końcowej modułu - 50%, pod warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z egzaminu.<br>50% – 60% dostateczny<br>61%-70% plus dostateczny<br>71%-80% dobry<br>81%-90% plus dobry<br>91%-100% bardzo dobry |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Blanchard O., „Makroekonomia”, Oficyna a Wolters Kluwer business, Warszawa, 2011.<br>Milewski R., Kwiatkowski E., (red. nauk), „Podstawy ekonomii”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005<br>Varian H.R., „Mikroekonomia, kurs średni – ujęcie nowoczesne”. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002 |
| Uzupełniająca | Czarny E., „Mikroekonomia”, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2006<br>Hall R.E., Taylor J.B., „Makroekonomia”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004<br>Kwiatkowski E., „Bezrobocie. Postawy teoretyczne”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006  |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 1,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|  |    |       |     |       |
|--|----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego | 30 | godz. | 1,2 | ECTS* |
| w tym:   |    |       |     |       |
| wykłady  | 12 | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria                                    | 15 | godz. |     |       |
| konsultacje  | 2  | godz. |     |       |



|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 1   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 45  | godz. | 1,8 | ECTS* |

**Przedmiot:  
Propedeutyka OZE i GO**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 1  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | podstawowa wiedza z zakresu geografii, fizyki i chemii na poziomie szkoły średniej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki<br>Katedra Inżynierii Bioprocusów, Energetyki i Automatykacji<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| PRO_W1  | zjawiska ekonomiczne; społeczne oraz uwarunkowania prawne w zakresie odnawialnych źródeł energii i gospodarki odpadami | OZE1_W06             | TS         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| PRO_K1  | rozstrzygnięcia dylematów zawodowe z zakresu OZE i GO  | OZE1_K02             | TS         |

**Treści nauczania:**

|  |   |
|--|---|
| <b>Wykłady</b>                                   | <b>12 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć                                   | Podstawowe pojęcia z zakresu energetyki zawodowej<br>Prawne i środowiskowe uwarunkowania rozwoju OZE w Polsce i na świecie<br>Charakterystyka wybranych technologii produkcji energii ze źródeł odnawialnych (biopaliwa, PV, kolektory słoneczne, biomasa, wiatr).<br>Podstawowa terminologia związana z gospodarką odpadami<br>Hierarchia postępowania z odpadami. Najważniejsze zapisy dyrektywy o odpadach i ustawy o odpadach<br>Gromadzenie, transport i zagospodarowanie odpadów na przykładzie odpadów komunalnych<br>Podstawy recyklingu i odzysku odpadów. Historia, założenia i przykłady technologii |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PRO_W1 oraz PRO_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny, ograniczony czasowo, udział w ocenie końcowej modułu – 100%.   |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Wandrasz J, Wandrasz A. 2006. Paliwa formowane.<br>Rosik-Dulewska Cz. 2015. Podstawy gospodarki odpadami. |
| Uzupełniająca | Petryk A., Malinowski M. 2019. Inżynieria i ochrona środowiska - wybrane zagadnienia. Wyd. UEK w Krakowie |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | ... | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 15  | godz. | 0,6 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 12  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | ... | godz. |     |       |
| konsultacje   | 2   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 1   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 10  | godz. | 0,4 | ECTS* |

**Przedmiot:****Informacja techniczna**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 3  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | podstawowa wiedza z zakresu geografii, fizyki i chemii na poziomie szkoły średniej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |         |
|--|--|---------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,<br>Inżynierii Produkcji i Energetyki | Wydział |
|--|--|---------|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod)             |            |
|---|--|----------------------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego              | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                                  |            |
| ITE_W1  | rodzaje i zawartość informacji technicznej (szczególnie dotyczącej materiałów konstrukcyjnych, maszyn i ich części), znaczenie rysunku jako nośnika informacji technicznej dotyczącej obiektów i systemów technicznych,  | OZE1_W03<br>OZE1_W11<br>OZE1_W17 | TZ         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                                  |            |
| ITE_U1  | korzystać z informacji technicznej oferowanej przez różne instytucje i firmy, potrafi interpretować zawartość tej informacji, a także posiada umiejętność tworzenia prostych dokumentów technicznych, które mogą być wykorzystane w planowaniu i nadzorowaniu zadań obsługowych systemów technicznych. | OZE1_U11                         | TZ         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                                  |            |
| ITE_K1  | ciągłego zdobywania wiedzy wykorzystując informację techniczną i naukowo-techniczną  | OZE1_K01                         | TZ         |

**Treści nauczania:**

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Wykłady</b> | <b>15 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć | <p>Podstawy teorii informacji (definicje podstawowe: dane, informacja, wiedza). Źródła informacji. Rodzaje informacji: informacja techniczna i naukowo-techniczna, informacja normalizacyjna, informacja patentowa, piktogramy. Technika i system techniczny jako obiekt/ przedmiot informacji technicznej,</p> <p>Maszyny i części maszyn (podział, zasada działania i podstawowe dane techniczne wybranych maszyn). Rysunek techniczny jako podstawowy zapis informacji technicznej (rodzaje rysunków, rzutowanie i przekroje, rysunek schematyczny, symbole). Kodowanie danych.</p> <p>Dokumenty związane z urządzeniem technicznym (instrukcja obsługi, dokumentacja techniczna, folder reklamowy), Klasyfikacja informacji technicznej,</p> <p>Rola informacji technicznej w procesach produkcyjnych (wizualizacja, metody i narzędzia wizualizacji, opracowywanie danych produkcyjnych,</p> |

Podstawowa dokumentacja w procesach technologicznych i projektowych.

Informacja patentowa.

Informacja techniczna w inżynierii wytwarzania (charakterystyka podstawowych procesów wytwórczych) oraz materiałów konstrukcyjnych.

Informacja techniczna w układach napędu i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego.

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | ITE_W1, ITE_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie sprawdzające wiedzę, udział w ocenie końcowej modułu - 30%. |

|                              |          |              |
|------------------------------|----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b> | <b>6</b> | <b>godz.</b> |
|------------------------------|----------|--------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Zapis informacji technicznej z wykorzystaniem elementów rysunku technicznego (rzutowanie, schematy kinematyczne).<br>Analiza wymagań formalno-prawnych i zaleceń dotyczących instrukcji obsługi systemu technicznego.<br>Opracowanie i prezentacja projektu: Analiza informacji technicznej zawartej w bazach patentowych dotyczącej wybranego systemu technicznego. |
|----------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | ITE_U1, ITE_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie sprawdzające umiejętności, udział w ocenie końcowej modułu - 30%.<br>Zaliczenie zadań, udział w ocenie końcowej modułu - 10%. |

|                             |          |              |
|-----------------------------|----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia projektowe</b> | <b>6</b> | <b>godz.</b> |
|-----------------------------|----------|--------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Wykonywanie instrukcji obsługi wybranego systemu technicznego (praca w zespołach).<br>Ankieta oceny instrukcji obsługi.<br>Opracowanie i prezentacja projektu: Analiza informacji technicznej zawartej w bazach patentowych dotyczącej wybranego systemu technicznego. |
|----------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | ITE_U1, ITE_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie projektów, udział w ocenie końcowej modułu - 30%. |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Chynał J. 1999. Informacja techniczna. Wydawnictwo WSP w Krakowie, Kraków.<br>Ratajewski J. 1998. Zarys techniki opracowania informacyjno dokumentacyjnych źródeł informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej, Katowic. |
| Uzupełniająca | Slipek Z. 2010. Kształcenie w zakresie ochrony własności intelektualnej na kierunkach inżynierskich Inżynieria Rolnicza 4(122), Kraków.   |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 3   | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | ... | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|  |    |       |     |       |
|--|----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego | 35 | godz. | 1,4 | ECTS* |
| w tym:   |    |       |     |       |
| wykłady  | 15 | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria                                    | 12 | godz. |     |       |
| konsultacje  | 5  | godz. |     |       |

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 40  | godz. | 1,6 | ECTS* |

Przedmiot:

**Podstawy hydrologii i hydrogeologii**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 2  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | wiedza ogólna z zakresu geografii i fizyki na poziomie szkoły średniej |

**Kierunek studiów**

**Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| PHH_W1  | podstawowe metody stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich w zakresie hydrologii i hydrogeologii pozwalające wykorzystywać i kształtować potencjał przyrody w zakresie kierunku OZE i GO            | OZE1_W13<br>OZE1_W08 | TZ, TS     |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                      |            |
| PHH_U1  | ocenić przydatność, wybrać i zastosować właściwe metody i narzędzia rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie hydrologii i hydrogeologii charakterystycznych dla kierunku OZE i GO                                | OZE1_U10             | TS         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| PHH_K1  | do świadomej społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego (ma świadomość ryzyka i potrafi ocenić skutki wykonywanej działalności w zakresie gospodarowania zasobami wodnymi) | OZE1_K06             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Wykłady</b>                 | <b>8 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                 | Podstawowe definicje i podział hydrologii. Metody badawcze hydrologii. Hydrosfera, obieg wody, zasoby wodne. Bilans wodny. Wody podziemne.<br><br>Liniowe i punktowe obiekty hydrograficzne. Elementy potamologii, limnologii i glaciologii. Kartowanie hydrograficzne. Gospodarka wodna. Ochrona wód.<br><br>Hydrometria: stany wody, głębokość cieku, prędkość i natężenie przepływu.<br>Hydrografia: krzywa przepływu, przepływy charakterystyczne.<br>Hydrometria: opady średnie w zlewni, retencja, parowanie.<br>Hydrogeologia: zasoby wód podziemnych. |
| Realizowane efekty uczenia się | PHH_W1, PHH_K1  |

|  |  |          |              |
|--|--|----------|--------------|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Zaliczenie na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 50%.</p> <p>Na ocenę 2.0</p> <p>Na ocenę 3.0 Zna niektóre podstawowe metody, techniki, technologie stosowane w hydrologii</p> <p>Na ocenę 3.5</p> <p>Na ocenę 4.0 Zna podstawowe metody, techniki, technologie stosowane w hydrologii</p> <p>Na ocenę 4.5</p> <p>Na ocenę 5.0 Zna większość podstawowe metody, techniki, technologie stosowane w hydrologii</p> <p>Efekt kształcenia dla przedmiotu :</p> <p>Na ocenę 2.0</p> <p>Na ocenę 3.0 Ma ograniczoną wiedzę z zakresu fizyki i chemii przydatną do rozwiązywania zadań w zakresie hydrologii</p> <p>Na ocenę 3.5</p> <p>Na ocenę 4.0 Ma wiedzę z zakresu fizyki i chemii przydatną do rozwiązywania zadań w zakresie hydrologii</p> <p>Na ocenę 4.5</p> <p>Na ocenę 5.0 Ma szeroką wiedzę z zakresu fizyki i chemii przydatną do rozwiązywania zadań w zakresie hydrologii</p> |          |              |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |  | <b>5</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Stany wody i głębokość cieku, zasoby wód podziemnych.  |          |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PHH_U1, PHH_K1   |          |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Zaliczenie na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 10%.</p> <p>Na ocenę 2.0</p> <p>Na ocenę 3.0 Opisuje matematycznie niektóre zjawiska fizyczne występujące w hydrologii</p> <p>Na ocenę 3.5</p> <p>Na ocenę 4.0 Opisuje matematycznie zjawiska fizyczne występujące w hydrologii</p> <p>Na ocenę 4.5</p> <p>Na ocenę 5.0 Opisuje matematycznie większość zjawisk fizycznych występujących w hydrologii</p>  |          |              |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |  | <b>7</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Prędkość i natężenie przepływu, krzywa przepływu, przepływy charakterystyczne.<br>Opady średnie w zlewni,  |          |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PHH_U1, PHH_K1   |          |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Zaliczenie na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 40%.</p> <p>Na ocenę 2.0</p> <p>Na ocenę 3.0 Dostrzega niektóre aspekty środowiskowe, ekonomiczne i prawne podejmowanych działań w zakresie hydrologii</p> <p>Na ocenę 3.5</p> <p>Na ocenę 4.0 Dostrzega aspekty środowiskowe, ekonomiczne i prawne podejmowanych działań w zakresie hydrologii</p> <p>Na ocenę 4.5</p> <p>Na ocenę 5.0 Dostrzega większość aspektów środowiskowych, ekonomiczne i prawne podejmowanych działań w zakresie hydrologii</p>  |          |              |



**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z. Hydrologia ogólna Warszawa 2007 PWN<br>Bajkiewicz-Grabowska E., Magnuszewski A, 2002 Przewodnik do ćwiczeń z hydrologii ogólnej PWN, Warszawa<br>Radlicz-Rühlowa H., Szuster A., 1987 Hydrologia i hydraulika z elementami hydrogeologii WSiP, Warszawa |
| Uzupełniająca | Byczkowski A. -Hydrologia, tom I-II, Wydawnictwo SGGW<br>Byczkowski A. -Hydrologia, tom I-II, Wydawnictwo SGGW   |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 0,8 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,2 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 30  | godz. | 1,2 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 8   | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 12  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 8   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 20  | godz. | 0,8 | ECTS* |

**Przedmiot:****Mikrobiologiczna transformacja materii organicznej**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 3  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy                                       |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | wiedza ogólna z zakresu biologii na poziomie szkoły średniej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 1                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |         |
|--|---|---------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Mikrobiologii i Biomonitoringu,<br>Rolniczo-Ekologiczny | Wydział |
|--|---|---------|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| MTM_W1  | złożone zjawiska przyrodnicze i procesy biotechnologiczne   | OZE1_W02             | RR         |
| MTM_W2  | procesy biotechnologiczne na podstawie danych doświadczalnych   | OZE1_W03<br>OZE1_W12 | TS, RR     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| MTM_U1  | ocenić zagrożenia i wymienia korzyści płynące z zastosowania mikroorganizmów w transformacji materii organicznej                  | OZE1_U06             | TS         |
| MTM_U2  | zapropozować rozwiązania o charakterze praktycznym na podstawie wyników badań własnych lub danych literaturowych                  | OZE1_U08             | TS         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| MTM_K1  | identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów etycznych związanych ze współczesną biotechnologią                                    | OZE1_K01             | TZ, RR     |
| MTM_K2  | rzetelnego informowania społeczeństwa o zagrożeniach wynikających z niewłaściwego przetwarzania i składowania odpadów komunalnych | OZE1_K04             | TZ, RR     |

**Treści nauczania:**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Wykłady</b> | <b>12 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć | <p>Miejsce drobnoustrojów w świecie organizmów żywych; Systematyka oparta o współczesne badania molekularne; Przystosowania drobnoustrojów do życia w różnych środowiskach (naturalnych i sztucznych); Saprophyty i pasożyty</p> <p>Rola drobnoustrojów w biodegradacji i biodeterioracji materiałów i związków nieorganicznych i organicznych pochodzenia naturalnego i antropogenicznego</p> <p>Drobnoustroje ważne z biotechnologicznego punktu widzenia izolowane ze środowiska; Procesy biologiczne zachodzące na składowisku odpadów</p> <p>Główne grupy mikroorganizmów zasiedlające odpady</p> |

Wybrane metody higienizacji odpadów

Oddziaływanie zakładów składowujących i przetwarzających odpady na środowisko, mikroorganizmy wskaźnikowe i metody ich oznaczania

Obecność odpadów niebezpiecznych w środowisku

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | MTM_W1, MTM_W2, MTM_K1, MTM_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin z treści wykładowych, jednokrotnego wyboru, udział w ocenie końcowej modułu - 50%. |

### Ćwiczenia laboratoryjne

20

godz.

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | <p>BHP na ćwiczeniach z mikrobiologicznej transformacji materii organicznej. Podstawowa aparatura stosowana w pracowni mikrobiologicznej. Podstawowe metody stosowane w laboratorium mikrobiologicznym: sterylizacja, dezynfekcja, pasteryzacja. Podstawowe podłoża stosowane do hodowli drobnoustrojów. Hodowla drobnoustrojów. Teoretyczne podstawy barwienia drobnoustrojów, barwniki. Założenie hodowli bakterii.</p> <p>Morfologia bakterii. Technika sporządzania preparatów bakteriologicznych: utrwalanych i barwionych. Barwienie bakterii metodą pozytywną. Technika posługiwania się mikroskopem immersyjnym.</p> <p>Barwienie bakterii metodą prostą negatywną. Zjawisko atrakcji barwnika. Barwienie złożone metodą Grama.</p> <p>Morfologia, systematyka i znaczenie promieniowców. Morfologia i systematyka drożdży. Wykonanie testów na żywotność i odżywianie drożdży.</p> <p>Morfologia, systematyka i znaczenie grzybów strzępkowych (1)</p> <p>Morfologia, systematyka i znaczenie grzybów strzępkowych (2)</p> <p>Mikroorganizmy będące szkodnikami produktów spożywczych – barwienie, identyfikacja</p> <p>Analiza seryjnych rozcieńczeń wg Kocha – odpady komunalne</p> <p>Odczyt analizy, identyfikacja mikroorganizmów zasiedlających odpady</p> <p>Mikroorganizmy wskaźnikowe, metody ich oznaczania i ocena wpływu na środowisko</p> <p>Analiza seryjnych rozcieńczeń wg Kocha – kompost</p> <p>Odczyt analizy, identyfikacja mikroorganizmów zasiedlających kompost</p> <p>Analiza seryjnych rozcieńczeń wg Kocha – gleby przemysłowe, skażone</p> <p>Odczyt analizy, identyfikacja mikroorganizmów zasiedlających glebę przemysłową</p> |
|----------------|--|

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | MTM_U1, MTM_U2, MTM_K1, MTM_K2  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne, ograniczone czasowo, demonstracja praktycznych umiejętności, udział w ocenie końcowej modułu - 50%. |

### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Schlegel H.G.: Mikrobiologia ogólna. Wydawnictwo Naukowe, PWN. Warszawa, 2003 |
| Uzupełniająca | Leśniak W.: Biotechnologia żywności – procesy fermentacji i biosyntezy.       |

### Struktura efektów uczenia się:

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierjno-techniczne                        | ... | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierjno-techniczne | 1,6 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                     | 1,4 | ECTS* |

### Struktura aktywności studenta:

|  |    |       |     |       |
|--|----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego | 39 | godz. | 1,6 | ECTS* |
| w tym:   |    |       |     |       |
| wykłady  | 12 | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria                                    | 20 | godz. |     |       |
| konsultacje  | 6  | godz. |     |       |

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 1   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 35  | godz. | 1,4 | ECTS* |

**Przedmiot:****Matematyka i statystyka opisowa II**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 5  |
| Status                     | obowiązkowy podstawowy                                     |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | podstawowa wiedza z matematyki na poziomie szkoły średniej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| MAT_W3  | własności ciałek, macierzy i przestrzeni wektorowych oraz podstawowe metody rachunku całkowego i macierzowego a także działań na wektorach                                       | OZE1_W01             | TZ, TS     |
| MAT_W4  | podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa oraz metody i narzędzia stosowane w statystyce, z elementami komputerowego opracowania danych                                      | OZE1_W01             | TZ, TS     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| MAT_U4  | wykonać podstawowe obliczenia z zakresu rachunku całkowego i macierzowego oraz rozwiązywać układy równań   | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| MAT_U5  | zestawiać dane oraz określać miary i wykorzystywać metody statystyczne do wyznaczania zależności   | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| MAT_U6  | wykorzystać metody matematyczne i statystyczne oraz techniki informatyczne do statystycznej analizy danych   | OZE1_U05             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| MAT_K2  | ciągłego zdobywania wiedzy w celu doskonalenia poznania metod rachunku całkowego i macierzowego oraz analizy statystycznej, umożliwiających rozwiązywanie problemów praktycznych | OZE1_K01             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|   |           |              |
|---|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b>  | <b>15</b> | <b>godz.</b> |
| <p>Całka nieoznaczona. Całkowanie przez części i przez podstawienie.<br/>         Całkowanie funkcji wymiernych. Całka oznaczona<br/>         Całki niewłaściwe. Zastosowanie całki oznaczonej do obliczania pola obszaru, długości łuku i objętości bryły obrotowej<br/>         Macierz. Działania na macierzach. Macierz odwrotna. Wyznaczniki. Rząd macierzy<br/>         Układy równań liniowych. Twierdzenie Cramera. Twierdzenie Kroneckera – Capelliego</p> |           |              |

|  |  |
|--|--|
| Tematyka zajęć                                   | Przestrzeń wektorowa. Działania na wektorach. Kombinacja liniowa wektorów, liniowa zależność i niezależność wektorów<br>Przedmiot i cel statystyki. Zmienna losowa – rozkład zmiennej losowej, dystrybuanta, gęstość<br>Zmienne losowe ciągłe i dyskretne. Rozkład normalny<br>Populacja i próba. Warunki reprezentatywności próby. Prezentacja danych. Miary statystyczne<br>Szereg czasowy. Trend liniowy i krzywoliniowy. Współczynnik determinacji<br>Współzależność dwóch cech. Współczynnik korelacji. Regresja. Metoda najmniejszych kwadratów. Interpretacja wyników. Zależności nieliniowe              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | MAT_W3, MAT_W4, MAT_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny, udział w ocenie końcowej modułu - 1/3. Wymagany poziom zaliczenia 60%.  |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |  |
|  | <b>15 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                                   | Całka nieoznaczona. Całkowanie przez części i przez podstawienie.<br>Całkowanie funkcji wymiernych<br>Całka oznaczona. Zastosowanie całki oznaczonej do obliczania pola obszaru, długości łuku i objętości bryły obrotowej<br>Macierz. Działania na macierzach. Macierz odwrotna. Wyznaczniki. Rząd macierzy<br><br>Układy równań liniowych. Twierdzenie Cramera. Twierdzenie Kroneckera – Capellego. Metoda eliminacji Gaussa   |
| Realizowane efekty uczenia się                   | MAT_U4, MAT_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena na podstawie pisemnych sprawdzianów umiejętności obejmujących każdy wyodrębniony temat zajęć. Ocena średnia ze sprawdzianów stanowi 1/3 oceny końcowej modułu w semestrze.   |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |  |
|  | <b>15 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                                   | Szeregi liczbowe, kryteria zbieżności szeregów<br>Liczby zespolone<br>Iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany<br>Płaszczyzna i prosta w przestrzeni trójwymiarowej<br>Równania różniczkowe zwyczajne o zmiennych rozdzielonych jednorodnie<br>Równania różniczkowe liniowe rzędu pierwszego<br>Zmienna losowa, wybrane przykłady zmiennych losowych; rozkład normalny<br>Prezentacja danych, miary statystyczne<br>Szereg rozdzielczy, szereg szczegółowy<br>Szeregi czasowe<br>Korelacja; współczynnik korelacji liniowej<br>Regresja liniowa i krzywoliniowa. Współczynnik regresji, współczynnik determinacji. |
| Realizowane efekty uczenia się                   | MAT_U5, MAT_U6, MAT_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena na podstawie pisemnych sprawdzianów umiejętności oraz indywidualnego zaliczenia projektu z zakresu analizy statystycznej.<br><br>Ocena średnia ze sprawdzianów stanowi 1/3 oceny końcowej modułu w semestrze.  |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Krysicki W., Włodarski L. 2015 Analiza matematyczna w zadaniach cz. 1 PWN SA, Warszawa,<br>Ptak M. 2013 Matematyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych Wydawnictwo<br>Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, Kraków,<br>Kukuła K. 2007 Elementy statystyki w zadaniach Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa. |
| Uzupełniająca | Gryglaszewska A., Kosiorowska M., Paszek B. 2012 Ćwiczenia z matematyki, część 1 i 2<br>Wydawnictwo AE w Krakowie,<br>Sobczyk M. 2010 Statystyka matematyczna Wyd C. H. Beck, Warszawa.   |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 60  | godz. | 2,4 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 15  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 30  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 10  | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 5   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 65  | godz. | 2,6 | ECTS* |

**Przedmiot:****Chemia**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 2  |
| Status                     | obowiązkowy podstawowy                             |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Fizyka, Ochrona środowiska |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Chemii, Wydział Technologii Żywności<br>Wydział Technologii Żywności |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| CHE_W1  | podstawowe prawa i pojęcia chemiczne - rodzaje reakcji chemicznych, podstawy nomenklatury chemicznej, prawo zachowania masy, prawa gazowe | OZE1_W02             | TZ, TS     |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |   |                      |            |
| CHE_U1  | przeprowadzać pomiary podstawowych właściwości chemicznych  | OZE1_U01<br>OZE1_U06 | TZ, TS     |
| CHE_U2  | analizować wyniki pomiarów uwzględniając szacowanie niepewności pomiarowej i generować wnioski  | OZE1_U02             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| CHE_K1  | ciągłego zdobywania wiedzy; dokształcania i samodoskonalenia  | OZE1_K01             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Wykłady</b> | <b>9 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć | <p>Podstawowe prawa i pojęcia chemiczne-rodzaje reakcji chemicznych (synteza, analiza, wymian pojedyncza i podwójna), podstawy nomenklatury chemicznej, prawo zachowania masy, prawa gazowe.</p> <p>Budowa atomu i jego struktura elektronowa, układ okresowy pierwiastków, elektroujemność, naturalne przemiany jądrowe, okres półtrwania pierwiastków promieniotwórczych, szeregi promieniotwórcze, zagrożenia wynikające ze skażenia izotopami promieniotwórczymi</p> <p>Wiązania chemiczne – atomowe, atomowe spolaryzowane, jonowe, koordynacyjne, wpływ rodzaju wiązania na właściwości związku chemicznego</p> <p>Elementy energetyki, kinetyki i statyki chemicznej- efekty cieplne reakcji chemicznych, prawa termochemiczne, entropia, szybkość reakcji chemicznych, wpływ temperatury na szybkość reakcji, reakcje odwracalne i stan równowagi chemicznej, wpływ temperatury na stałą równowagi chemicznej, reguła Le Chateliera-Brauna</p> |



Elektrolyty-Dysocjacja elektrolityczna, stała i stopień dysocjacji, prawo rozcieńczeń Ostwalda, iloczyn jonowy wody, pH, teorie kwasów i zasad, hydroliza soli, roztwory buforowe, iloczyn rozpuszczalności, wskaźniki kwasowo-zasadowe, elektrolyty amfoteryczne, kwaśne deszcze

Procesy oksydacyjno-redukcyjne- szereg elektrochemiczny, potencjały elektrodowe, elektrody I-go i II-go rodzaju, elektroda wodorowa, ogniwa galwaniczne, stężeniowe, paliwowe, akumulatory, korozja metali, metody zapobiegania korozji.

Wybrane związki nieorganiczne stanowiące zagrożenie dla środowiska naturalnego – kationy Hg(II), Pb(II), Cd(II), As(III/V), azbest.

Wybrane grupy związków organicznych stanowiące zagrożenie dla środowiska naturalnego - dioksyny, PCB, pestycydy, detergenty, tworzywa sztuczne

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | CHE_W1, CHE_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny (ocena pozytywna powyżej 51% możliwych punktów), udział w ocenie końcowej modułu - 50%. |

|                                |          |              |
|--------------------------------|----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> | <b>9</b> | <b>godz.</b> |
|--------------------------------|----------|--------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organizacja ćwiczeń. Regulamin pracowni chemicznej i przepisy BHP .</li> <li>2. Sprzęt laboratoryjny i jego przeznaczenie. Mycie szkła laboratoryjnego.</li> <li>3. Podstawowe czynności laboratoryjne</li> <li>4. Klasyfikacja, nazewnictwo i właściwości chemiczne związków nieorganicznych powtórzenie wiadomości.</li> <li>5. Podstawowe reakcje nieorganiczne.</li> <li>6. Obliczenia stechiometryczne.</li> </ol><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reakcje charakterystyczne wybranych kationów i anionów.</li> <li>2. Sporządzanie roztworów. Obliczenia ze stężeń roztworów</li> </ol><br><ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konduktometryczne pomiary przewodnictwa roztworów.</li> <li>2. Chemiczne i potencjometryczne pomiary pH. Obliczenia z pH roztworów.</li> </ol><br><p>Wstęp do analizy objętościowej: metody analityczne, miareczkowanie, roztwór mianowany, substancja podstawowa, titrant, analit, punkt równoważności stechiometrycznej i punkt końcowy miareczkowania, wskaźniki.</p><br><ol style="list-style-type: none"> <li>2. Alkacymetria.</li> </ol><br><p>Wprowadzenie do redoksymetrii. Oznaczenia manganometryczne.</p><br><p>Oznaczanie twardości wody.</p> <p>Uzupełnianie zaległości praktycznych i teoretycznych. Zaliczenia.</p> |
|----------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | CHE_U1, CHE_U2, CHE_U3, CHE_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie z ćwiczeń na podstawie indywidualnych sprawozdań z prac laboratoryjnych (średnia z uzyskanych ocen), udział w ocenie końcowej modułu - 20%, 3 kolokwia cząstkowe z zakresu ćwiczeń (ocena pozytywna dla min. 51% punktów), udział w ocenie końcowej modułu - 30%. |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | P.Mastalerz. Elementarna chemia nieorganiczna.PWN.Warszawa.<br>P.Szlachcic, J.Szymońska, B.Jarosz, E. Drozdek, O.Michalski, A.Wisła.Chemia I. Skrypt do ćwiczeń laboratoryjnych z chemii nieorganicznej i analitycznej. Kraków.2017. |
| Uzupełniająca | K.M.Pazdro, A.Rola-Noworyta. Akademicki zbiór zadań z chemii ogólnej. Oficyna Edukacyjna. Krzysztof Pazdro. Warszawa. 2013.  |

**Struktura efektów uczenia się:**

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 1,0 | ECTS* |
|--|-----|-------|

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                     | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 30  | godz. | 1,2 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 9   | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 9   | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 8   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 4   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 20  | godz. | 0,8 | ECTS* |

**Przedmiot:****Mechanika płynów i urządzenia przepływowe**

|                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 4                             |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy        |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę           |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Fizyka |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |         |
|--|--|---------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,<br>Inżynierii Produkcji i Energetyki | Wydział |
|--|--|---------|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| UPR_W1  | zjawiska występujące w przepływie wymuszonym i swobodnym   | OZE1_W04             | TZ, TS     |
| UPR_W2  | rodzaje i zasadę działania urządzeń przepływowych  | OZE1_W13             | TZ, TS     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| UPR_U1  | zaprojektować proste układy pompowe wykorzystywane w pozyskiwaniu energii odnawialnej i zagospodarowaniu odpadów | OZE1_U16             | TZ, TS     |
| UPR_U2  | obliczyć wydatek przelewu  | OZE1_U17             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| UPR_K1  | ciągłego uzupełniania zdobytej wiedzy i samodoskonalenia   | OZE1_K01             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Wykłady</b>                 | <b>14 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                 | <p>Pojęcie płynu, płynność i ciągłość płynu. Parametry opisujące stan płynu. Podstawowe własności fizyczne płynów.</p> <p>Hydrostatyka cienienie i napór hydrostatyczny, równania równowagi płynu, pływanie ciał. Napór cieczy na ściany płaskie i zakrzywione.</p> <p>Przepływy swobodne i wymuszone. Podstawowe pojęcia kinetyki płynów. Równanie różniczkowe ciągłości przepływu. Równanie Bernoulliego dla płynu doskonałego i rzeczywistego.</p> <p>Przepływ laminarny i burzliwy. Opory ruchu. Obliczanie przepływów w przewodach pod ciśnieniem. Wpływ cieczy przez otwory i przystawki. Uderzenie hydrauliczne.</p> <p>Reakcja strumienia cieczy. Przelewy. Ruch cieczy w korytach i kanałach otwartych. Ruch wód gruntowych.</p> <p>Transport płynów: rurociągi, połączenia rurowe, zawory, zasuw, uszczelnienia.</p> <p>Pompy, wentylatory, dmuchawy, sprężarki.</p> |
| Realizowane efekty uczenia się | UPR_W1, UPR_W2, UPR_K1   |

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie treści wykładowych, udział w ocenie końcowej modułu - 50%.   |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      | <b>14 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć                                   | Zespołowe (2-3 osoby) wykonanie projektu układu hydraulicznego lub pneumatycznego typowego dla procesów pozyskiwania energii z OZE<br>Wykonanie projektu układu wykorzystującego przepływ swobodny. |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UPR_U1, UPR_U2, UPR_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie projektów, udział w ocenie końcowej modułu - 50%.  |

#### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Frączek J., Układy pompowe w przemyśle i infrastrukturze, Wydawnictwo PWSZ, Nowy Sącz, 2006<br>Orzechowski Z., Prywer J., Zarzycki R., Mechanika płynów w inżynierii środowiska, PWN, 2001<br>Polska Norma PN-92/B-01706, Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu, PKNMiJ, 1992 |
| Uzupełniająca | Katalogi firmowe pomp, wentylatorów, dmuchaw, sprężarek<br>Katalogi firmowe przewodów, złączek, zaworów, akumulatorów hydraulicznych i pneumatycznych.  |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 1,9 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 2,1 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 40  | godz. | 1,6 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 14  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 14  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 9   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 60  | godz. | 2,4 | ECTS* |

**Przedmiot:  
Elektrotechnika**

|                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 4                                |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy           |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin                          |
| Wymagania wstępne          | zrealizowanie przedmiotu: Fizyka |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| ELE_W1  | podstawowe metody rozwiązywania obwodów elektrycznych oraz prawa fizyki niezbędne do zrozumienia zasady działania podstawowych maszyn i urządzeń elektrycznych   | OZE1_W04             | TZ         |
| ELE_W2  | zasady działania maszyn i urządzeń elektrycznych oraz zasady bezpiecznej ich eksploatacji  | OZE1_W05             | TZ         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                      |            |
| ELE_U1  | opisać matematycznie zjawiska fizyczne występujące w obwodach elektrycznych, przeprowadzać proste eksperymenty, wykonywać pomiary, analizować i interpretować uzyskiwane wyniki oraz wyciągać z nich wnioski | OZE1_U02             | TZ         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| ELE_K1  | identyfikowania oraz rozstrzygania dylematów związanych z wykorzystaniem konwencjonalnych i alternatywnych źródeł energii elektrycznej   | OZE1_K02             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |  |           |              |
|----------------|--|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b> |  | <b>12</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć | Pole elektryczne i magnetyczne<br>Obwody prądu stałego<br>Obwody 1-fazowe prądu sinusoidalnie zmiennego<br>Obwody 3-fazowe prądu sinusoidalnie zmiennego<br>Prądnicę, wytwarzanie energii elektrycznej<br>Transformatory, przetwarzanie energii elektrycznej<br>Silniki elektryczne<br>Podstawy napędu elektrycznego, użytkowanie energii elektrycznej |           |              |

Instalacje elektryczne, przesyłanie energii elektrycznej

Ochrona przeciwporażeniowa

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | ELE_W1, ELE_W2, ELE_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny, wielokrotnego wyboru oraz rozwiązania zadań obliczeniowych, udział w ocenie końcowej modułu - 50%. |

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> | <b>15</b> | <b>godz.</b> |
|--------------------------------|-----------|--------------|

|   |  |
|---|--|
| Tematyka zajęć                          | Rozwiązywanie obwodów prądu stałego  |
|   | Rozwiązywanie obwodów 1-fazowych prądu sinusoidalnie zmiennego                                   |
|   | Rozwiązywanie obwodów 3-fazowych prądu sinusoidalnie zmiennego                                   |
|   | Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych w obwodach prądu stałego                             |
|   | Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych w obwodach 1- fazowych prądu sinusoidalnie zmiennego |
|   | Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych w obwodach 3- fazowych prądu sinusoidalnie zmiennego |
|   | Badanie transformatorów  |
|   | Badanie prądnic  |
|   | Badanie 3-fazowych silników asynchronicznych   |
| Badanie osprzętu silników elektrycznych |  |

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | ELE_U1, ELE_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena na podstawie zaliczeń pisemnych z zagadnień omawianych na ćwiczeniach i rozwiązania zadań obliczeniowych oraz zaliczenia sprawozdań z prac laboratoryjnych, udział w ocenie końcowej modułu - 50%. |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Praca zbiorowa. 2012 Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków. WNT, Warszawa.<br>Chochowski A. 1996 Elektrotechnika z automatyką. WSIP, Warszawa.<br>Elektrotechnika. Zagadnienia wybrane. Preskrypt. Uniwersytet Rolniczy, Kraków. |
| Uzupełniająca | Frąckowiak J., Nawrowski R., Zielińska M. 2011 Podstawy elektrotechniki. Laboratorium. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.<br>Bielawski A., Grygiel J. 2017 Podstawy elektrotechniki w praktyce. WSIP, Warszawa.                 |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 4,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | ... | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|  |    |       |     |       |
|--|----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego | 35 | godz. | 1,4 | ECTS* |
| w tym:   |    |       |     |       |
| wykłady  | 12 | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria                                    | 15 | godz. |     |       |
| konsultacje  | 5  | godz. |     |       |

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 65  | godz. | 2,6 | ECTS* |

**Przedmiot:****Grafika inżynierska**

|                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| Wymiar ECTS                | 5                      |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę    |
| Wymagania wstępne          | brak                   |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |         |
|--|--|---------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,<br>Inżynierii Produkcji i Energetyki | Wydział |
|--|--|---------|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| GRI_W1  | ma wiedzę w zakresie rysunku technicznego i grafiki inżynierskiej potrzebną do tworzenia dokumentacji technicznej projektowanych urządzeń technicznych i systemów w zakresie kierunku OZEiGO | OZE1_W10             | TZ         |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| GRI_U1  | potrafi na podstawie danych z różnych źródeł, posługując się zasadami rysunku technicznego, tworzyć dokumentację rysunkową w zakresie kierunku OZEiGO  | OZE1_U02             | TZ, TS     |
| GRI_U2  | efektywnie wykorzystuje aplikacje wspomagającą projektowanie do realizacji projektów inżynierskich w zakresie OZEiGO   | OZE1_U05             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| GRI_K1  | jest gotów w zakresie grafiki inżynierskiej do identyfikowania oraz rozstrzygnięcia dylematów w obszarze kierunku studiów  | OZE1_K02             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |   |          |              |
|----------------|---|----------|--------------|
| <b>Wykłady</b> |   | <b>9</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć | <p>Podstawy rysunku technicznego (2h):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Rodzaje linii rysunkowych i ich zastosowanie</li> <li>b) Podziałki rysunkowe</li> <li>c) Formaty arkuszy rysunkowych</li> <li>d) Tabliczki rysunkowe</li> </ul> <p>Zasady rzutowania (4h):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Rzutowanie prostokątne</li> <li>b) Rzutowanie aksonometryczne</li> </ul> <p>Wymiarowanie w rysunku technicznym (2h)</p> |          |              |



Przenikanie brył (2h):

- a) Rzutowanie przenikających się walców i otworów walcowych
- b) Rzutowanie przenikających się prostopadłościanów z walcami

Widoki i przekroje w rysunku technicznym (3h):

- a) Przekroje, sposoby oznaczania i kreskowania
- b) Zasady wykonywania, pół i ćwierćwidoków

Połączenia rozłączne i nierozłączne – zasady rysowania, stopnie uproszczenia (2h)

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | GRI_W1, GRI_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Sprawdzian wiedzy, udział w ocenie końcowej modułu - 60%.<br>Kryteria oceny:<br>Na ocenę 3.0 - Zna podstawowe zasady tworzenia rysunku technicznego prostych elementów (rzutowanie, aksonometria, przekroje, wymiarowanie). Zna arkusze rysunkowe oraz zastosowanie podstawowych rodzajów i szerokości linii rysunkowych. Zna podstawowe oznaczenia rysunkowe<br>Na ocenę 4.0 - Zna zasady tworzenia rysunku technicznego (rzutowanie, aksonometria, przekroje, wymiarowanie) Zna arkusze rysunkowe oraz rodzaje i szerokości linii. Zna podstawowe zastosowanie linii rysunkowych oraz oznaczeń rysunkowych<br>Na ocenę 5.0 - Zna zasady tworzenia rysunku technicznego skomplikowanych elementów (modele zawierające ścięcia, zaokrąglenia, otwory itp.) w rzutach prostokątnych, przekrojach, aksonometrii wraz z wymiarowaniem. Zna zasady wyboru niezbędnej liczby i rodzaju rysunków do właściwego przedstawienia elementów. Zna zasady przygotowania arkusza rysunkowego wraz z właściwym zastosowaniem rodzaju i szerokości linii oraz oznaczeniami rysunkowymi. |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      | <b>27 godz.</b>  |

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | <p>Rzutowanie prostokątne (metoda europejska) i aksonometria (dimetria ukośna). W ramach ćwiczeń studenci w praktyce poznają zasady rzutowania prostokątnego i dimetrii ukośnej. Projekt obejmuje wykonanie rysunków brył w rzutach prostokątnych i w dimetrii ukośnej (technika – ołówek, papier arkusz A4) (6h)</p> <p>Aplikacja AutoCAD podstawy pracy z programem (3h):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Podstawowe polecenia rysunkowe: linia, polilinia, wielobok, okrąg, elipsa, łuk</li><li>b) Sposoby wyboru utworzonych obiektów</li><li>c) Modyfikacja i zmiana atrybutów obiektów, polecenia kopiuj, przesun, odsun, lustro itp.</li><li>d) Tworzenie warstw rysunkowych</li><li>e) Wprowadzanie tekstu, styl tekstu, ustawienia wydruku</li></ul> <p>Rzutowanie prostokątne w programie AutoCAD. Ćwiczenia i projekt w całości realizowany w programie AutoCAD dzięki czemu studenci poznają interfejs programu, jednostki rysunku, rodzaje współrzędnych, ustawienia początkowe, tworzenie obiektów, sposoby rysowania precyzyjnego, edycję i transformację istniejących obiektów, (3h)</p> <p>Aksonometria (izometria) w programie AutoCAD. Ćwiczenia i projekt w całości realizowany w programie AutoCAD dzięki czemu studenci poznają dalsze funkcje programu m.in. sposób rysowania linii pod wskazanym kątem, funkcje fazowania i zaokrąglania. Zakres obejmuje sposób rysowania okręgów o zadanych wymiarach w rzutach aksonometrycznych wprowadzenie funkcji elipsa, splajn oraz wielobok. (6h)</p> <p>Wymiarowanie przykładowych i zaprojektowanych samodzielnie elementów. Projekt obejmuje zaprojektowanie bryły i wykonanie jej wymiarowania wg zasad rysunku technicznego. Projekt wykonywany w całości w programie AutoCAD z wprowadzeniem poleceń grupy narzędzi wymiary. (6h)</p> |
|----------------|--|

Przekroje modeli i zaprojektowanych brył. Projekt obejmuje wykonanie, wg zasad rysunku technicznego, rysunków przekrojów brył. Projekt wykonywany w programie AutoCAD, z wprowadzeniem narzędzi kreskowania, oraz w technice papierowej (ołówek, arkusz A4) (6h)

Półwidoki, półprzekroje, uproszczenia w rysunku technicznym. Projekt obejmuje wykonanie rysunku bryły obrotowej w półwidoku wraz z jej wymiarowaniem (6h)

Wprowadzenie do modelowania przestrzennego w programie AutoCAD. Zapoznanie z funkcjami tworzenia modeli bryłowych, praca w przestrzeni 3D (widoki, układ współrzędnych, orbita). Operacje na bryłach (polecenia suma, różnica, część wspólna).

Wprowadzenie do modelowania przestrzennego w programie Fusion.

Projektem zaliczającym ten etap jest wykonanie modelu 3D w programie AutoCAD i Fusion. (9h)

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | GRI_U1, GRI_U2, GRI_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie projektów, udział w ocenie końcowej modułu - 40%.<br>Kryteria oceny:<br>Na ocenę 3.0 - Prawidłowo stosuje poznane metody do tworzenia rysunków technicznych prostych obiektów. Potrafi zaprojektować i przedstawić w postaci rysunku technicznego oraz modeli 3D prostych obiektów.<br>Na ocenę 4.0 - Prawidłowo stosuje poznane metody do tworzenia rysunków technicznych złożonych obiektów. Potrafi zaprojektować i przedstawić w postaci rysunku technicznego oraz modelu 3D złożone obiekty.<br>Na ocenę 5.0 - Prawidłowo stosuje poznane metody do tworzenia rysunków technicznych oraz modeli 3D bardzo złożonych obiektów. Potrafi zaprojektować i przedstawić w postaci rysunku technicznego oraz modelu 3D bardzo złożone obiekty. |

#### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Dobrzanski T. 2016 Rysunek techniczny maszynowy PWN, Warszawa<br>Skupnik D., Markiewicz R. 2013 Rysunek techniczny maszynowy i komputerowy zapis konstrukcji WNiT, Warszawa<br>Kania L. 2007 Podstawy programu AutoCAD - modelowanie 3D Politechnika Czestochowska, Czestochowa |
| Uzupełniająca | Osinski J. 1994 Wspomagane komputerowo projektowanie typowych zespołów i elementów maszyn PWN, Warszawa<br>Sydor M. 2009 Wprowadzenie do CAD. Podstawy komputerowo wspomaganego projektowania. PWN, Warszawa<br>Normy rysunkowe   |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 4,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|  |     |       |     |       |
|--|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego | 45  | godz. | 1,8 | ECTS* |
| w tym:   |     |       |     |       |
| wykłady  | 9   | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria                                    | 27  | godz. |     |       |
| konsultacje  | 6   | godz. |     |       |
| udział w badaniach                                       | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże                             | ... | godz. |     |       |

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 80  | godz. | 3,2 | ECTS* |

**Przedmiot:****Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów I**

|                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 4                             |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy        |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie bez oceny          |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Fizyka |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |         |
|--|--|---------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,<br>Inżynierii Produkcji i Energetyki | Wydział |
|--|--|---------|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| MTW_W1  | prawa ruchu i równowagi oraz zasady opisu prostych zagadnień z mechaniki   | OZE1_W03             | TZ         |
| MTW_W2  | zasady opisu prostych zagadnień z mechaniki oraz relacje zachodzące między obciążeniem i naprężeniem                                   | OZE1_W03             | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| MTW_U1  | wykonać analizę statycznych układów brył sztywnych   | OZE1_U05<br>OZE1_U10 | TZ         |
| MTW_U2  | przeprowadzić analizę dynamiczną   | OZE1_U05<br>OZE1_U10 | TZ         |
| MTW_U3  | obliczyć wytrzymałościowo podstawowe układy liniowe: pręty, wały i belki   | OZE1_U05<br>OZE1_U10 | TZ         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| MTW_K1  | identyfikowania oraz rozstrzygania dylematów związanych z wykorzystaniem konwencjonalnych i alternatywnych źródeł energii elektrycznej | OZE1_K02             | TZ         |

**Treści nauczania:**

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Wykłady</b> | <b>18 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć | <p>Podstawowe pojęcia w mechanice. Siła wypadkowa, rozkładanie siły na składowe. Para sił. Środek ciężkości. Prawa statyki. Określenie równowagi bryły w ogólnym przypadku. Płaski i przestrzenny dowolny układ sił. Redukcja dowolnego układu sił.</p> <p>Tarcie. Siła tarcia statycznego. Tarcie kinetyczne.</p> <p>Klasyfikacja i charakterystyka ruchów. Podstawowe określenia z zakresu kinematyki. Równanie ruchu. Prędkość i przyspieszenie. Ruch prostoliniowy.</p> <p>Ruch po okręgu. Ruch płaski ciała. Ruch złożony. Przyspieszenie Coriolisa.</p> <p>Momenty bezwładności. Prawa dynamiki. Dynamika ruchu obrotowego.</p> |

Praca, moc, energia mechaniczna. Zasada d'Alamberta. Zasada równowagi energii i pracy.

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | MTW_W1, MTW_W2, MTW_K1                   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Test z treści wykładowych na zaliczenie. |

**Ćwiczenia audytoryjne** **18 godz.**

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Rozwiązywanie zadań z zakresu dowolnego płaskiego układu sił.<br>Rozwiązywanie zadań z zakresu przestrzennego układu sił.<br>Równanie ruchu. Obliczanie prędkości i przyspieszenia.<br>Ruch prostoliniowy. Ruch po okręgu. Ruch złożony.<br>Równanie dynamiczne ruchu.<br>Praca, moc, energia - rozwiązywanie zadań.<br>Obliczanie momentów geometrycznych figur płaskich. |
|----------------|--|

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się                   | MTW_U1, MTW_U2, MTW_U3, MTW_K1 |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie kolokwium.          |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Kaczorowski J., Hudy L.: Mechanika i wytrzymałość materiałów, skrypt AR w Krakowie, 1991.<br>Nizioł Józef: Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki, WNT, Warszawa 2002 |
| Uzupełniająca | Misiak J.: Zadania z mechaniki ogólnej. Część I i II. WNT, 2005<br>Misiak Jan: Mechanika techniczna - statyka i wytrzymałość materiałów t.1, WNT, Warszawa, 2006        |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 4,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | ... | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 45  | godz. | 1,8 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 18  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 18  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 6   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 54  | godz. | 2,2 | ECTS* |

**Przedmiot:****Podstawy produkcji biopaliw I**

|                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 4                             |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy        |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie bez oceny          |
| Wymagania wstępne          | zaliczenie przedmiotu: Fizyka |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 2                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| PPB_W1  | zjawiska i procesy zachodzące w biosferze, związane z procesami biologicznymi i chemicznymi  | OZE1_W02             | TS, RR     |
| PPB_W2  | wiedzę z zakresu biologii surowców biopaliwowych przydatną do rozwiązywania zadań dla kierunku Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami   | OZE1_W03             | TS, RR     |
| PPB_W3  | podstawowe zasady związane z realizacją zadań inżynierskich dotyczących projektowania urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych  | OZE1_W08             | TZ, TS     |
| PPB_W4  | podstawowe metody, techniki, technologie stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich i pozwalające wykorzystywać biosurowce przeznaczone do produkcji biopaliw i kształtować potencjał przyrody w zakresie kierunku OZE i GO   | OZE1_W13             | TZ         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                      |            |
| PPB_U1  | przeprowadzać obserwacje i pomiary, analizować oraz interpretować ich wyniki   | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| PPB_U2  | planować i przeprowadzać proste eksperymenty (pod kierunkiem opiekuna), wykonywać pomiary, interpretować uzyskiwane wyniki związane z wytwarzaniem biopaliw ciekłych, stałych i gazowych, wykonywać pomiary otrzymanego paliwa, interpretować uzyskiwane wyniki i wyciągać wnioski | OZE1_U06             | TZ, TS     |
| PPB_U3  | zaprojektować prosty proces wytwarzania biopaliw ciekłych, stałych i gazowych, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia   | OZE1_U17             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| PPB_K1  | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy  | OZE1_K05             | TZ, TS     |

|        |  |          |        |
|--------|--|----------|--------|
| PPB_K2 | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu | OZE1_K06 | TZ, TS |
|--------|--|----------|--------|

**Treści nauczania:**

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>12 godz.</b> |
|----------------|-----------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | <p>Podstawowe pojęcia z zakresu energetyki (jednostki energii, ciepło spalania, wartość opałowa, sprawność energetyczna, efektywność energetyczna)</p> <p>Prognozy wielkości produkcji surowców biopaliwowych i biopaliw w kraju i na świecie (porównanie z innymi odtwarzalnymi źródłami energii i paliwami konwencjonalnymi)</p> <p>Ogólna charakterystyka surowców biopaliwowych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego (plantacje roślin energetycznych, biomasa odpadowa) i biopaliw (konieczność dostosowania parametrów fizyko-chemicznych biopaliw do parametrów eksploatacyjnych urządzeń technicznych do spalania- kotłów, silników)</p> <p>Rośliny energetyczne uprawiane w krótkiej rotacji (SRWC). Uwarunkowania glebowo-klimatyczne uprawy. Podstawowa charakterystyka ilościowo-jakościowa plonu. Zielne rośliny energetyczne (HEC). Fotosynteza typu C3 i C4). Uwarunkowania glebowo-klimatyczne uprawy. Podstawowa charakterystyka ilościowo-jakościowa plonu.</p> <p>Biomasa odpadowa jako surowiec biopaliwowy (odpady produkcji zwierzęcej i przetwórstwa rolno-spożywczego). Słoma zbóż chlebowych - ogólna charakterystyka fizyczna i chemiczna.</p> <p>Techniczno-organizacyjne aspekty procesu produkcji biomasy z roślin energetycznych wieloletnich (założenie i prowadzenie plantacji)</p> <p>Nakłady pracy i koszty założenia plantacji roślin energetycznych oraz technologie zbioru i transportu biomasy. Możliwości obniżenia kosztów założenia plantacji.</p> <p>Podstawy kalkulacji kosztów produkcji biomasy jako surowca do produkcji biopaliw. Efektywność ekonomiczna produkcji biomasy.</p> <p>Przemysłowe technologie wytwarzania biopaliw stałych. Urządzenia techniczne w liniach technologicznych. Podstawowe parametry eksploatacyjne linii technologicznych.</p> |
|----------------|--|

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Realizowane efekty uczenia się | PPB_W1, PPB_W2, PPB_W3, PPB_W4, PPB_K1, PPB_K2 |
|--------------------------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne, ograniczone czasowo. |
|--|--|

|                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| <b>Ćwiczenia projektowe</b> | <b>12 godz.</b> |
|-----------------------------|-----------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <p>Projekt zaopatrzenia zakładu produkującego biopaliwa w biomasę Założenia: masa, wartość opałowa, rodzaj biomasy. Warianty obliczenia: powierzchnia uprawy, nakłady robocizny, koszty, nakłady energetyczne, powierzchnia składowania, kubatura, czas zbioru, wydajność maszyn.</p> |
|----------------|---|

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Realizowane efekty uczenia się | PPB_U1, PPB_U2, PPB_U3, PPB_K1, PPB_K2 |
|--------------------------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie raportu/sprawozdania z prac projektowych (indywidualne, grupowe).<br>Zaliczenie prezentacji ustnej, umiejętności wypowiedzi ustnej, udzielania instruktażu.   |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |  |
|  | <b>12 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                                   | Rozpoznawanie roślin energetycznych.<br>Charakterystyka poszczególnych organów roślin wykorzystywanych do produkcji biopaliw. Podstawowe parametry (długość i średnica łodyg głównych i pędów bocznych, masa i masa objętościowa, masa tysiąca nasion).<br>Przygotowanie biomasy do brykietowania i brykietowanie. Ocena wybranego parametru biopaliwa |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PPB_U1, PPB_U2, PPB_U3, PPB_K1, PPB_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie raportu/sprawozdania z prac laboratoryjnych (indywidualne, grupowe).<br>Zaliczenie prezentacji ustnej, umiejętności wypowiedzi ustnej, udzielania instruktażu.  |

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | CIGR Handbook of Agricultural Engineering 1999 Energy and Biomass Engineering American Society of Agricultural Engineers All Rights Reserved, USA<br>Kołodziej B., Matyka M. (redakcja) 2012 Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne. Wyd. PWRiL, Poznań<br>Lewandowski W. M., Rymś M. 2013 Biopaliwa. Proekologiczne odnawialne źródła energii Wyd. WNT., Warszawa |
| Uzupełniająca | Juliszewski T. 2009 Ogrzewanie biomasą PWRiL, Poznań<br>Juliszewski T., Kwaśniewski D., Mudryk K., Wróbel M. 2012 Ocena wybranych parametrów biomasy pozyskanej z plantacji drzew szybkorosnących. Wyd. Inżynieria Rolnicza, Kraków<br>Żabiński A., Sadowska U., Wcisło G. 2012 Ciepło spalania ziarniaków zbóż o obniżonych cechach jakościowych. Wyd. Inżynieria Rolnicza, Kraków  |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | 1,0 | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|  |     |       |     |       |
|--|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |
| w tym:   |     |       |     |       |
| wykłady  | 12  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria                                    | 24  | godz. |     |       |
| konsultacje  | 8   | godz. |     |       |
| udział w badaniach                                       | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże                             | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach                        | 6   | godz. |     |       |



|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Automatyka**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 4   |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy                                |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Fizyka, Informacja techniczna |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 3                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocusów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| AUT_W1  | budowę i zasadę działania podstawowych elementów i układów automatyki, przedstawia przykłady zastosowania   | OZE1_W04<br>OZE1_W05 | TZ         |
| AUT_W2  | budowę i zasadę działania mikrokomputerowych systemów sterowania, zna strukturę takich systemów   | OZE1_W05             | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| AUT_U1  | minimalizować funkcje logiczne oraz projektuje układy sterowania logicznego na elementach elektromagnetycznych i elektronicznych stosowane w systemach energetyki odnawialnej i gospodarki odpadami | OZE1_U02<br>OZE1_U05 | TZ         |
| AUT_U2  | obliczyć transmitancję operatorową podstawowych układów automatyki oraz identyfikuje elementy i układy automatyki stosowane w systemach energetyki odnawialnej i gospodarki odpadami                | OZE1_U02<br>OZE1_U05 | TZ         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| AUT_K1  | dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wdrażania nowoczesnych technologii w systemach energetyki odnawialnej i gospodarki odpadami   | OZE1_K02             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|   |                 |
|---|-----------------|
| <b>Wykłady</b>  | <b>12 godz.</b> |
| <p>Podstawowe pojęcia. Elementy i układy automatyki stosowane do sterowania i regulacji w systemach technicznych odnawialnych źródeł energii, segregacji i przetwarzania odpadów.</p> <p>Sygnaly, ich cechy i rodzaje. Technika cyfrowa i analogowa. Kodowanie, próbkowanie, kwantowanie.</p> <p>Algebra układów przełączających. Modelowanie członów regulacji. Analiza układów regulacji.</p> |                 |

|   |  |
|---|--|
| Tematyka zajęć  | Programowalne systemy sterowania logicznego. Wielokanałowe regulatory cyfrowe.   |
|   | Architektura mikroprocesora i mikrokomputera. Mikrosystemy. Sprzęt (hardware), oprogramowanie (software).  |
|   | Wymagania stawiane mikroprocesorom i mikrokomputerom wykorzystywanym do sterowania systemami technicznymi odnawialnych źródeł energii, segregacji, przetwarzania i utylizacji odpadów.   |
|   | Systemy transmisji danych. Kanały transmisyjne. Modemy.  |
|   | Technika sprzęgania układów mikroprocesorowych w systemach automatyki. Struktura sprzętu.  |
|   | Mikroprocesorowe systemy pomiarowe. Inteligentne przetworniki pomiarowe. Mikroprocesorowe analizatory i generatory sygnałów.   |
|   | Mikroprocesorowe systemy automatyki stosowane w urządzeniach i maszynach do sterowania w systemach technicznych odnawialnych źródeł energii, segregacji, przetwarzania i utylizacji odpadów.   |
|   | Mikrokomputerowe systemy sterowania (MKSS). Specyfika, struktury i przeznaczenie.  |
|   | 1Sterowniki mikroprocesorowe. Budowa i zasada działania. Zastosowanie w systemach sterowania cyfrowego i automatycznej regulacji.  |
|   | Metodyka projektowania i wdrażania zautomatyzowanych systemów technicznych w odnawialnych źródeł energii, segregacji i przetwarzania odpadów.  |
| Analiza niezawodności działania. Układy z rezerwowaniem.  |  |
| Testowanie i diagnostyka. Problematyka eksploatacji systemów sterowania automatycznego w odnawialnych źródeł energii, segregacji, przetwarzania i utylizacji odpadów. |  |
| Realizowane efekty uczenia się  | AUT_W1, AUT_W2, AUT_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny  | Egzamin pisemny, udział w ocenie końcowej modułu – 50%.  |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>  |  |
|   | <b>15 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć  | Obliczanie $G(s)$ , $y(t)$ , $x(t)$ na podstawie informacji graficznej bądź analitycznej w programie Matlab-Simulink dla przykładów systemów sterowania automatycznego w odnawialnych źródeł energii, segregacji, przetwarzania i unieszkodliwiania odpadów. |
|   | Minimalizacja funkcji logicznych. Postać alternatywna i koniunkcyjna.  |
|   | Badanie charakterystyk statycznych elementów wykonawczych.   |
|   | Badanie charakterystyk dynamicznych regulatora PID.  |
|   | Badanie układu regulacji automatycznej w aspekcie zastosowania w odnawialnych źródeł energii, segregacji i przetwarzania odpadów.  |
|   | Identyfikacja elementów podstawowych metoda wymuszenia jednostkowego.  |
|   | Identyfikacja obiektów regulacji - metoda wymuszenia skokowego i impulsowego.  |
|   | Modelowanie logicznych układów sterowania na elementach elektromagnetycznych.  |
|   | Modelowanie logicznych układów sterowania na elementach elektronicznych.   |
|   | Elektromagnetyczne układy sterowania w odnawialnych źródeł energii i przetwarzania odpadów.  |
| Badanie charakterystyk dynamicznych systemów pomiarowych.   |  |
| Badanie pneumatycznych układów sterowania.  |  |
| Badanie elektro-pneumatycznych układów sterowania.  |  |
| Analiza systemów pomiarowych w układach sterowania elektro-pneumatycznego w odnawialnych źródeł energii, segregacji, przetwarzania i utylizacji odpadów.              |  |

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | AUT_U1, AUT_U2, AUT_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Pisemne sprawdziany bieżącej wiedzy i nabytych umiejętności oraz sprawozdania, udział w ocenie końcowej modułu - 50%. |

#### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Juszka H. 2004. Laboratorium z automatyki PTIR, Kraków.<br>Juszka H. 2006. Automatyzacja i robotyzacja w inżynierii rolniczej. PTIR, Kraków<br>Głocki W. 2010. Układy cyfrowe. WSiP. Warszawa.  |
| Uzupełniająca | Dębowski A. 2017. Automatyka. Technika regulacji. WNT. Warszawa<br>Szelerki M.W. 2016. Automatyka przemysłowa w praktyce. KaBe S.C. Wydawnictwo i Handel Książkami.<br>Urbaniak A. 2007 Podstawy automatyki. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań. |

#### Struktura efektów uczenia się:

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne                        | 4,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne | ... | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                     | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 35  | godz. | 1,4 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 12  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 15  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 5   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 65  | godz. | 2,6 | ECTS* |

**Przedmiot:****Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów II**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 2   |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy  |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów I |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 3                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| MTW_W1  | prawa ruchu i równowagi oraz zasady opisu prostych zagadnień z mechaniki   | OZE1_W03             | TZ         |
| MTW_W2  | zasady opisu prostych zagadnień z mechaniki oraz relacje zachodzące między obciążeniem i naprężeniem                                   | OZE1_W03             | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| MTW_U1  | wykonać analizę statycznych układów brył sztywnych   | OZE1_U05<br>OZE1_U10 | TZ         |
| MTW_U2  | przeprowadzić analizę dynamiczną   | OZE1_U05<br>OZE1_U10 | TZ         |
| MTW_U3  | obliczyć wytrzymałościowo podstawowe układy liniowe: pręty, wały i belki   | OZE1_U05<br>OZE1_U10 | TZ         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| MTW_K1  | identyfikowania oraz rozstrzygania dylematów związanych z wykorzystaniem konwencjonalnych i alternatywnych źródeł energii elektrycznej | OZE1_K02             | TZ         |

**Treści nauczania:**

|                |  |           |              |
|----------------|--|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b> |  | <b>12</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć | Przedmiot i zadania wytrzymałości materiałów.<br>Momenty geometryczne figur płaskich<br>Odształcalność ciała stałego pod wpływem sił.<br>Prawo Poissona. Naprężenie styczne i normalne. Prawo Hooke'a. Naprężenia dopuszczalne.<br>Rozciąganie i ściskanie. Wyboczenie.<br>Ścinanie czyste. Obliczanie połączeń nitowych, śrubowych i spawanych. |           |              |

Skręcanie czyste. Kąt skręcenia  
 Zginanie czyste. Obliczenia wytrzymałościowe belek. Ugięcie belki.  
 Podstawowe wiadomości z zakresu hipotez wytrzymałościowych.  
 Zginanie z rozciąganiem lub ściskaniem. Zginanie ze skręcaniem.

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | MTW_W1, MTW_W2, MTW_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin z treści wykładowych, udział w ocenie końcowej modułu - 50%. |

|                             |           |              |
|-----------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia projektowe</b> | <b>12</b> | <b>godz.</b> |
|-----------------------------|-----------|--------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Projekt elementów ściskanych i rozciąganych.<br>Projekt połączeń nitowych, śrubowych i spawanych.<br>Projekt belki zginanej.<br>Projekt wału napędowego. |
|----------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | MTW_U1, MTW_U2, MTW_U3, MTW_K1                               |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie projektów, udział w ocenie końcowej modułu - 50%. |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Kaczorowski J., Hudy L.: Mechanika i wytrzymałość materiałów, skrypt AR w Krakowie, 1991.<br>Niezgodziński M., Niezgodziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów. WNT, 2002   |
| Uzupełniająca | Lisowski A., Siemieniec A.: Wytrzymałość materiałów. Przykłady obliczeń. PWN, 1973.<br>Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z.: Wytrzymałość materiałów, t. I i II; WNT; Warszawa 2000 |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | ... | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 34  | godz. | 1,4 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 12  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 12  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 8   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 16  | godz. | 0,6 | ECTS* |

**Przedmiot:  
Termodynamika**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 6   |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy  |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Matematyka i statystyka opisowa, Fizyka |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 3                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

**WIEDZA - zna i rozumie:**

|        |   |                                  |        |
|--------|---|----------------------------------|--------|
| TER_W1 | podstawowe prawa z zakresu klasycznej termodynamiki oraz podstawy teorii wymiany ciepła i wykorzystuje do wyjaśniania zjawisk zachodzących w systemach technicznych i przyrodniczych. | OZE1_W04<br>OZE1_W08<br>OZE1_W13 | TZ, TS |
|--------|---|----------------------------------|--------|

**UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:**

|        |  |                      |        |
|--------|--|----------------------|--------|
| TER_U1 | obliczyć stan termodynamiczny substancji i układu na podstawie znajomości jego parametrów oraz sformułować i rozwiązać: bilans energetyczny układu termodynamicznego, obliczeniowo problemy inżynierskie z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła z uwzględnieniem różnych sposobów przekazywania energii. | OZE1_U05             | TZ, TS |
| TER_U2 | wykonać pomiary cieplne i przeprowadzić proste eksperymenty, zinterpretować otrzymane wyniki i sformułować wnioski.  | OZE1_U06<br>OZE1_U12 | TZ, TS |

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:**

|        |  |          |        |
|--------|--|----------|--------|
| TER_K1 | dokształcania się w zakresie termodynamiki i nowoczesnych metod pomiarowych w technice, w celu doskonalenia i projektowania innowacyjnych procesów i systemów pomiarowych. | OZE1_K01 | TZ, TS |
|--------|--|----------|--------|

**Treści nauczania:**

|                |  |           |              |
|----------------|--|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b> |  | <b>15</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć | Pojęcia podstawowe: układ termodynamiczny, czynnik termodynamiczny, parametry i funkcje stanu układu. Równanie stanu. Zerowa, pierwsza i druga zasada termodynamiki. Praca i ciepło przemiany. Równania kaloryczne. Charakterystyczne przemiany gazu doskonałego i półdoskonałego. Roztwory gazu doskonałego. Obiegi termodynamiczne prawo- i lewobieżne. Sprawność i współczynnik efektywności obiegu. Obiegi charakterystyczne maszyn cieplnych. Pojęcie gazu rzeczywistego, równanie van der Waalsa. Przemiany fazowe, zmiana stanu skupienia. Elementy termodynamiki pary. Przemiany fazowe wody. Parametry i funkcje stanu pary wodnej. Wykresy p-t, p-v, t-s, i-s dla pary wodnej. Obiegi parowe. Gaz wilgotny i jego przemiany. Parametry |           |              |

i funkcje stanu gazu wilgotnego. Przemiany termodynamiczne powietrza wilgotnego i wykres Molliera.  
 Procesy: mieszania, nawilżania i ogrzewania powietrza - bilans cieplny i masowy.  
 Wymiana ciepła - podstawowe sposoby przekazywania ciepła: przewodzenie, konwekcja i promieniowanie.  
 Przenikanie przez przegrodę płaską i cylindryczną. Podstawowe prawa wymiany ciepła.

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | TER_W1, TER_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 45%. |

**Ćwiczenia audytoryjne** **18** **godz.**

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <p>Ćwiczenia audytoryjne</p> <p>Obliczanie parametrów termodynamicznych. Równanie gazu doskonałego.</p> <p>Obliczanie pracy i ciepła przemiany termodynamicznej. Obliczenie funkcji stanu.</p> <p>Bilans energii układu termodynamicznego w oparciu o pierwszą i drugą zasadę termodynamiki.</p> <p>Przemiany gazu doskonałego - obliczanie parametrów układu termodynamicznego w kolejnych stanach i ich bilansowanie.</p> <p>Obiegi termodynamiczne - obliczanie. Przemiany charakterystyczne pary wodnej - bilans energii dla pary wodnej nasyconej i przegrzanej. Posługiwanie się wykresem i-s. Parametry gazu wilgotnego.</p> <p>Określanie parametrów powietrza podczas przemian za pomocą wykresu i-X i obliczeń termodynamicznych.</p> |
|----------------|---|

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | TER_U1, TER_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Kolokwium zaliczeniowe, udział w ocenie końcowej modułu -35%. |

**Ćwiczenia laboratoryjne** **12** **godz.**

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <p>Pomiar mocy oraz energii cieplnej przekazywanej przez system centralnego ogrzewania. Pomiar wilgotności materiałów biologicznych oraz wilgotności powietrza. Pomiaru natężenia i prędkości przepływu powietrza w rurociągu.</p> <p>Pomiar ciśnień i kalibracja manometrów sprężystych. Pomiar ciepła spalania paliw stałych oraz ciekłych.</p> <p>Pomiar temperatury za pomocą różnego typu czujników, badanie zjawisk fizycznych wykorzystywanych do pomiaru temperatury.</p> |
|----------------|---|

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | TER_U2, TER_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie sprawozdań laboratoryjnych, udział w ocenie końcowej modułu - 20%. |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | <p>Szargut J. 2012 Termodynamika PWN, Warszawa</p> <p>Szargut J., Guzik A., Górniak H. 2008 Zadania z termodynamiki technicznej Wyd. Politechniki Śl, Gliwice</p> <p>Fodemski T. R. 2001 Pomiary cieplne cz.1 i 2 WNT, Warszawa</p>                         |
| Uzupełniająca | <p>Mieszkowski M. (red.) 1981 Pomiary cieplne i energetyczne WNT, Warszawa</p> <p>Michałowski S, Wankowicz K. 1999 Termodynamika procesowa WNT, Warszawa</p> <p>Świerczek P. 1979 Zadania z techniki cieplnej cz. 1 i 2 Wyd. Uniwersytetu Śl., Katowice</p> |



**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 15  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 30  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 3   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 100 | godz. | 4,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Gospodarka energetyczna**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 6                                      |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy                 |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin                                |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Elektrotechnika |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 3                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocusów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| GEK_W1  | zasady działania urządzeń do wytwarzania i pozyskiwania różnych rodzajów energii   | OZE1_W05             | TZ, TS     |
| GEK_W2  | zagadnienia związane z bezpieczeństwem energetycznym i efektywnym wykorzystaniem energii   | OZE1_W08             | TS         |
| GEK_W3  | rolę i znaczenie środowiska przyrodniczego oraz zagrożenia wynikające z eksploatacji odnawialnych źródeł energii   | OZE1_W12             | TZ, TS     |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                      |            |
| GEK_U1  | dokonać analizy procesów z zakresu energetyki konwencjonalnej i alternatywnej, w tym odnawialnej, wykorzystując metody analityczne i symulacyjne   | OZE1_U07             | TZ, TS     |
| GEK_U2  | dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne (urządzeń, obiektów, systemów) wykorzystywane przy produkcji i użytkowaniu energii ze źródeł odnawialnych | OZE1_U09             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| GEK_K1  | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu   | OZE1_K06             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|   |                 |
|---|-----------------|
| <b>Wykłady</b>  | <b>15 godz.</b> |
| Krajowy System Energetyczny i jego podsystemy<br>Konwencjonalne źródła energii<br>Alternatywne źródła energii |                 |

|   |   |
|---|---|
| Tematyka zajęć  | Rynek energii<br>Bezpieczeństwo energetyczne<br>Racjonalizacja zużycia energii<br>Podstawy audytu energetycznego<br>Planowanie energetyczne z elementami prognozowania<br>Rachunek ekonomiczny w gospodarce energetycznej   |
| Realizowane efekty uczenia się  | GEK_W1, GEK_W2, GEK_W3, GEK_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                  | Ocena podsumowująca na podstawie testu wielokrotnego wyboru i rozwiązania zadań obliczeniowych, udział oceny końcowej modułu - 50%.   |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b> <span style="float: right;"><b>10 godz.</b></span>    |   |
| Tematyka zajęć  | Audyt i planowanie energetyczne:<br>a) modelowanie zapotrzebowania na moc i energię cieplną<br>b) prognozowanie zapotrzebowania na sieciowe nośniki energii   |
| Realizowane efekty uczenia się  | GEK_U1, GEK_U2, GEK_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                  | Ocena podsumowująca na podstawie pisemnych zaliczeń z zakresu tematyki ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań z prac laboratoryjnych, udział oceny końcowej modułu - 25%.   |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> <span style="float: right;"><b>15 godz.</b></span> |   |
| Tematyka zajęć  | Odnawialne źródła energii:<br>a) wybrane urządzenia wykorzystywane do konwersji energii z OZE na energię elektryczną<br>b) wybrane urządzenia wykorzystywane do konwersji energii z OZE na ciepło<br>c) wybrane systemy wspomagające pozyskiwane energii z OZE<br>d) koszty pozyskiwania energii z OZE<br><br>Efektywność użytkowania energii:<br>a) energooszczędne odbiorniki energii elektrycznej<br>b) kompensacja mocy biernej<br>c) jakości energii elektrycznej i stan instalacji<br>d) taryfy energii energetycznej i/lub gazu ziemnego |
| Realizowane efekty uczenia się  | GEK_U1, GEK_U2, GEK_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                  | Ocena podsumowująca na podstawie pisemnych zaliczeń z zakresu tematyki ćwiczeń laboratoryjnych i sprawozdań z prac laboratoryjnych, udział oceny końcowej modułu - 25%.   |
| <b>Literatura:</b>  |   |
| Podstawowa  | Lewandowski W. 2006 Proekologiczne odnawialne źródła energii WNT, Warszawa.<br>Pająk K., Mazurkiewicz J., Kazi P. 2014 Gospodarka niskoemisyjna, Wydawnictwo Adam Marszałek.<br>Podstawy gospodarki energetycznej (Praca zbiorowa). Preskrypt, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie.   |
| Uzupełniająca   | Szargut J., Ziębik Z. 2000 Podstawy gospodarki energetycznej. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice.<br>Charun H. 2014 Podstawy gospodarki energetycznej w zarysie tom 1, Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin.<br>Dittmann P. 2008 Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Wydawnictwo Wolters Kluwer, Warszawa.  |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 3,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 15  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 25  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 7   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 100 | godz. | 4,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Podstawy działalności gospodarczej i zarządzania**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 2  |
| Status                     | przedmioty humanistyczne i społeczne - obowiązkowy                                       |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | przygotowanie w zakresie kompetencji społecznych wynikających z programu szkoły średniej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 3                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| PDG_W1  | podstawowe zagadnienia związane z zarządzaniem i prowadzeniem działalności gospodarczej w zakresie odnawialnych źródeł energii i gospodarki odpadami                 | OZE1_W14             | TZ, TS     |
| PDG_W2  | zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę właściwą dla kierunku OZE i GO   | OZE1_W15             | TZ, TS     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| PDG_U1  | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne (środowiskowe, ekonomiczne, prawne) podejmowanych działań inżynierskich z zakresu OZE i GO, wskazuje ich wady i zalety | OZE1_U08             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| PDG_K1  | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy  | OZE1_K04             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Wykłady</b> | <b>12 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć | <p>Przedsiębiorczość – stereotypy i rzeczywistość, powadzenie działalności gospodarczej - podstawowe pojęcia, definicje</p> <p>Formy prowadzenia działalności gospodarczej. Biznes na własny rachunek - samozatrudnienie</p> <p>Prawa i obowiązki przedsiębiorcy jako podatnika.</p> <p>Otoczenie makroekonomiczne przedsiębiorstwa, wymiary otoczenia ogólnego firmy.</p> <p>Otoczenie makroekonomiczne przedsiębiorstwa, wymiary otoczenia ogólnego firmy.</p> <p>Szanse i zagrożenia tkwiące w otoczeniu przedsiębiorstwa.</p> <p>Z nauki do biznes - B+R oraz rola jednostek otoczenia biznesu.</p> <p>Mechanizmy wsparcia innowacyjności przedsiębiorstw.</p> <p>Finansowe wsparcie startu i rozwoju działalności gospodarczej. Źródła i sposoby pozyskiwania pieniędzy na rozwój przedsiębiorczości.</p> |

Podstawowe założenia towarzyszące zarządzaniu w przedsiębiorczości, style kierowania, podstawowe zadania pracy menadżerów.

Rola marketingu w zarządzaniu.

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się | PDG_W1, PDG_W2, PDG_K1 |
|--------------------------------|------------------------|

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Test pisemny, ograniczony czasowo, udział w ocenie końcowej modułu – 50%. |
|--|---|

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b> | <b>12 godz.</b> |
|------------------------------|-----------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | Uruchomiania nowego przedsiębiorstwa - rejestracja działalności - krok po kroku<br>Podatki dochodowe w praktyce<br>Rozliczanie i opłacanie składek ZUS<br>Style kierowania w przedsiębiorczości<br>Biznes plan w praktyce |
|----------------|---|

|                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| Realizowane efekty uczenia się | PDG_U1, PDG_K1 |
|--------------------------------|----------------|

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie kolokwium oraz przeprowadzenie studium przypadku, udział w ocenie końcowej modułu – 50%. |
|--|---|

#### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Szypta P. (red) (2016). Indywidualna działalność gospodarcza: (Samozatrudnienie) Uproszczone formy ewidencji, Wyd.: CeDeWu<br>Andrzejczyk P., Pawłowski K. (2013) Podstawy funkcjonowania przedsiębiorstw dla logistyków, wyd. Instytut Logistyki i Budownictwa<br>Michalsk E. (2014). Zarządzanie przedsiębiorstwem – podręcznik akademicki, Wydawnictwo Naukowe PWN   |
| Uzupełniająca | Szeląg-Sikora A. Gródek-Szostak Z., , Rorat J. (2017). Znaczenie instytucjonalnego systemu wsparcia przedsiębiorczości i samozatrudnienia wśród kobiet na terenach wiejskich (na przykładzie Punktów Konsultacyjnych Krajowego Systemu Usług), Problemy Drobnych Gospodarstw Rolnych Grodek-Szostak Z., Szeląg-Sikora A. Kajrunajtys D. (2016). Profesjonalizacja usług doradczych wspierających kreatywność i innowacje w organizacji. Zeszyty Naukowe nr 12. Wyższa Szkoła Ekonomii i Informatyki w Krakowie.<br>Sikora J., Niemiec M., Szeląg-Sikora A., Gródek-Szostak Z., (2017). Models and concepts of innovation in technology transfer and the regional conditions for development of entrepreneurship. Acta Scientiarum Polonorum & Oeconomia.Warszawa<br>Bojewska B. (2009) Zarządzanie innowacjami jako źródło przedsiębiorczości małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce, Monografie i Opracowania / Szkoła Główna Handlowa |

#### Struktura efektów uczenia się:

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne                        | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                     | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|  |     |       |     |       |
|--|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego | 26  | godz. | 1,0 | ECTS* |
| w tym:   |     |       |     |       |
| wykłady  | 12  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria                                    | 12  | godz. |     |       |
| konsultacje  | ... | godz. |     |       |
| udział w badaniach                                       | ... | godz. |     |       |

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 25  | godz. | 1,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Podstawy produkcji biopaliw II**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 5   |
| Status                     | kierunkowy obowiązkowy                                  |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin   |
| Wymagania wstępne          | zrealizowanie przedmiotu: Podstawy produkcji biopaliw I |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 3                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Instytut Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| PPB_W1  | zjawiska i procesy zachodzące w biosferze, związane z procesami biologicznymi i chemicznymi  | OZE1_W02             | TS, RR     |
| PPB_W2  | wiedzę z zakresu biologii surowców biopaliwowych przydatną do rozwiązywania zadań dla kierunku Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami   | OZE1_W03             | TS, RR     |
| PPB_W3  | podstawowe zasady związane z realizacją zadań inżynierskich dotyczących projektowania urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych  | OZE1_W08             | TZ, TS     |
| PPB_W4  | podstawowe metody, techniki, technologie stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich i pozwalające wykorzystywać biosurowce przeznaczone do produkcji biopaliw i kształtować potencjał przyrody w zakresie kierunku OZE i GO   | OZE1_W13             | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| PPB_U1  | przeprowadzać obserwacje i pomiary, analizować oraz interpretować ich wyniki   | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| PPB_U2  | planować i przeprowadzać proste eksperymenty (pod kierunkiem opiekuna), wykonywać pomiary, interpretować uzyskiwane wyniki związane z wytwarzaniem biopaliw ciekłych, stałych i gazowych, wykonywać pomiary otrzymanego paliwa, interpretować uzyskiwane wyniki i wyciągać wnioski | OZE1_U06             | TZ, TS     |
| PPB_U3  | zaprojektować prosty proces wytwarzania biopaliw ciekłych, stałych i gazowych, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia   | OZE1_U17             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| PPB_K1  | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy  | OZE1_K05             | TZ, TS     |



|        |  |          |        |
|--------|--|----------|--------|
| PPB_K2 | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu | OZE1_K06 | TZ, TS |
|--------|--|----------|--------|

**Treści nauczania:**

|                |           |              |
|----------------|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>20</b> | <b>godz.</b> |
|----------------|-----------|--------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <p>Porównanie parametrów konstrukcyjno-eksploatacyjnych urządzeń do spalania biomasy i biopaliw i spalania paliw konwencjonalnych</p> <p>Uwarunkowania prawno-organizacyjne wytwarzania energii elektrycznej z biomasy (zielone certyfikaty).</p> <p>Przemysłowe technologie wytwarzania biogazu i gazu generatorowego. Urządzenia techniczne w liniach technologicznych. Podstawowe parametry eksploatacyjne linii technologicznych</p> <p>Przemysłowe technologie wytwarzania biopaliw ciekłych. Urządzenia techniczne w liniach technologicznych.</p> <p>Przemysłowe technologie wytwarzania biopaliw stałych. Urządzenia techniczne w liniach technologicznych. Podstawowe parametry eksploatacyjne linii technologicznych.</p> |
|----------------|---|

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Realizowane efekty uczenia się | PPB_W1, PPB_W2, PPB_W3, PPB_W4, PPB_K1, PPB_K2 |
|--------------------------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny, ograniczony czasowo, udział w ocenie końcowej modułu – 60%. |
|--|--|

|                             |           |              |
|-----------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia projektowe</b> | <b>15</b> | <b>godz.</b> |
|-----------------------------|-----------|--------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <p>Projekt dotyczący obliczania wsadu do biogazowni (mieszanie różnych surowców dla optymalizacji procesu biogazowego).</p> <p>Projekt linii technologicznej do wytwarzania biopaliwa.<br/>Założenia: .Zakładana ilość biopaliwa (dobowa/roczna). Warianty obliczania: 1.Wydajność urządzeń 2.Nakłady energetyczne 3.Powierzchnia dla linii technologicznej 4.Powierzchnia magazynowa 5.Koszty produkcji 6.Sprawność energetyczna</p> |
|----------------|---|

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Realizowane efekty uczenia się | PPB_U1, PPB_U2, PPB_U3, PPB_K1, PPB_K2 |
|--------------------------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie raportu/sprawozdania z prac projektowych (indywidualne,grupowe). Ocena prezentacji ustnej, umiejętności wypowiedzi ustnej, udzielania instruktażu, udział w ocenie końcowej modułu - 20%. |
|--|--|

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> | <b>10</b> | <b>godz.</b> |
|--------------------------------|-----------|--------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <p>Podstawowe parametry fizyczne: wilgotność, ciepłospalania, wartość opałowa- zawartość oleju, ilość oleju</p> <p>Przygotowanie biomasy do fermentacji metanowej z rejestracją procesu. Ocena wybranego parametru biopaliwa</p> <p>Przygotowanie biomasy do produkcji RME i transestryfikacja. Ocena wybranego parametru biopaliwa</p> <p>Ocena wybranych parametrów fizycznych biomasy odpadowej jako surowca biopaliwowego</p> |
|----------------|---|

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Realizowane efekty uczenia się | PPB_U1, PPB_U2, PPB_U3, PPB_K1, PPB_K2 |
|--------------------------------|--|

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie raportu/sprawozdania z prac labolatoryjnych (indywidualne,grupowe). Ocena prezentacji ustnej, umiejętności wypowiedzi ustnej, udzielania instruktażu, udział w ocenie końcowej modułu - 20%. |
|--|---|

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | CIGR Handbook of Agricultural Engineering 1999 Energy and Biomass Engineering American Society of Agricultural Engineers All Rights Reserved, USA<br>Kołodziej B., Matyka M. (redakcja) 2012 Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne. Wyd. PWRiL, Poznań<br>Lewandowski W. M., Ryms M. 2013 Biopaliwa. Proekologiczne odnawialne źródła energii Wyd. WNT., Warszawa |
| Uzupełniająca | Juliszewski T. 2009 Ogrzewanie biomasą PWRiL, Poznań<br>Juliszewski T., Kwaśniewski D., Mudryk K., Wróbel M. 2012 Ocena wybranych parametrów biomasy pozyskanej z plantacji drzew szybkorosnących. Wyd. Inżynieria Rolnicza, Kraków<br>Żabiński A., Sadowska U., Wcisło G. 2012 Ciepło spalania ziarniaków zbóż o obniżonych cechach jakościowych. Wyd. Inżynieria Rolnicza, Kraków  |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | 1,0 | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 20  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 25  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 2   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 75  | godz. | 3,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Elektronika i pomiary energetyczne**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 2   |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy  |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Termodynamika, Matematyka i statystyka opisowa, Elektrotechnika |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 3                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| EPE_W1  | wiedzę z zakresu zjawisk elektrycznych zachodzących w przewodnikach i półprzewodnikach, zna prawa przepływu prądu w tych materiałach.  | OZE1_W05             | TZ         |
| EPE_W2  | wiedzę w zakresie metrologii, miernictwa, zna podstawowe metody pomiaru, oraz metody oszacowania błędów pomiaru.   | OZE1_W09             | TZ, TS     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| EPE_U1  | zestawić i połączyć proste obwody elektroniki i układy pomiarowe. Potrafi opisać zależności matematycznymi zjawiska związane z pomiarem energii i jego strumienia w układach elektrycznych i cieplnych. Potrafi opracować wyniki w postaci wykresów - wyciąga wnioski. | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| EPE_U2  | obliczać przedział niepewności w pomiarach bezpośrednich i pośrednich. Umie zestawić prosty tor pomiarowy, wprowadzić sygnał z niego na kartę pomiarową i przeprowadzić skalowanie mierzonego parametru.   | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| EPE_K1  | poznawania funkcjonowania nowych układów elektronicznych i urządzeń pomiarowych. Potrafi współdziałać w zespole laboratoryjnym, wykonując odpowiednie zadania.   | OZE1_K03             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Wykłady</b> | <b>9 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć | Metrologia podstawowe pojęcia współczesnej metrologii, jednostki miar,<br>Rodzaje i przyczyny powstawania błędów w pomiarach, przedział niepewności<br>Właściwości przewodników półprzewodników, |

Elementy półprzewodnikowe złączowe - diody, tranzystory, tyrystory,  
 Elektroniczne elementy scalone; układy prostownicze niesterowane, filtry, stabilizatory napięcia, wzmacniacze,  
 Czujniki elektryczne wielkości elektrycznych i nieelektrycznych,  
 Komputerowe wspomaganie w metrologii.

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | EPE_W1, EPE_W2, EPE_K1                          |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie, udział oceny końcowej modułu - 60%. |

**Ćwiczenia laboratoryjne** **12 godz.**

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Tolerancja, błędy - ocena niepewności pomiarów,<br>Badanie diod półprzewodnikowych prostowniczych i specjalnych,<br>Badanie zaworów elektrycznych sterowanych - tyrystor,<br>Badanie układów prostowniczych, filtrów, oraz stabilizatorów napięcia,<br>Pomiar mocy i energii w systemach i instalacjach,<br>Wyznaczenie charakterystyk statycznych czujników elektrycznych wielkości nieelektrycznych, ocena powtarzalności wyznaczonych charakterystyk,<br>Badanie przetworników analogowych - przetwornik rezystancyjny. |
|----------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | EPE_U1, EPE_U2, EPE_K1                             |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie, udział w ocenie końcowej modułu - 40%. |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Praca zbiorowa 1996, Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków, Warszawa 1996, WN-T<br>Piotrowski J., 2002, Podstawy miernictwa, Warszawa 2002, WN-T<br>Chwaleba A. 2000, Metrologia elektryczna, Warszawa 2000, WN-T  |
| Uzupełniająca | Mieszkowski M., 1985, Pomiary cieplne i energetyczne, Warszawa 1985, WN-T<br>Praca zbiorowa, 2004, Metrologia współczesna, Warszawa 2004, WN-T<br>Opydo W., Kulesza K., Twardosz G., 2002, Urządzenia elektryczne i elektroniczne, Poznań 2002, Politechnika Poznańska |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 1,2 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 0,8 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|  |     |       |     |       |
|--|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego | 25  | godz. | 1,0 | ECTS* |
| w tym:   |     |       |     |       |
| wykłady  | 9   | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria                                    | 12  | godz. |     |       |
| konsultacje  | 2   | godz. |     |       |
| udział w badaniach                                       | ... | godz. |     |       |

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 25  | godz. | 1,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Chóralistyka w kulturze i tradycji**

|                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 3                                  |
| Status                     | społeczno-humanistyczny, do wyboru |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                |
| Wymagania wstępne          | brak                               |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 3                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Centrum Kultury i Kształcenia Ustawicznego<br>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| CKC_W1  | historię i tradycję śpiewu jako element kultury studenckiej   | OZE1_W17             | TS         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |   |                      |            |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| CKC_K1  | działania na rzecz rozwoju własnego i społeczeństwa, w uznaniu historii, kultury i tradycji regionu | OZE1_K03             | TS         |

**Treści nauczania:**

|  |   |
|--|---|
| <b>Wykłady</b>                                   | <b>6 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                                   | Historia i tradycja śpiewu chóralnego<br>Chóralistyka akademicka jako element kultury studenckiej<br>Budowa i zasady działania aparatu głosowego - prawidłowa emisja głosu w mowie i śpiewie<br>Dykacja jako środek wyrazu<br>Historia Chóru Uniwersytetu Rolniczego jako przedstawiciela chóralistyki akademickiej Krakowa<br>Zasady funkcjonowania zespołu chóralnego na przykładzie Chóru Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie |
| Realizowane efekty uczenia się                   | CKC_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Obowiązkowa obecność na zajęciach dydaktycznych i uzyskanie wymaganych efektów - test sprawdzający. Udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50%  |
| <b>Ćwiczenia audytorjne</b>                      | <b>6 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                                   | Ćwiczenia praktyczne poprawiające funkcjonowanie głosu<br>Ćwiczenia praktyczne z zakresu fonetyki języka polskiego oraz dykcji<br>Obserwacja efektów kształcenia głosu na przykładzie pracy Chóru Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie  |

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | CKC_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena na podstawie obecności i aktywności w zajęciach dydaktycznych. Udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50% |

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | <p>K. Pietroń: Siła głosu. Jak mówić, by ludzie chcieli słuchać. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2016</p> <p>B. Tarasiewicz: Mówię i śpiewam świadomie. Podręcznik do nauki emisji głosu. Wydawnictwo TAIWPN Universitas, Kraków 2014</p> <p>Red. M. Szandula: Tradycja i współczesność kultury studenckiej w Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie: wybrane aspekty fenomenu. Wydawnictwo Episteme, Kraków 2013</p> |
| Uzupełniająca | S. Nakkach, V. Carpenter: Uwolnij swój głos. Wydawnictwo Świadome Życie, Warszawa 2016   |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina – dziedzina nauki inżynierjno-techniczne, dyscyplina inżynieria mechaniczna (TZ)                 | ... | ECTS  |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierjno-technicznej | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolniczej                                     | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |      |
|---|-----|-------|-----|------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 14  | godz. | 0,6 | ECTS |
| w tym:  |     |       |     |      |
| wykłady   | 6   | godz. |     |      |
| ćwiczenia i seminaria   | 6   | godz. |     |      |
| konsultacje   | 2   | godz. |     |      |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |      |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |      |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | ... | godz. |     |      |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS |
| praca własna  | 5   | godz. | 0,2 | ECTS |

**Przedmiot:****Kultura, sztuka i tradycja góralska**

|                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 3                                  |
| Status                     | społeczno-humanistyczny, do wyboru |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                |
| Wymagania wstępne          | brak                               |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 3                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Centrum Kultury i Kształcenia Ustawicznego<br>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| CKS_W1  | zagadnienia z zakresu przeobrażeń kulturowych oraz kultury ludowej, kultury lokalnej, a także religijności ludowej | OZE1_W17             | TS         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| CKS_K1  | działania na rzecz rozwoju własnego i społeczeństwa, w uznaniu historii, kultury i tradycji regionu                | OZE1_K03             | TS         |

**Treści nauczania:**

|  |  |                |
|--|--|----------------|
| <b>Wykłady</b>                                   |  | <b>6 godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Historia i współczesność Podhala<br>Kultura górali podhalańskich jako wynik różnych tradycji osadniczych<br>Tradycja i zwyczaje podhalańskie<br>Charakterystyka kultury muzycznej Podhala<br>Historia i współczesność SZG „Skalni”<br>Zasady funkcjonowania zespołu tanecznego |                |
| Realizowane efekty uczenia się                   | CKS_K1   |                |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Obowiązkowa obecność na zajęciach dydaktycznych i uzyskanie wymaganych efektów - test sprawdzający. Udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50%   |                |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |  | <b>6 godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Nauka umiejętności rytmicznego poruszania się bez określonych kroków tanecznych<br>Nauka elementów wybranych kroków tanecznych   |                |



Zapoznanie z elementami emisji głosu w śpiewie ludowym

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | CKS_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena na podstawie obecności i aktywności w zajęciach dydaktycznych. Udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50% |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | K. Trebunia-Tutka: Muzyka skalnego Podhala. Ydawnictwo TPN Zakopane 2010<br>A. Kroh: Tatry i Podhale. Wydawnictwo Dolnośląskie 2005<br>Red. M. Szandula: Tradycja i współczesność kultury studenckiej w Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie: wybrane aspekty fenomenu. Wydawnictwo Episteme, Kraków 2013 |
| Uzupełniająca | S. Mierczyński: Muzyka Podhala. Polskie Wydawnictwo Muzyczne 1973  |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina – dziedzina nauki inżynieryjno-techniczne, dyscyplina inżynieria mechaniczna (TZ)                | ... | ECTS  |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |      |
|---|-----|-------|-----|------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 14  | godz. | 0,6 | ECTS |
| w tym:  |     |       |     |      |
| wykłady   | 6   | godz. |     |      |
| ćwiczenia i seminaria   | 6   | godz. |     |      |
| konsultacje   | 2   | godz. |     |      |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |      |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |      |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | ... | godz. |     |      |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS |
| praca własna  | 5   | godz. | 0,2 | ECTS |

**Przedmiot:****Produkty regionalne - dziedzictwo historyczne i kulturowe**

|                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 3                                  |
| Status                     | społeczno-humanistyczny, do wyboru |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                |
| Wymagania wstępne          | brak                               |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 3                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Centrum Kultury i Kształcenia Ustawicznego<br>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| CKP_W1  | historię, kulturę, produkty, kuchnię polską i europejską  | OZE1_W17             | TS         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
|   |   |                      |            |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| CKP_K1  | działania na rzecz rozwoju własnego i społeczeństwa, w uznaniu historii, kultury i tradycji regionu | OZE1_K03             | TS         |

**Treści nauczania:**

|  |   |                |
|--|---|----------------|
| <b>Wykłady</b>                                   |   | <b>6 godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Repetytorium z kultury europejskiej i historii kultury Polski<br>Zasady opracowania oferty turystycznej na bazie kultury i tradycji regionu<br>Produkty tradycyjne i kuchnia regionalna w kreowaniu rozwoju turystyki<br>Kreowanie produktu markowego - tradycyjnego i regionalnego |                |
| Realizowane efekty uczenia się                   | CKP_K1  |                |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Obowiązkowa obecność na zajęciach dydaktycznych i uzyskanie wymaganych efektów - test sprawdzający. Udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50%  |                |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |   | <b>6 godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Prezentacje ofert w oparciu o historię i kulturę Europy<br>Prezentacja kuchni regionalnej<br>Uwarunkowania prawne i organizacyjne działalności turystycznej i agroturystyki oraz organizacji giełdy ofert   |                |
| Realizowane efekty uczenia się                   | CKP_K1  |                |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena na podstawie obecności i aktywności w zajęciach dydaktycznych. Udział w ocenie końcowej przedmiotu: 50%   |                |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | <p>P. Krasny, D. Ziarkowski: Sztuka i podróżowanie. Studia teoretyczne i historyczno-artystyczne. Wydawnictwo Proksenia, Kraków 2009</p> <p>K. Buczkowska: Turystyka kulturowa. Wydawnictwo AWF w Poznaniu, 2008</p> <p>Red. M. Szandula: Tradycja i współczesność kultury studenckiej w Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie: wybrane aspekty fenomenu. Wydawnictwo Episteme, Kraków 2013</p> |
| Uzupełniająca | <p>Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. o usługach turystycznych (Dz.U. 1997 nr 133 poz. 884) - t.j. Dz.U. z 2019 r. poz. 238.</p> <p>Ustawa z dnia 17 grudnia 2004 r. o rejestracji i ochronie nazw i oznaczeń produktów rolnych i środków spożywczych oraz o produktach tradycyjnych (Dz.U. 2005 nr 10 poz. 68) - t.j. Dz.U. z 2017 r. poz. 1168, z 2018 r. poz. 1633.</p>   |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina – dziedzina nauki inżynieryjno-techniczne, dyscyplina inżynieria mechaniczna (TZ)                | ... | ECTS  |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |       |       |      |
|---|-----------------------------------|-------|-------|------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 14                                | godz. | 0,6   | ECTS |
| w tym:  | wykłady                           | 6     | godz. |      |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 6     | godz. |      |
|   | konsultacje                       | 2     | godz. |      |
|   | udział w badaniach                | ...   | godz. |      |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ...   | godz. |      |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | ...   | godz. |      |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ...                               | godz. | ...   | ECTS |
| praca własna  | 5                                 | godz. | 0,2   | ECTS |

**Przedmiot:****Podstawy konstrukcji maszyn**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 5  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy   |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Grafika inżynierska, Inżynieria materiałowa, Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów (I i II) |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 4                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |         |
|--|--|---------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,<br>Inżynierii Produkcji i Energetyki | Wydział |
|--|--|---------|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| PKM_W1  | elementy mechanizmów, algorytm analizy strukturalnej i metody analizy kinematycznej i dynamicznej mechanizmu.   | OZE1_W08             | TZ, TS     |
| PKM_W2  | zna podstawowe części maszyn, ich przeznaczenie, zasadę działania, wady i zalety  | OZE1_W08             | TZ, TS     |
| PKM_W3  | metody wykonywania podstawowych obliczeń dotyczących wybranych elementów  | OZE1_W10             | TZ         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |   |                      |            |
| PKM_U1  | wyznaczyć trajektorie ruchu, prędkości, przyspieszenia i siły w mechanizmach płaskich   | OZE1_U09             | TZ         |
| PKM_U2  | wykonać podstawowe obliczenia dotyczące wybranych części i zespołów maszyn, projektować podstawowe zespoły maszyn i dobierać znormalizowane części maszyn | OZE1_U10<br>OZE1_U16 | TZ, TS     |
| PKM_U3  | wykonać rysunki techniczne zaprojektowanych części i zespołów maszyn  | OZE1_U10<br>OZE1_U16 | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| PKM_K1  | określenia priorytetów przy realizacji zadania projektowego oraz wypełniania zobowiązań na rzecz środowiska społecznego                                   | OZE1_K03             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

| Wykłady        | 18  | godz. |
|----------------|---|-------|
| Tematyka zajęć | <p>Podstawy teorii mechanizmów: elementy mechanizmów, człony kinematyczne, zespoły kinematyczne, klasyfikacja par i zespołów kinematycznych.</p> <p>Rodzaje mechanizmów. Struktura mechanizmów.</p> <p>Analiza kinematyczna mechanizmów, graficzna metoda wyznaczania: trajektorii ruchu, prędkości, przyspieszeń.</p> <p>Metoda kinetostatyki. Wyznaczanie sił w parach kinematycznych.</p> <p>Rodzaje połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Osie i wały.</p> <p>Elementy teorii smarowania. Rodzaje łożysk i sposoby łożyskowania.</p> <p>Sprzęgła - klasyfikacja, budowa i zasada działania.</p> <p>Klasyfikacja i podstawowe parametry przekładni.</p> <p>Przekładnie cięgnowe, cierne, zębate - klasyfikacja, budowa i zasada działania.</p> <p>Podstawowe zasady konstruowania. Zasady prowadzenia obliczeń wytrzymałościowych części maszyn. Normalizacja części. Tolerancje i pasowania.</p> <p>(Sposoby obliczania połączeń. Obliczanie łożysk. Sposoby obliczania wybranych sprzęgieł. Obliczenia przekładni zębatych Schematy układów napędowych.</p> |       |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | PKM_W1, PKM_W2, PKM_W3, PKM_K1   |  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Kolokwium sprawdzające wiedzę, udział w ocenie końcowej modułu – 10%.<br>Egzamin sprawdzający wiedzę, udział w ocenie końcowej modułu – 20%. |  |

| Ćwiczenia projektowe | 20 | godz. |
|----------------------|----|-------|
|----------------------|----|-------|

|                |   |  |
|----------------|---|--|
| Tematyka zajęć | <p>Przykłady tablicowe: Graficzne wyznaczenie prędkości i przyspieszeń w mechanizmach płaskich. Wyznaczenie sił w parach kinematycznych dla zadanego mechanizmu (metoda kinetostatyki).</p> <p>Projekt przekładni zębatej pojedynczej zamkniętej.</p> <p>Projekt sprzęgła.</p> <p>Projekt połączenia.</p> |  |
|----------------|---|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | PKM_U1, PKM_U2, PKM_U3, PKM_K1   |  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Kolokwium sprawdzające umiejętności, udział w ocenie końcowej modułu – 10%.<br>Zaliczenie projektów, udział w ocenie końcowej modułu – 40%.<br>Egzamin sprawdzający umiejętności, udział w ocenie końcowej modułu – 20%. |  |

**Literatura:**

|               |   |  |
|---------------|---|--|
| Podstawowa    | <p>Osiński Z., Bajon W., Szczucki T. 2001. Podstawy Konstrukcji Maszyn. PWN, Warszawa.</p> <p>Skrzyszowski Z. 2005 Reduktor walcowo stożkowy - pomoce do projektowania. Wyd. PK, Kraków.</p> <p>Miszczak M., Nowakowski T. 2006. Zbiór zadań z teorii mechanizmów Wyd. SGGW, Warszawa</p> |  |
| Uzupełniająca | <p>Slipek Z., Frączek J., Złobecki A. 1996. Układy napędowe w maszynach rolniczych. Zasady obliczania. Wyd. AR, Kraków.</p> <p>Rutkowski A. 2012. Części maszyn. WSiP, Warszawa.</p> <p>Rutkowski A., Stępniewska A. 2012. Zbiór zadań z części maszyn. WSiP, Warszawa</p>                |  |

**Struktura efektów uczenia się:**

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierjno-techniczne                        | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierjno-techniczne | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                     | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |
| w tym:  | wyklady                           | 18  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 20  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 7   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 5   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 75  | godz. | 3,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Rachunek kosztów dla inżynierów**

|                            |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| Wymiar ECTS                | 3                               |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy          |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin                         |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Ekonomia |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 4                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod)             |            |
|---|---|----------------------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego              | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                                  |            |
| ERK_W1  | rolę i funkcje rachunku kosztów w systemie zarządzania przedsiębiorstwem i realizowanymi procesami  | OZE1_W06                         | TZ, TS     |
| ERK_W2  | metody kalkulacji oraz wskazuje problemy związane z ich zastosowaniem do rozwiązania problemów inżynierskich  | OZE1_W06                         | TZ, TS     |
| ERK_W3  | wpływ kosztów na osiągnięte efekty produkcyjne realizowanych procesów   | OZE1_W14<br>OZE1_W16             | TZ, TS     |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |   |                                  |            |
| ERK_U1  | dokonać kalkulacji kosztów oraz rozwiązać problemy typowe dla wyceny działalności produkcyjnej i inżynierskiej  | OZE1_U08<br>OZE1_U17             | TZ, TS     |
| ERK_U2  | określić związki pomiędzy programem produkcji, technologią i organizacją procesów produkcji oraz wielkością i organizacją przedsiębiorstwa a kosztami | OZE1_U08                         | TZ, TS     |
| ERK_U3  | ocenić efekty produkcyjne i uzasadnić racjonalność realizowanych procesów, w tym działań inżynierskich  | OZE1_U17                         | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                                  |            |
| ERK_K1  | dostrzega znaczenie wiedzy teoretycznej z zakresu rachunku kosztów i jej użyteczny charakter w rozwiązywaniu problemów inżynierskich                  | OZE1_K01<br>OZE1_K02             | TZ, TS     |
| ERK_K2  | kreatywnego myślenia oraz rozwijania kompetencji niezbędnych w pracy zespołowej i w rozwiązywaniu złożonych problemów inżynierskich                   | OZE1_K01<br>OZE1_K02<br>OZE1_K05 | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|   |                 |
|---|-----------------|
| <b>Wykłady</b>  | <b>15 godz.</b> |
| Istota rachunkowości w przedsiębiorstwie oraz ewolucja i zakres systemu kosztów |                 |
| Istota kosztu, kryteria i podział kosztów oraz wzorce zachowania się kosztów    |                 |

|  |   |                 |
|--|---|-----------------|
| Tematyka zajęć                                   | <p>Pomiar i wycena kosztów dla celów decyzyjnych i kontrolnych - rachunek kosztów pełnych i zmiennych</p> <p>Nowoczesne koncepcje modeli rachunku kosztów - rachunek kosztów rzeczywistych, normalnych i postulowanych</p> <p>Wycena zużycia czynników produkcji</p> <p>Efekty i efektywność produkcji</p> <p>Wykorzystanie informacji kosztowych w wybranych obszarach decyzyjnych</p>   |                 |
| Realizowane efekty uczenia się                   | ERK_W1, ERK_W2, ERK_W3, ERK_K1, ERK_K2  |                 |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Egzamin teoretyczny i praktyczny pisemny - obowiązuje wiedza z wykładów (4 zagadnienia) i ćwiczeń (1 zadanie).</p> <p>Minimalny próg zaliczenia 60% - poniżej ocena 2,0 (ndst.).</p> <p>Skala ocen: 60-65% - 3,0 (dostateczny)</p> <p>66-72% - 3,5 (dostateczny plus)</p> <p>73-82% - 4,0 (dobry)</p> <p>83-91% - 4,5 (dobry plus)</p> <p>92-100% - 5,0 (bardzo dobry)</p> <p>Udział w ocenie końcowej modułu - 50%.</p>   |                 |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |   | <b>15 godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>System rozliczeniowo-ewidencyjny kosztów</p> <p>Rozliczenia międzyokresowe kosztów</p> <p>Rozliczanie kosztów pośrednich</p> <p>Kalkulacje podziałowe</p> <p>Kalkulacje doliczeniowe</p> <p>Kalkulacje według metody kosztów działań</p> <p>Rachunek kosztów cyklu życia produktu</p> <p>Efektywność produkcji i optimum produkcyjne</p>   |                 |
| Realizowane efekty uczenia się                   | ERK_U1, ERK_U2, ERK_U3, ERK_K1, ERK_K2  |                 |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Zajęcia obliczeniowe:</p> <p>3 sprawdziany okresowe - ocena stopnia osiągnięcia umiejętności poprzez wykonanie zadań obliczeniowych i przeprowadzenie analizy przypadku właściwego dla produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz zagospodarowania odpadów.</p> <p>Udział w ocenie końcowej modułu - 25%.</p> <p>Zajęcia projektowe:</p> <p>Wykonanie i zaliczenie 3 projektów rozliczenia kosztów wybranych procesów produkcji energii ze źródeł odnawialnych i zagospodarowania odpadów w ujęciu przyjętych systemów rozliczeniowo-ewidencyjnych.</p> <p>Udział w ocenie końcowej modułu - 25%.</p> |                 |
| <b>Literatura:</b>                               |   |                 |
| Podstawowa                                       | <p>Matuszek J., Krokosz-Krynke Z., Kołowski M. 2011. Rachunek kosztów dla inżynierów. PWE, Warszawa</p> <p>Wdowiak W. 2013. Wybrane metody rachunku kosztów w zarządzaniu produkcją i przetwórstwem płodów rolniczych. Wydawnictwo UR w Krakowie</p> <p>Stroncsek A., Surowiec A., Sawicka J., Marcinkowska E., Białas M. 2010. Rachunek kosztów. Wybrane zagadnienia w teorii i przykładach, C.H. BECK, Warszawa</p>   |                 |



|               |  |
|---------------|--|
| Uzupełniająca | Matuszewicz J. 2009. Rachunek kosztów. FINANS-SERVIS, Warszawa           |
|               | Knosala R. 2017. Inżynieria produkcji - kompendium wiedzy. PWE, Warszawa |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina: nauki inżynieryjno-techniczne - dyscyplina inżynieria mechaniczna (IZ)                          | 1,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 35  | godz. | 1,4 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 15  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 15  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 3   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 40  | godz. | 1,6 | ECTS* |

**Przedmiot:****Podstawy energetyki odnawialnej**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 3  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Propedeutyka OZE i GO, Gospodarka energetyczna |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 4                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| PEO_W1  | budowę oraz zasadę działania urządzeń wykorzystywanych w energetyce odnawialnej ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń energetyki wodnej              | OZE1_W08<br>OZE1_W09 | TZ, TS     |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| PEO_U1  | określić oraz scharakteryzować technologie stosowane w energetyce odnawialnej   | OZE1_U09             | TZ, TS     |
| PEO_U2  | samodzielnie wykonać obliczenia, prowadzące do określenia parametrów pracy turbin wodnych (sprawność, moc teoretyczna, wyróżnik szybkobieżności itp.) | OZE1_U10<br>OZE1_U12 | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| PEO_K1  | świadomej społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za skutki wykonywanej działalności   | OZE1_K01             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|  |   |
|--|---|
| <b>Wykłady</b>                                   | <b>9 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                                   | Pojęcia, definicje, aspekty społeczne i podstawy prawne stosowania OZE.<br>Przegląd istniejących systemów OZE w skali mikro i mini.<br>Rozwiązania konstrukcyjne stosowane w elektrowniach przepływowych, problemy eksploatacyjne, kawitacja.<br>Rozwiązania konstrukcyjne stosowane w elektrowniach szczytowo-pompowych. Wyznaczanie parametrów pracy elektrowni.<br>Analiza możliwości realizacji inwestycji związanej z małą energetyką wodną. |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PEO_W1, PEO_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne, udział w ocenie końcowej modułu – 50%.  |

|  |  |          |              |
|--|--|----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |  | <b>4</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Obliczanie charakterystycznych przepływów zlewni oraz określanie możliwości zastosowania technologii energetyki wodnej w zależności od jej usytuowania.  |          |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PEO_U1, PEO_U2, PEO_K1   |          |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie ustne, udział w ocenie końcowej modułu – 20%.   |          |              |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |  | <b>8</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Wyznaczanie mocy oraz podstawowych parametrów małej elektrowni wodnej.<br>Określanie parametrów energetycznych i charakterystyk wybranych rodzajów turbin wodnych.<br>Określanie opłacalności ekonomicznych inwestycji w MEW |          |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PEO_U1, PEO_U2, PEO_K1   |          |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Oddanie projektów cząstkowych, udział w ocenie końcowej modułu – 30%.  |          |              |

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Chmielniak T. (2008). Technologie energetyczne. WNT, Warszawa<br>Srensen B. (2004). Renewable energy : its physics, engineering, use, environmental impacts, economy and planning aspect, Elsevier Inc., London<br>Igliński B., Buczkowski R., Cichosz M., Iwański P., Rzymyszkiewicz P. (2017). Technologie hydroenergetyczne. Wydawnictwo naukowe UMK, Toruń |
| Uzupełniająca | Breeze P. (2018). Hydropower. Elsevier Inc., London<br>Warać K., Wójcik R., Kołacki M. (2010). Elektrownie wodne. Ich funkcjonowanie i oddziaływanie na najbliższe środowisko. Słupsk<br>Europejskie Stowarzyszenie Małej Energetyki Wodnej (ESHA). (2014). Mikroelektrownie i małe elektrownie wodne. Kompletny podręcznik odbudowy.                          |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 1,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 30  | godz. | 1,2 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 9   | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 12  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 7   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 45  | godz. | 1,8 | ECTS* |

**Przedmiot:**  
**Systemy i urządzenia transportowe**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 3  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy                             |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                                |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Podstawy konstrukcji maszyn |

**Kierunek studiów**

**Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 4                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

**WIEDZA - zna i rozumie:**

|        |  |          |    |
|--------|--|----------|----|
| SUT_W1 | budowę i zasady działania urządzeń i instalacji do transportu biomasy i odpadów. Ma wiedzę na temat doboru i wykorzystania różnych środków transportu wewnętrznego i zewnętrznego. | OZE1_W11 | TZ |
|--------|--|----------|----|

**UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:**

|        |   |          |        |
|--------|---|----------|--------|
| SUT_U1 | dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie systemów i urządzeń transportowych wykorzystywanych przy produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz zagospodarowaniu odpadów. | OZE1_U09 | TZ, TS |
| SUT_U2 | obliczyć podstawowe parametry pracy urządzeń transportowych oraz ocenić ich wpływ na efekty pracy systemu i ponoszone nakłady.  | OZE1_U16 | TZ     |

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:**

|        |  |          |        |
|--------|--|----------|--------|
| SUT_K1 | określania priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania w zakresie doboru i umiejscowienia w procesie produkcji urządzeń transportowych. | OZE1_K03 | TZ, TS |
|--------|--|----------|--------|

**Treści nauczania:**

|                |                |
|----------------|----------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>9 godz.</b> |
|----------------|----------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Podstawowe definicje i zagadnienia związane z transportem, rola i miejsce transportu w gospodarce, charakterystyka ładunków.<br>Budowa, zasada działania i zastosowanie stacjonarnych urządzeń transportowych.<br>Budowa i zastosowanie różnych rodzajów kołowych urządzeń transportowych (środków transportowych).<br>Systemy przeładunkowe w transporcie.<br>Transport biomasy - urządzenia transportu wewnętrznego i zewnętrznego.<br>Systemy transportowe w transporcie wewnętrznym i zewnętrznym (układ - podział pionowy i poziomy). |
|----------------|--|

Techniki i technologie przewozów i ich wpływ na efekty pracy w transporcie.

Wskaźniki oceny efektów pracy i zasady doboru urządzeń i środków transportowych.

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | SUT_W1, SUT_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne, udział w ocenie końcowej modułu – 50%.[] |

**Ćwiczenia audytoryjne** **6 godz.**

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | Zasady doboru przenośników taśmowych wykorzystywanych na liniach sortowania odpadów.<br>Zasady doboru przenośników wykorzystywanych do dozowania materiałów .<br>Metody oceny technologii i technik transportowych. |
|----------------|---|

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | SUT_U1, SUT_U2, SUT_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Odpowiedź ustna i oddanie projektów cząstkowych, udział w ocenie końcowej modułu – 20%.[] |

**Ćwiczenia projektowe** **9 godz.**

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Dobór i ocena kołowych środków transportowych do transportu materiałów stałych wykorzystywanych jako odnawialne źródła energii<br>Dobór i ocena środków transportowych do transportu odpadów stałych, płynnych, wielkogabarytowych.<br>Dobór i ocena przenośników taśmowych.<br>Dobór i ocena przenośników śrubowych.<br>Dobór i ocena przenośników z czynnikiem pośredniczącym. |
|----------------|--|

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | SUT_U1, SUT_U2, SUT_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Odpowiedź ustna i oddanie projektów cząstkowych, udział w ocenie końcowej modułu – 30%.[] |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Kokoszka S. 1996 Transport w rolnictwie (wykłady i ćwiczenia) AR Kraków, Kraków<br>Starkowski D. i inni 2007 Samochodowy transport krajowy i międzynarodowy. Kompendium wiedzy praktycznej. Systherm, Poznan<br>Prochowski L. 2009 Technika transportu ładunków WKiŁ, Warszawa |
| Uzupełniająca | Mendyk E. 2002 Ekonomia i organizacja transportu WSL, Poznan<br>Madeyski M., Lissowska E. 1975 Badania analityczne transportu samochodowego WKiŁ, Warszawa<br>Ostaszewski J. Szczypta M. 1988 Ekonomia transportu samochodowego SGPiS, Warszawa                                |

**Struktura efektów uczenia się:**

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne                        | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne | 0,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                     | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 30  | godz. | 1,2 | ECTS* |
| w tym:  | wyklady                           | 9   | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 15  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 3   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 45  | godz. | 1,8 | ECTS* |

**Przedmiot:****Gospodarka odpadami z elementami prawa**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 7  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy                                     |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Fizyka, Chemia, Ochrona środowiska |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 4                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| GOZ_W1  | ekonomiczne i społeczne aspekty gospodarowania odpadami. Zna najważniejsze akty prawne i przepisy regulujące gospodarkę odpadami na poziomie UE, Polski i regionów  | OZE1_W06             | TS         |
| GOZ_W2  | funkcjonowanie ekosystemów oraz metod, technik i technologii wykorzystywanych do kształtowania środowiska w zakresie zagospodarowania odpadów. Student zna role odpadów i metody ich wykorzystania oraz przetwarzania w aspekcie kształtowania środowiska przyrodniczego. | OZE1_W07             | TZ         |
| GOZ_W3  | problematykę oddziaływania odpadów na środowisko przyrodnicze oraz o zagrożenia i konsekwencje wynikające z nieprawidłowego gospodarowania odpadami   | OZE1_W12             | TS         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| GOZ_U1  | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne związane z zagospodarowaniem odpadów. Jest świadomy obowiązku składania okresowych sprawozdań, zestawień i raportów z działalności związanej z gospodarką odpadami, zna i potrafi je uzupełniać oraz stosować w praktyce.   | OZE1_U07             | TZ, TS     |
| GOZ_U2  | dostrzegać wady i zalety działań i rozwiązań inżynierskich stosowanych w przetwarzaniu odpadów. Student zna wady i zalety metod zagospodarowania odpadów, potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania gospodarki odpadami.                                  | OZE1_U09             | TZ, TS     |
| GOZ_U3  | pozyskiwać informacje z różnych źródeł (czasopism branżowych i naukowych, GUS, stron internetowych poświęconych odpadom, itp.) również w języku obcym. Student potrafi je analizować, interpretować i wyciągać na ich podstawie wnioski.                                  | OZE1_U17             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |

|        |   |          |        |
|--------|---|----------|--------|
| GOZ_K1 | identyfikowania oraz rozstrzygnięcia dylematów w obszarze GO  | OZE1_K02 | TZ, TS |
| GOZ_K2 | społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego. Przygotowując projekty dotyczące przetwarzania odpadów wykazuje, iż posiada świadomość ryzyka i potrafi ocenić skutki wykonywanej działalności w zakresie ochrony środowiska. | OZE1_K06 | TZ, TS |

**Treści nauczania:**

|  |   |           |              |
|--|---|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b>                                   |   | <b>18</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Historia gospodarki odpadami. Dyrektywa ramowa w sprawie odpadów, hierarchia postępowania z odpadami. Zasady postępowania z odpadami. Kary za niespełnienie wymagań stawianych przez UE w zakresie odpadów. Gospodarka o obiegu zamkniętym. wytwarzanie odpadów i gospodarka odpadami w liczbach</p> <p>Ustawa o odpadach, podstawowe pojęcia i definicje, zakres ustawy, analiza najważniejszych przepisów prawnych, klasyfikacja odpadów, odpady niebezpieczne.</p> <p>Odpady komunalne. Krajowy Plan Gospodarki Odpadami. Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach – porównanie starego i nowego systemu gospodarowania odpadami komunalnymi. Opłaty w gospodarce odpadami komunalnymi. Regiony gospodarki odpadami, instalacje komunalne, PSZOK – podstawy funkcjonowania systemu gospodarki odpadami komunalnymi. BDO</p> <p>Gospodarka odpadami przemysłowymi - rodzaje, źródła, masa – zagospodarowanie i charakterystyka. Zagospodarowanie odpadów z przemysłu rolno – spożywczego.</p> <p>Gospodarka opakowaniami. Ustawa o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi. Zasady selektywnej zbiórki odpadów.</p> <p>Gromadzenie, transport, zbieranie i magazynowanie odpadów.</p> <p>Unieszkodliwianie odpadów, składowanie odpadów. Rozporządzenie w sprawie składowania odpadów</p> <p>Podstawy biologicznego przetwarzania odpadów (kompostowanie, stabilizacja, biologiczne suszenie, fermentacja metanowa). Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie zmieszanych odpadów komunalnych – podstawowe zagadnienia.</p> <p>Podstawy termicznego przekształcania odpadów. Rozporządzenia w sprawie spalania odpadów.</p> <p>Odzysk i recykling odpadów – podział, metody i technologie (wybrane przykłady).</p> <p>Gospodarka odpadami niebezpiecznymi – charakterystyka i postępowanie (wybrane przykłady)</p> <p>Zagrożenia dla środowiska wynikające z gospodarki odpadami.</p> <p>Sposoby i metody ograniczania oddziaływania odpadów na środowisko. Przyrodnicze wykorzystanie odpadów.</p> <p>Podstawy prawne związane z oceną oddziaływania inwestycji gospodarki odpadami na środowisko. Analiza Ustawy o udzielaniu informacji. Inwestycje zawsze znacząco i potencjalnie znacząco oddziałujące na środowisko. Postępowanie OOS, procedura OOS, Decyzja o Uwarunkowaniach środowiskowych.</p> |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | GOZ_W1, GOZ_W2, GOZ_W3, GOZ_K1  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny ograniczony czasowo, udział w ocenie końcowej modułu - 60%.   |           |              |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |   | <b>15</b> | <b>godz.</b> |
|  | Ćwiczenia audytoryjne 1. Minimalizacja i zapobieganie powstawaniu odpadów. Rozdział masowy i wzbogacanie odpadów. KPZPO.  |           |              |



|  |  |
|--|--|
| Tematyka zajęć   | Ćwiczenia audytoryjne 2. Podstawowe wskaźniki do oceny gospodarki odpadami i właściwości odpadów   |
|  | Ćwiczenia audytoryjne 3. Paliwo alternatywne, RDF, SRF – wytwarzanie, właściwości, wykorzystanie. Obliczanie uzysku cieplnego z odpadów. |
|  | Ćwiczenia audytoryjne 4. Ewidencja odpadów, KEO, KPO, DPR, DPO. Katalog odpadów. BDO   |
|  | Ćwiczenia audytoryjne 5. Ustawa o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania odpadami ... Oplata produktowa                   |
| Ćwiczenia audytoryjne 6. Sprawozdawczość w gospodarce odpadami. Analiza 4 podstawowych rozporządzeń w zakresie sprawozdawczości w gospodarce odpadami. |  |

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | GOZ_U1, GOZ_U2, GOZ_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie 2 kolokwium z części audytoryjnej, udział w ocenie końcowej modułu - 15%. |

**Ćwiczenia projektowe** **18 godz.**

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Projekt semestralny – wniosek o wydanie pozwolenia na wytwarzanie odpadów w związku z ich przetwarzaniem (projekt indywidualny + prezentacja). |
|                | Projekt grupowy - Wykorzystanie programu GIS w projektowaniu lokalizacji obiektów gospodarki odpadami  |
|                | Projekt grupowy - Wykorzystanie metody RIAM w ocenie oddziaływania na środowisko wybranej lub wybranych instalacji do zagospodarowania odpadów |
|                | Projekt grupowy – wykorzystanie metody AHP w projektowaniu linii technologicznej do odzysku wybranego odpadu, w tym dobór maszyn i urządzeń.   |

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | GOZ_U2, GOZ_U3, GOZ_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Przygotowanie kilku różnych projektów oraz demonstracja praktycznych umiejętności – zaliczenie projektów, udział w ocenie końcowej modułu - 25%. |

#### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Rosik-Dulewska Cz. 2015 Podstawy gospodarki odpadami PWN, Warszawa<br>Petryk A. Malinowski M. 2019. Inżynieria i ochrona środowiska - wybrane zagadnienia. 2019. Wyd. UEK. Kraków<br>d'Obyrn K., Szalinska E. 2005 Odpady komunalne - zbiórka, recykling, unieszkodliwianie<br>Wydawnictwo PK, Kraków |
| Uzupełniająca | Wandrasz J., Wandrasz A. 2006 Paliwa formowane. Seidel Przywecki, Gliwice<br>Baran S., Łabetowicz J., Krzywy E. (red). 2011 Przyrodnicze wykorzystanie odpadów. PWRiL, Warszawa   |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 4,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|  |    |       |     |       |
|--|----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego | 60 | godz. | 2,4 | ECTS* |
|--|----|-------|-----|-------|

|        |   |     |       |     |       |
|--------|---|-----|-------|-----|-------|
| w tym: | wykłady   | 18  | godz. |     |       |
|        | ćwiczenia i seminaria   | 33  | godz. |     |       |
|        | konsultacje   | 6   | godz. |     |       |
|        | udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
|        | obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
|        | udział w egzaminie i zaliczeniach   | 3   | godz. |     |       |
| <hr/>  |   |     |       |     |       |
|        | zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| <hr/>  |   |     |       |     |       |
|        | praca własna  | 115 | godz. | 4,6 | ECTS* |

**Przedmiot:****Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 7  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy   |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Fizyka, Termodynamika, Elektrotechnika |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 4                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| UEK_W1  | prawa fizyki niezbędne do zrozumienia zjawisk i procesów występujących w biosferze  | OZE1_W04             | TZ         |
| UEK_W2  | podstawowe zasady eksploatacji urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych                                      | OZE1_W09             | TZ, TS     |
| UEK_W3  | znaczenie cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych  | OZE1_W11             | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| UEK_U1  | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne (środowiskowe, ekonomiczne, prawne) podejmowanych działań inżynierskich z zakresu OZE, wskazuje ich wady i zalety | OZE1_U08             | TZ, TS     |
| UEK_U2  | ocenić działanie elementów układu mechanicznego oraz przeprowadzić prosty eksperyment diagnostyczny pozwalający na ocenę prawidłowości działania układu         | OZE1_U14             | TZ         |
| UEK_U3  | zaprojektować proste urządzenie lub system typowe dla OZE, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia  | OZE1_U16             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| UEK_K1  | identyfikowania oraz rozstrzygania dylematów w obszarze kierunku studiów  | OZE1_K02             | TZ, TS     |
| UEK_K2  | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu            | OZE1_K06             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|   |                      |
|---|----------------------|
| <b>Wykłady</b>  | <b>18      godz.</b> |
| <p>Turbiny wiatrowe w systemie energetycznym</p> <p>Wodna energetyka rozproszona - urządzenia hydroenergetyki</p> <p>Energia słoneczna źródłem pierwotnym wszelkich procesów energetycznych zachodzących na Ziemi</p> <p>Fotowoltaiczne elektrownie solarne w systemie elektroenergetycznym</p> |                      |

|  |   |           |              |
|--|---|-----------|--------------|
| Tematyka zajęć                                   | Termiczne urządzenia solarne, instalacje solarne i możliwości wykorzystania ich w gospodarce                            |           |              |
|  | Podział pomp ciepła i ich zadania w systemach energetycznych  |           |              |
|  | Wybrane urządzenia służące do generacji energii elektrycznej w układach OZE   |           |              |
|  | Wybrane urządzenia stało-prądowe - silniki  |           |              |
|  | Przekształtniki energii elektrycznej w systemach energetycznie złożonych  |           |              |
|  | Urządzenia w systemach ciepłych - wymienniki ciepła   |           |              |
|  | Urządzenia do spalania i zgazowywania biomasy   |           |              |
|  | Złożone systemy energetyczne układy monowalentne i biwalentne   |           |              |
| Wybrane urządzenia energetyki konwencjonalnej    |   |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UEK_W1, UEK_W2, UEK_W3, UEK_K1, UEK_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny, udział w ocenie końcowej modułu – 50%.   |           |              |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |   | <b>18</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Projekt instalacji CO i CWU zasilanych ze źródeł biwalentnych   |           |              |
|  | Analiza pracy systemu przetwarzania biomasy na energię elektryczną i ciepło   |           |              |
|  | Urządzenia i praca systemu geotermia głęboka – odbiorca   |           |              |
|  | Urządzenia i sterowanie systemu w elektrowni szczytowo-pompowej   |           |              |
|  | Urządzenia w systemie zagospodarowania ciepła odpadowego  |           |              |
|  | Piko-instalacje fotowoltaiczne w systemie ciepłym   |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UEK_U1, UEK_U2, UEK_U3, UEK_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 25%.   |           |              |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |   | <b>15</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Wyznaczenie charakterystyki prądowo-napięciowej modułu fotowoltaicznego   |           |              |
|  | Wpływ kąta pochylecia i azymutu na sprawność modułu fotowoltaicznego  |           |              |
|  | Zależność charakterystyki prądowo-napięciowej modułu fotowoltaicznego od gęstości strumienia promieniowania słonecznego |           |              |
|  | Wyznaczenie mocy chwilowej absorbowanej przez kolektor i jego sprawności  |           |              |
|  | Stacje oczyszczania biogazu i ich oddziaływanie na wydajność energetyczną   |           |              |
|  | Określenie wpływu kąta pochylecia i azymutu na sprawność kolektora słonecznego  |           |              |
|  | Badanie jakości współpracy ogniwa fotowoltaicznego z kolektorem słonecznym  |           |              |
|  | Wyznaczenie charakterystyk rozruchu dla sprężarkowej pompy ciepła   |           |              |
|  | Wyznaczenie współczynnika efektywności energetycznej COP  |           |              |
|  | Badanie wydajności rur grzejnych  |           |              |
|  | Wyznaczenie charakterystyki prądowo-napięciowej dla ogniwa paliwowego   |           |              |
| Budowa i trwałość silnika zasilanego biogazem    |   |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UEK_U1, UEK_U2, UEK_U3, UEK_K1  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 25%.   |           |              |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Kugmann-Radziemska E. 2010 Fotowoltaika w teorii i praktyce BTC -Korporacja Paweł Zbysiński, Warszawa<br>Tytko R. 2017. Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej. ISBN: 978-83-7490-649-4.<br>Knaga J. 2013 Modelowanie transferu energii elektrycznej i ciepła w małych autonomicznych układach solarnych Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków |
| Uzupełniająca | Lewandowski W. 2012 Proekologiczne odnawialne źródła energii WNT, Warszawa<br>Zalewski W. 2001 Pompy ciepła AGNI, Pruszcz Gdański<br>Rutkowski Kazimierz, Vogelgesang Jan, Findura Pavol: Analysis of effectiveness of storing waste heat in the water accumulator, w: Inżynieria Rolnicza, vol. 4, nr 152, 2014, ss. 205-212                                  |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 4,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 69  | godz. | 2,8 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 18  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 33  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 15  | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 105 | godz. | 4,2 | ECTS* |

**Przedmiot:****Bezpieczeństwo pracy i ergonomia**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 3  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy                                     |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Fizyka i Technologie informatyczne |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 5                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod)             |            |
|---|---|----------------------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego              | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                                  |            |
| BEZ_W1  | normy i przepisy z zakresu ergonomii oraz bezpieczeństwa pracy  | OZE1_W02<br>OZE1_W09<br>OZE1_W15 | TZ, RR     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                                  |            |
| BEZ_U1  | stosować zasady ergonomicznej i bezpiecznej eksploatacji maszyn i urządzeń służących do produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz służących do zagospodarowania odpadów | OZE1_U02<br>OZE1_U06<br>OZE1_U12 | TZ         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                                  |            |
| BEZ_K1  | wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego   | OZE1_K03                         | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|   |                 |
|---|-----------------|
| <b>Wykłady</b>  | <b>12 godz.</b> |
| <p>Ergonomia: historyczna i współczesna definicja. Prekursor. Zastosowanie uylitarne (human factor in engineering). Człowiek w systemie pracy (schemat systemu).</p> <p>Podstawy antropometrii. Zastosowania danych antropometrycznych do projektowania i oceny geometrii stanowiska pracy. Urządzenia sygnalizacyjne i sterownicze. Stanowisko pracy z komputerem.</p> |                 |

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | <p>Oświetlenie naturalne i sztuczne miejsc pracy. Wskaźnik oddawania barw. Skuteczność (sprawność świetlna). Klasy olśnienia opraw świetlnych (luminancja). Normalizacja. Drgania mechaniczne o oddziaływaniu miejscowym i ogólnym. Metody pomiaru i oceny drgań. Sposoby redukcji ekspozycji na wibracje. Normalizacja. Środowisko akustyczne. Oddziaływanie hałasu na organizm ludzki (oddziaływania psychiczne, fizyczne). Izolacyjność akustyczna. Ochronniki słuchu. Normalizacja. Środowisko atmosferyczne. Skażenie powietrza w zakładach przetwarzających biomasę w biopaliwa i kompost. Metody badania skażeń powietrza. Metody ograniczenia emisji skażeń powietrza. Normalizacja. Środowisko ciepłe pracy. Mikroklimat: zimny, umiarkowany, gorący. Metody oceny mikroklimatu. Izolacyjność termiczna odzieży. Organizacja pracy w środowisku zimnym i gorącym.</p> <p>Zagadnienia prawne ochrony pracy (Kodeks pracy). Organizacja ochrony pracy w Polsce (PIP, SANEPID, służby BHP) i Unii Europejskiej. Wypadkowość skala problemu, konsekwencje ekonomiczne, prewencja. Ryzyko zawodowe. Metody oceny. Przykłady zastosowań praktycznych</p> <p>Obciążenie pracą fizyczną i umysłową. Wykorzystanie ilorazu oddechowego (RQ), rezerwy tętna i metody chronometrażowa- tabelarycznej do badania obciążenia pracą. Skala Christensena. Monotonia. Dobowe zmiany predyspozycji podejmowania wysiłku. Praca statyczna i praca dynamiczna.</p> |
|----------------|--|

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | BEZ_W1, BEZ_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny oceniany według kryteriów podanych studentom na 1-szym wykładzie. Udział w ocenie końcowej modułu - 100%. |

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> | <b>15</b> | <b>godz.</b> |
|--------------------------------|-----------|--------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <p>Antropometria – atlas miar człowieka</p> <p>Pomiary: natężenia światła, natężenia dźwięku, mikroklimatu, wydatku energetycznego, drań</p> <p>Szacowanie ryzyka zawodowego</p> <p>Wypadki przy pracy</p> <p>Ergonomia stanowiska komputerowego</p> <p>Obciążenie statyczne. Metoda OWAS, metoda NIOSH</p> <p>Zaangażowanie uwagi. Obciążenie psychiczne pracą</p> |
|----------------|---|

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | BEZ_U1, BEZ_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych (warunek konieczny przystąpienia do egzaminu). |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | <p>Koradecka D. (red.). 1999. Bezpieczeństwo pracy i ergonomia. Tom I i II. CIOP, Warszawa</p> <p>Kamińska J, Tokarski T. 2019. Ergonomia pracy z komputerem – od tabletu do stanowisk z wieloma monitorami. CIOP, Warszawa</p> <p>USTAWA z dnia 26 czerwca 1974 r. KODEKS PRACY.<br/> <a href="https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19740240141/U/D19740141Lj.pdf">https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19740240141/U/D19740141Lj.pdf</a></p>  |
| Uzupełniająca | <p>Piekarski M., Taczalska A., Trzyniec K. 2020. Ergonomia wobec idei sztucznej inteligencji. Sztuczna inteligencja w aspektach ergonomicznych. Część II. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków</p> <p>Złowodzki M i in. (red.). 2017. Ergonomia w produkcji, przetwarzaniu i dystrybucji surowców biologicznych. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków</p> <p>Złowodzki M. i in. (red.). 2016. Ergonomia wobec wyzwań nowych technik i technologii. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków</p> |

**Struktura efektów uczenia się:**

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                         | 2,6 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-technicznej | ... | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolniczej                                      | 0,4 | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 35  | godz. | 1,4 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 12  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 15  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 6   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 40  | godz. | 1,6 | ECTS* |



**Przedmiot:****Produkcja i właściwości biomasy**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 9   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny                                  |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Ochrona środowiska, Podstawy konstrukcji maszyn |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 5                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| PWB_W1  | właściwości surowców pochodzących z produkcji roślin energetycznych, ma wiedzę z zakresu właściwości fizycznych i chemicznych roślin, przydatną do rozwiązywania zadań związanych z uprawą i wstępnym przetwarzaniem biomasy roślinnej na cele energetyczne | OZE1_W03             | TZ, TS, RR |
| PWB_W2  | miejsce w ekosystemie upraw roślin energetycznych kształtujących środowisko   | OZE1_W07             | TZ         |
| PWB_W3  | techniki i technologie związane z uprawą roślin energetycznych, w tym opisuje budowę maszyn, zasadę ich działania, przeznaczenie oraz wskazuje oddziaływanie na glebę i zbierany plon   | OZE1_W13             | TZ         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |   |                      |            |
| PWB_U1  | dostrzegać aspekty środowiskowe związane z produkcją roślin energetycznych oraz wskazuje ich wady i zalety  | OZE1_U08             | TS         |
| PWB_U2  | ocenić przydatność i wybrać właściwe metody produkcji roślin energetycznych   | OZE1_U10             | TZ, TS     |
| PWB_U3  | zaprojektować podstawową technologię produkcji wybranych roślin energetycznych  | OZE1_U12<br>OZE1_U17 | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| PWB_K1  | dokształcania się i samodoskonalenia w zakresie metod produkcji biomasy przeznaczonej na cele energetyczne  | OZE1_K01             | TS         |
| PWB_K2  | określenia priorytetów związanych z techniką i technologią produkcji oraz właściwości biomasy na cele energetyczne  | OZE1_K03             | TS         |

**Treści nauczania:**

|                |           |              |
|----------------|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>24</b> | <b>godz.</b> |
|----------------|-----------|--------------|

|  |  |
|--|--|
| Tematyka zajęć                                   | <p>Podstawowe terminy związane z produkcją roślin energetycznych na gruntach ornych (miedzy innymi: użytki rolne a grunty orne, struktura zasiewów, plon główny i uboczny możliwości wykorzystania energetycznego, zmianowanie a płodozmian - przykłady, monokultury, plony główne i międzyplony, gatunek a odmiana uprawna).</p> <p>Czynniki wpływające na plonowanie roślin energetycznych: a) antropogeniczne (rola postępu biologicznego w produkcji roślin energetycznych, dominujący wpływ genotypu, zarys tworzenia nowych odmian, rola powszechnego wprowadzania do uprawy kwalifikowanego materiału siewnego, nawożenie roślin, stosowanie środków chemicznej ochrony) b) czynniki glebowo klimatyczne (glebowe - klasy bonitacyjne gleb, klimatyczne w kontekście przebiegu procesów fizjologicznych mających wpływ na wielkość produkcji roślin energetycznych wernalizacja, fotoperiod, fotosynteza, oddychanie).</p> <p>Technologie uprawy roślin rolniczych na cele energetyczne (rośliny zbożowe: żyto, owies, kukurydza, rośliny oleiste rzepak, okopowe: buraki cukrowe, ziemniaki).</p> <p>Systematyka, analiza najczęściej stosowanych konstrukcji oraz zasady działania maszyn używanych w technologiach: przygotowania gleby, nawożenia siewu i sadzenia roślin energetycznych.</p> <p>Systematyka, analiza najczęściej stosowanych konstrukcji oraz zasady działania maszyn używanych w technologiach zbioru ziemniaka i buraka cukrowego.</p> |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PWB_W1, PWB_W2, PWB_W3, PWB_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny, udział w ocenie końcowej modułu – 55%.□   |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |  |
| <b>10 godz.</b>                                  |  |
| Tematyka zajęć                                   | Analiza budowy i zasady działania maszyn używanych w technologii produkcji biomasy. Zakres ćwiczeń obejmuje maszyny do podstawowej uprawy gleby, doprawiania, nawożenia, siewu i sadzenia oraz zbioru okopowych.   |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PWB_U2, PWB_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Kolokwium zaliczeniowe, udział w ocenie końcowej modułu – 15%.□  |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |  |
| <b>12 godz.</b>                                  |  |
| Tematyka zajęć                                   | Projekt technologiczny produkcji wybranej biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne (technologie produkcji rzepaku jarego i ozimego, ziemniaka, kukurydzy oraz buraka cukrowego).   |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PWB_U3, PWB_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie projektu, udział w ocenie końcowej modułu – 15%.□   |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |  |
| <b>12 godz.</b>                                  |  |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Analiza cech budowy morfologicznej roślin na podstawie wybranych gatunków, w aspekcie ich przydatności na cele energetyczne.</p> <p>Organy wegetatywne roślin energetycznych (korzeń, łodyga, liść) różnice w budowie morfologicznej, anatomicznej i składzie chemicznym. Analiza cech budowy anatomicznej na podstawie obserwacji mikroskopowych.</p> <p>Zapoznanie się z materiałem do reprodukcji roślin energetycznych (owoce, owocostany, nasiona) analiza cech budowy anatomicznej i morfologicznej, skład chemiczny.</p>   |
| Realizowane efekty uczenia się                   | PWB_U1, PWB_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Kolokwium zaliczeniowe, udział w ocenie końcowej modułu – 15%.□  |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Szymczyk R. 2006 Odmianoznawstwo i ocena odmian. PWRiL, Poznań<br>Praca zbiorowa 2005 Integrowana produkcja. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat, Warszawa<br>Marks N. 1997 Maszyny rolnicze cz. 1, 2. Wydawnictwo AR w Krakowie, Kraków                  |
| Uzupełniająca | Kołodziej B., Matyka M 2012 Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne PWRiL, Warszawa<br>Żabiński A., Sadowska U. 2013 Ciepło spalania słomy jęczmienia uprawianego w warunkach zmiennego poziomu nawożenia potasowego. Inżynieria Rolnicza, 3(145) T.1, s. 387-392., Kraków |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 5,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | 0,5 | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 70  | godz. | 2,8 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 24  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 34  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 10  | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 155 | godz. | 6,2 | ECTS* |

**Przedmiot:****Technologie pozyskiwania biomasy**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 7  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Podstawy produkcji biopaliw, Systemy i urządzenia transportowe |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 5                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| TPB_W1  | zjawiska i procesy występujących w biosferze, źródła pochodzenia biomasy oraz charakteryzuje potencjalne możliwości produkcji biomasy z różnych źródeł  | OZE1_W04             | TZ         |
| TPB_W2  | podstawowe metody oraz techniki i technologie pozwalające wykorzystać potencjał przyrody w zakresie pozyskiwania i magazynowania biomasy, słabe i mocne strony technologii pozyskiwania biomasy | OZE1_W08             | TZ, TS     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| TPB_U1  | dokonać krytycznej analizy technologii pozyskiwania biomasy i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, określić nakłady pracy i koszty zbioru dla różnych technologii zbioru biomasy           | OZE1_U09             | TZ, TS     |
| TPB_U2  | zaprojektować proces technologiczny zbioru biomasy oraz ocenić przydatność wybranej technologii zbioru biomasy w zależności od rodzaju biomasy  | OZE1_U10             | TZ, TS     |
| TPB_U3  | przedstawić systematykę, budowę i zasadę działania maszyn wykorzystywanych do założenia plantacji energetycznych i do zbioru biomasy  | OZE1_U12             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| TPB_K1  | działania ze świadomością znaczenia aspektów ekonomicznych zbioru biomasy, ciągłego doskonalenia technologii i techniki związanej z pozyskiwaniem biomasy w różnej postaci                      | OZE1_K06             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

| <b>Wykłady</b>                                   |   | <b>18</b> | <b>godz.</b> |
|--|---|-----------|--------------|
| Tematyka zajęć                                   | <p>Źródła pochodzenia biomasy. Potencjał techniczny, ekonomiczny oraz rynkowy biomasy w Polsce. Powierzchnia uprawy roślin energetycznych wieloletnich oraz potencjalne możliwości produkcji biomasy.</p> <p>Zbiór biomasy z roślin energetycznych jako proces technologiczny i jako etap procesu produkcji biomasy. Rodzaj rośliny a technologie zbioru roślin energetycznych. Zbiór jedno i dwuetapowy - zalety i wady.</p> <p>Nowoczesne technologie zbioru wierzby energetycznej i rozwiązania konstrukcyjne i maszyny do zbioru oraz ich parametry techniczne. Modelowe technologie zbioru biomasy z roślin energetycznych wieloletnich na przykładzie wierzby energetycznej.</p> <p>Technologie zbioru biomasy z roślin energetycznych tj. miskant, ślázowiec pensylwański, topinambur. Klasyfikacja czasu pracy agregatów maszynowych wykorzystywanych do zbioru biomasy.</p> <p>Magazynowanie biomasy jako surowca do dalszego przetwarzania - rola i sposoby magazynowania. Podział budowli magazynowych.</p> <p>Technika ochrony roślin przed agrofagami.</p> <p>Technika ścinania oraz naturalnego suszenia traw i bylin.</p> <p>Technika zbioru ziarna. Technika zbioru materiałów w postaci zagęszczonej.</p> <p>Technika zbioru materiałów w postaci niesprasowanej.</p> <p>Technika pozyskiwania biomasy leśnej.</p> |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TPB_W1, TPB_W2, TPB_K1  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne, udział w ocenie końcowej modułu – 40%.[]  |           |              |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |   | <b>8</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Maszyny do ochrony roślin. Kosiarki nożycowe i obrotowe oraz maszyny do obróbki materiału w warunkach polowych (przetrasacze, zgrabiarki, kondycjonery). Prasy zbierające. Sieczkarnie polowe. Kombajny do zbioru zbóż i roślin technologicznie podobnych.</p> <p>Ciągniki i kombajny leśne. Maszyny do produkcji szkółkarskiej oraz do odnowień i zalesień.</p>   |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TPB_U1, TPB_U2, TPB_U3, TPB_K1  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 20%.[]   |           |              |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |   | <b>7</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Określenie zapotrzebowania na produkcję biomasy wykorzystanej do ogrzania budynku mieszkalnego w gospodarstwie rolnym - założenia projektowe, rodzaj biomasy.</p> <p>Metodyka obliczeń - Obliczenia nakładów pracy i kosztów zbioru i produkcji biomasy z roślin energetycznych wieloletnich i ze słomy zbóż.</p>  |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TPB_U1, TPB_U2, TPB_U3, TPB_K1  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 20%.[]   |           |              |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |   | <b>7</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Wykorzystanie aplikacji komputerowej BIOBkalkulator do szacowania nakładów pracy i kosztów zbioru biomasy dla różnych roślin energetycznych i różnych technologii zbioru.   |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TPB_U1, TPB_U2, TPB_U3, TPB_K1  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 20%.[]   |           |              |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | <p>Lisowski A. i inni 2010. Technologie zbioru roślin energetycznych. Wydawnictwo SGGW. ISBN 978-83-7583-222-8. Warszawa.</p> <p>Bocian P., Golec T., Rakowski J. (redakcja) 2010. Nowoczesne technologie pozyskiwania i energetycznego wykorzystywania biomasy. Monografia. Wyd. Instytut Energetyki. Warszawa. ISBN 978-83-925924-6-4. Warszawa.</p> <p>Kołodziej B., Matyka M. (redakcja) 2012. Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne. Wyd. PWRiL. Poznań. ISBN 978-83-09-01139-2.</p> |
| Uzupełniająca | <p>Igliński B., Buczkowski R., Cichosz M. 2009. Technologie bioenergetyczne. Monografia. Wyd. Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. Toruń. ISBN 978-83-231-2441-2.</p> <p>Frączek J. (redakcja) 2010. Produkcja biomasy na cele energetyczne. Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki. Kraków. ISBN 978-83-917053-8-4.</p> <p>Kwaśniewski D. 2011. Modelowe technologie zbioru a koszty produkcji biomasy z trzyletniej wierzby energetycznej. Inżynieria Rolnicza 4(129). Kraków. s. 125-135.</p>      |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 4,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |       |       |       |
|---|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 50                                | godz. | 2,0   | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 18    | godz. |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 22    | godz. |       |
|   | konsultacje                       | 5     | godz. |       |
|   | udział w badaniach                | ...   | godz. |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ...   | godz. |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 5     | godz. |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ...                               | godz. | ...   | ECTS* |
| praca własna  | 125                               | godz. | 5,0   | ECTS* |

**Przedmiot:****Informatyka stosowana w OZE**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 4   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny          |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                             |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Technologia informacyjna |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 5                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| ISO_W1  | zagadnienia związane z projektowaniem relacyjnych baz danych i ich implementowaniem w wybranych systemach zarządzania bazami danych                     | OZE1_W01<br>OZE1_W10 | TZ         |
| ISO_W2  | zagadnienia związane z projektowaniem prostych algorytmów i ich implementowaniem w wybranym języku programowania  | OZE1_W01<br>OZE1_W10 | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| ISO_U1  | zbierać informacje z różnych źródeł wykorzystując technologie informatyczne oraz wyciągać wnioski w obrębie odnawialnych źródeł energii                 | OZE1_U02             | TZ, TS     |
| ISO_U2  | wykorzystać metody matematyczne i statystyczne oraz techniki informatyczne do realizacji projektów inżynierskich w zakresie odnawialnych źródeł energii | OZE1_U05             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| ISO_K1  | ciągłego zdobywania wiedzy; dokształcania i samodoskonalenia w zakresie zastosowań informatyki w odnawialnych źródłach energii                          | OZE1_K01             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Wykłady</b> | <b>14 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć | <p>Reprezentacja informacji w formie cyfrowej. Kodowanie (liczby, tekst, grafika wektorowa, grafika rastrowa, dźwięk, film). Błędy zaokrąglenia w masowych obliczeniach numerycznych. Kontrola poprawności danych. Kompresja. Szyfrowanie. Podpis cyfrowy.</p> <p>Algorytm i problem algorytmiczny. Złożoność obliczeniowa algorytmów. Organizacja i przetwarzanie danych - podstawowe struktury danych (stos, kolejka, zbiór, słownik, graf, ...)</p> <p>Języki i paradygmaty programowania</p> |

Relacyjne bazy danych i język SQL

Nierelacyjne i grafowe bazy danych

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | ISO_W1, ISO_W2, ISO_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Test końcowy z części wykładowej i ćwiczeniowej obejmujący rozumienie kluczowych pojęć, udział w ocenie końcowej modułu - 40%. |

### Ćwiczenia projektowe

16 godz.

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | Ćwiczenia w zakresie reprezentacji informacji. Kompresja danych, kontrola integralności danych, szyfrowanie<br>Projektowanie i analiza prostych algorytmów - schematy blokowe i pseudokod<br>Instrukcje sterujące języków programowania: podstawienie, warunkowy wybór, obliczenia cykliczne, funkcje i procedury (na przykładzie VBA Excel oraz Python). Implementacje algorytmów numerycznych operujących na danych zapisanych w arkuszu kalkulacyjnym lub innych źródłach zewnętrznych.<br>Tworzenie prostej aplikacji na system Android.<br>Projektowanie relacyjnych baz danych i notacja ER<br>Przetwarzanie informacji w relacyjnych bazach danych - język SQL<br>Normalizacja schematów relacyjnych baz danych. |
|----------------|---|

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | ISO_U1, ISO_U2, ISO_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Dwa projekty śródsesemestralne i dwa sprawdziany umiejętności (z programowania i z baz danych), udział w ocenie końcowej modułu - 60%. |

### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Brookshear J.G 2003 Informatyka w ogólnym zarysie. WNT 2003. WNT, Warszawa<br>Walkenbach J. 2013 Programowanie w VBA dla bystrzaków Helion, Gliwice   |
| Uzupełniająca | Dąbkowski J., Molenda K. 2004 Ćwiczenia z baz danych CCNS, Kraków<br>Harel D. 2003 Rzecz o istocie informatyki. Algorytmika WNT, Warszawa<br>Wilton p., Colby j. 2005 SQL. Od podstaw Helion, Gliwice |

### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 35  | godz. | 1,4 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 14  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 16  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 3   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 65  | godz. | 2,6 | ECTS* |



**Przedmiot:****Technologie i techniki produkcji biopaliw ciekłych**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 5  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny             |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Podstawy produkcji biopaliw |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 5                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| TTC_W1  | ma wiedzę na temat biopaliw, technologii produkcji oraz zasad badania jakości biopaliw.   | OZE1_W07<br>OZE1_W09 | TZ, TS     |
| TTC_W2  | ma wiedzę na temat działań racjonalizujących dotyczących optymalizacji produkcji biopaliw, produkcji surowców i wykorzystania do wytwarzania biopaliw | OZE1_W09<br>OZE1_W12 | TZ, TS     |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |   |                      |            |
| TTC_U1  | przeprowadzić proste doświadczenia laboratoryjne z zakresu wytwarzania biopaliw ciekłych  | OZE1_U06             | TZ, TS     |
| TTC_U2  | diagnozować system techniczny do produkcji biopaliw ciekłych  | OZE1_U17             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| TTC_K1  | ograniczenia zużycia paliw i zastępowania ich biopaliwami, co przyczynia się do ograniczenia negatywnego oddziaływania motoryzacji na środowisko.     | OZE1_K01<br>OZE1_K06 | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|   |                 |
|---|-----------------|
| <b>Wykłady</b>  | <b>20 godz.</b> |
| <p>Podstawowe definicje, rodzaje biopaliw. Różnice pomiędzy paliwami konwencjonalnymi i biopaliwami.</p> <p>Prawne aspekty w zakresie produkcji biopaliw w Polsce zgodnie z Ustawą z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz.U. 2006 nr 169 poz. 1199) oraz stosownymi rozporządzeniami.</p> <p>Perspektywy rozwoju biopaliw w Polsce, UE i Świecie.</p> <p>Technologie i Techniki produkcji biopaliw do silników z zapłonem samoczynnym.</p> <p>Technologie i techniki produkcji biopaliw do samochodów z silnikami z zapłonem iskrowym.</p> <p>Biopaliwa nowej generacji (II i III generacji). Technologie wytwarzania.</p> |                 |

|  |  |                 |
|--|--|-----------------|
| Tematyka zajęć                                   | <p>Zasady badania jakości biopaliw, normy, procedury, metodyka badań. Budowa i zasada działania aparatów i metoda pomiaru wartości parametru.</p> <p>Urządzenia do produkcji biopaliw. Wpływ zasilania silnika biopaliwami na charakterystyki mocy i momentu obrotowego, godzinowego i jednostkowego zużycia paliwa oraz toksyczność spalin. Podstawowe definicje, rodzaje biopaliw. Różnice pomiędzy paliwami konwencjonalnymi i biopaliwami.</p> <p>Prawne aspekty w zakresie produkcji biopaliw w Polsce zgodnie z Ustawą z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz.U. 2006 nr 169 poz. 1199) oraz stosownymi rozporządzeniami.</p> <p>Perspektywy rozwoju biopaliw w Polsce, UE i Świecie.</p> <p>Technologie i Techniki produkcji biopaliw do silników z zapłonem samoczynnym.</p> <p>Technologie i techniki produkcji biopaliw do samochodów z silnikami z zapłonem iskrowym.</p> <p>Biopaliwa nowej generacji (II i III generacji). Technologie wytwarzania.</p> <p>Zasady badania jakości biopaliw, normy, procedury, metodyka badań. Budowa i zasada działania aparatów i metoda pomiaru wartości parametru.</p> <p>Urządzenia do produkcji biopaliw. Wpływ zasilania silnika biopaliwami na charakterystyki mocy i momentu obrotowego, godzinowego i jednostkowego zużycia paliwa oraz toksyczność spalin.</p>   |                 |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TTC_W1, TTC_W2, TTC_K1   |                 |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 40%.   |                 |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |  | <b>20 godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Pozyskanie olejów w procesie tłoczenia do produkcji biopaliw. Określenie tłoczności różnych odmian roślin oleistych pod kątem uzyskania jak największej ilości oleju. Określenie ekonomicznych aspektów wykorzystania rzepaku i innych roślin oleistych na biopaliwa. Badanie jakości podstawowych surowców do produkcji biopaliw. Określenie wpływu temperatury na ilość i jakość powstałych biopaliw ciekłych typu FAME. Określenie wpływu czasu prowadzenia procesu transestryfikacji na ilość i jakość powstałych biopaliw ciekłych typu FAME. Określenie wpływu rodzaju katalizatora na ilość i jakość powstałych biopaliw ciekłych typu FAME. Technologie produkcji biopaliw z olejów roślinnych. Technologie produkcji biopaliw z tłuszczów zwierzęcych. Technologie produkcji biopaliw z olejów i tłuszczów zużytych. Określenie skuteczności produkcji bioetanolu z zacierów i/lub nastawu. Destylacja bioetanolu. Badanie wpływu parametrów procesu na wybrane parametry jakościowe biopaliw FAME zgodnie z normą PN EN 590:2014 i PN EN 14214:2014 oraz innymi normami. Wyznaczanie podstawowych parametrów biopaliw takich jak: gęstość, lepkość dynamiczna w funkcji temperatury, ciepło spalania i wartość opałowa, skład frakcyjny, temperatury destylacji, temperaturę punktu zapłonu, szacowanie liczby cetanowej. Określenie wpływu dodatku biopaliwa typu FAME i bioetanolu do paliw konwencjonalnych na parametry paliwowe. Atestacja biopaliw. Wykonanie badań silnikowych (na Politechnice Krakowskiej) polegających na określeniu wpływu zasilania silnika na moc Ne i moment obrotowy Mo oraz toksyczność spalin.</p> |                 |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TTC_U1, TTC_U2, TTC_K1   |                 |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena sprawozdań i odpowiedzi ustnych z ćwiczeń, udział w ocenie końcowej modułu – 60%.  |                 |
| <b>Literatura:</b>                               |  |                 |
| Podstawowa                                       | <p>Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz.U. 2006 nr 169 poz. 1199) z późniejszymi poprawkami.</p> <p>Ustawa z dnia 15 stycznia 2015 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2015 poz. 151)</p> <p>Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 9 października 2015 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz.U. 2015 poz. 1680) z późniejszymi poprawkami.</p> <p>Ustawa z dnia 21 marca 2014 r. o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2014 poz. 457).</p> <p>Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 stycznia 2017 r. w sprawie metod badania jakości paliw ciekłych (Dz.U. z 2017 r., poz. 247)</p>   |                 |

|               |  |
|---------------|--|
| Uzupełniająca | <p>Wcisło G. 2013. Monografia pt. Analiza wpływu odmian rzepaku na własności biopaliw RME oraz parametry pracy silnika o zapłonie samoczynnym. ISBN 978-83-62275-77-9.</p> <p>Frączek J., Cieślowski B., Kiboń M., Mudryk K., Sikora J., Szelong-Sikora A., Wcisło G. Wróbel M. 2014. MONOGRAFIA. PRODUKCJA BIOPALIW – PROBLEMY WYBRANE. ISBN 978-83-64-37-70-20</p> <p>Wcisło G., Pracuch B. 2015 Determination of the rheological properties of biofuels containing CME biocomponent. Combustion Engines. Vol. 162(3), ISSN 2300-9896.</p> |
|---------------|--|

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 20  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 20  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 6   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 4   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 75  | godz. | 3,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Właściwości fizyko-chemiczne odpadów**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 7  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny   |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Gospodarka odpadami z elementami prawa, Mikrobiologiczna transformacja materii organicznej |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 5                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| WFG_W1  | właściwości fizyko-chemiczne odpadów pochodzenia rolniczego i nierolniczego  | OZE1_W03             | TZ, RR     |
| WFG_W2  | zastosowanie prawa fizyki w identyfikacji właściwości reologicznych odpadów  | OZE1_W04             | TZ         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                      |            |
| WFG_U1  | przeprowadzać pomiary właściwości fizyko-chemicznych odpadów   | OZE1_U01<br>OZE1_U06 | TZ, TS     |
| WFG_U2  | zhierarchizować przydatność wybranych rozwiązań technicznych stosując właściwe metody inżynierskie   | OZE1_U10<br>OZE1_U12 | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| WFG_K1  | identyfikowania oraz rozstrzygania dylematów w obszarze kierunku studiów   | OZE1_K02             | TZ, TS     |
| WFG_K2  | świadomej społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stan środowiska przyrodniczego (ma świadomość ryzyka i potrafi ocenić skutki wykonywanej działalności) | OZE1_K06             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                                |  |           |              |
|--------------------------------|--|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b>                 |  | <b>20</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                 | Normy jakościowe dla odpadów pochodzących z różnych surowców, produktów, materiałów<br>Właściwości fizykochemiczne: drewna, papieru, kartonu i innych odpadów celulozowych, gumy oraz polimerów<br>Właściwości fizykochemiczne odpadów przemysłu zbożowego, mięsnego, olejarskiego, owocowo-warzywnego, ziemniaczanego, gastronomicznego |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się | WFG_W1, WFG_W2, WFG_K1, WFG_K2   |           |              |

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Egzamin pisemny, udział w ocenie końcowej modułu – 60%.<br/> Na ocenę 3.0 - Ma ograniczoną wiedzę w odniesieniu do praw fizyki i właściwości fizykochemicznych odpadów pochodzenia rolniczego i nierolniczego w GO;<br/> Na ocenę 4.0 - Ma niekompletną wiedzę w odniesieniu do praw fizyki i właściwości fizykochemicznych odpadów pochodzenia rolniczego i nierolniczego w GO;<br/> Na ocenę 5,0 - Ma szeroką, ugruntowaną wiedzę w odniesieniu do praw fizyki i właściwości fizykochemicznych odpadów pochodzenia rolniczego i nierolniczego w GO;<br/> Na ocenę 3,0 - Ma ograniczone kompetencje w zakresie identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu oraz odpowiedzialności za środowisko naturalne w obszarze GO;<br/> Na ocenę 4,0 - Ma niepełne kompetencje w zakresie identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu oraz odpowiedzialności za środowisko naturalne w obszarze GO;<br/> Na ocenę 5,0 - Ma szerokie kompetencje w zakresie identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu oraz odpowiedzialności za środowisko naturalne w obszarze GO;</p>                |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |  |
| <b>10 godz.</b>                                  |  |
| Tematyka zajęć                                   | Metodyka wykonywania badań z zakresu fizykochemicznych właściwości odpadów   |
| Realizowane efekty uczenia się                   | WFG_U1, WFG_U2, WFG_U3, WFG_U4, WFG_K1, WFG_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Kolokwium zaliczeniowe, udział w ocenie końcowej modułu - 10%.<br/> Na ocenę 3.0 - Ma ograniczone umiejętności z zakresu prowadzenia obserwacji i pomiarów oraz prowadzenia eksperymentów i interpretacji uzyskanych wyników w GO;<br/> Na ocenę 4.0 - Ma niepełne umiejętności z zakresu prowadzenia obserwacji i pomiarów oraz prowadzenia eksperymentów i interpretacji uzyskanych wyników w GO;<br/> Na ocenę 5,0 - Ma szerokie umiejętności z zakresu prowadzenia obserwacji i pomiarów oraz prowadzenia eksperymentów i interpretacji uzyskanych wyników w GO;<br/> Na ocenę 3,0 - Ma ograniczone kompetencje w zakresie identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu oraz odpowiedzialności za środowisko naturalne w obszarze GO;<br/> Na ocenę 4,0 - Ma niepełne kompetencje w zakresie identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu oraz odpowiedzialności za środowisko naturalne w obszarze GO;<br/> Na ocenę 5,0 - Ma szerokie kompetencje w zakresie identyfikowania i rozstrzygnięcia dylematów związanych z wykonywaniem zawodu oraz odpowiedzialności za środowisko naturalne w obszarze GO;</p> |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |  |
| <b>20 godz.</b>                                  |  |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Oznaczenie wilgotności całkowitej<br/> Oznaczenie ciepła spalania, wartości opałowej<br/> Określenie składu sitowego i materiałowego<br/> Pomiary wskaźników objętościowych oraz gęstości usypowej<br/> Pomiar zawartości węglowodanów, białek, tłuszczów, suchej masy i składników popielnych<br/> Pomiary właściwości mechanicznych odpadów</p>   |
| Realizowane efekty uczenia się                   | WFG_U1, WFG_U2, WFG_U3, WFG_U4, WFG_K1, WFG_K2   |

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Zaliczenie sprawozdań, zaangażowanie w trakcie zajęć, udział w ocenie końcowej modułu - 30%.</p> <p>Na ocenę 3.0 - Ma ograniczone umiejętności z zakresu prowadzenia obserwacji i pomiarów oraz prowadzenia eksperymentów i interpretacji uzyskanych wyników w GO;</p> <p>Na ocenę 4.0 - Ma niepełne umiejętności z zakresu prowadzenia obserwacji i pomiarów oraz prowadzenia eksperymentów i interpretacji uzyskanych wyników w GO;</p> <p>Na ocenę 5,0 - Ma szerokie umiejętności z zakresu prowadzenia obserwacji i pomiarów oraz prowadzenia eksperymentów i interpretacji uzyskanych wyników w GO;</p> <p>Na ocenę 3,0 - Ma ograniczone kompetencje w zakresie identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu oraz odpowiedzialności za środowisko naturalne w obszarze GO;</p> <p>Na ocenę 4,0 - Ma niepełne kompetencje w zakresie identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu oraz odpowiedzialności za środowisko naturalne w obszarze GO;</p> <p>Na ocenę 5,0 - Ma szerokie kompetencje w zakresie identyfikowania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu oraz odpowiedzialności za środowisko naturalne w obszarze GO;</p> |
|--|--|

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Olszewski A. 2002 Technologia przetwórstwa mięsa WNT, Warszawa<br>Łatka U 2008 Technologia i towaroznawstwo WSzIP, Warszawa<br>Pałasiński M. 2005 Technologia przetwórstwa węglowodanów Wyd UR, Kraków |
| Uzupełniająca | Byszewski W., Haman J. 1977 Gleba maszyna roślina PWN, Warszawa<br>Wiercinski J. 1999 Przewodnik do ćwiczeń z instrumentalnej analizy chemicznych składników żywności WSzIP, Warszawa                  |

#### Struktura efektów uczenia się:

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne                        | 3,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                     | 0,5 | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 60  | godz. | 2,4 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 20  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 30  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 6   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 4   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 115 | godz. | 4,6 | ECTS* |

**Przedmiot:****Technologia wody i ścieków**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 8  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny   |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Ochrona środowiska, Gospodarka odpadami z elementami prawa |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 5                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| TWS_W1  | zjawiska ekonomiczne; społeczne oraz uwarunkowania prawne dotyczące technologii uzdatniania wody i oczyszczania ścieków oraz budowy systemów wod-kan | OZE1_W06             | TS         |
| TWS_W2  | podstawowe zasady eksploatacji urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków                               | OZE1_W09             | TS         |
| TWS_W3  | rolę techniki i znaczenie środowiska przyrodniczego oraz zagrożenia wynikające z eksploatacji systemów wod-kan                                       | OZE1_W13             | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| TWS_U1  | zastosować właściwe metody i narzędzia do obliczania i rozwiązywania zadań inżynierskich charakterystycznych dla infrastruktury wod-kan              | OZE1_U10             | TZ, TS     |
| TWS_U2  | zaprojektować proste urządzenie lub system uzdatniania wody lub oczyszczania ścieków, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia            | OZE1_U16             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| TWS_K1  | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy  | OZE1_K05             | TZ, TS     |
| TWS_K2  | przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymaga tego od innych   | OZE1_K06             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |           |              |
|----------------|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>30</b> | <b>godz.</b> |
|----------------|-----------|--------------|

|                |  |  |
|----------------|--|--|
| Tematyka zajęć | <p>Główne problemy gospodarki wodno – ściekowej w kraju i na świecie.<br/>         Ujmowanie, gromadzenie i doprowadzanie wody do odbiorców – urządzenia i technologie.<br/>         Charakterystyka fizyczna, chemiczna i biologiczna wody.<br/>         Procesy uzdatniania wody – filtracja, koagulacja, filtracja, procesy membranowe, odmanganianie, odżelazianie, sorpcja, dezynfekcja wody,<br/>         Procesy dezynfekcji wody.<br/>         Rodzaje ścieków. Zadania kanalizacji. Wskaźniki zanieczyszczeń zawartych w ściekach.<br/>         Procesy oczyszczania ścieków – mechaniczne, chemiczne, biologiczne, hydrobotaniczne<br/>         Podstawowe sposoby zagospodarowania osadów ściekowych.<br/>         Budowa oczyszczalni ścieków w części mechanicznej. Biologiczne i chemiczne metody oczyszczania ścieków</p> |  |
|----------------|--|--|

|                                |                                |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--|
| Realizowane efekty uczenia się | TWŚ_W1, TWŚ_W2, TWŚ_W3, TWŚ_K1 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny, ograniczony czasowo, zalicznie od 51% uzyskanych punktów, udział w ocenie końcowej modułu – 60%.¶ |  |
|--|--|--|

|                             |           |              |
|-----------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia projektowe</b> | <b>20</b> | <b>godz.</b> |
|-----------------------------|-----------|--------------|

|                |   |  |
|----------------|---|--|
| Tematyka zajęć | <p>Ustalenie zapotrzebowania na wodę do celów bytowych i przemysłowych wybranej jednostki osadniczej. Ustalenie parametrów elementów infrastruktury do gromadzenia i przesyłania wody do odbiorców – uzasadnienie doboru urządzeń (projekt) Obliczenia urządzeń dla systemu kanalizacji ogólnospławnej<br/>         Metoda osadu czynnego. Chemiczne metody oczyszczania ścieków. Projekt komory osadu czynnego<br/>         Projekt przydomowej oczyszczalni ścieków</p> |  |
|----------------|---|--|

|                                |                                |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--|
| Realizowane efekty uczenia się | TWŚ_U1, TWŚ_U2, TWŚ_K1, TWŚ_K2 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Przygotowanie wszystkich projektów oraz demonstracja praktycznych umiejętności – zaliczenie projektów, zaliczenie sprawozdania z wizyty studyjnej, udział w ocenie końcowej modułu – 30%.¶ |  |
|--|--|--|

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> | <b>10</b> | <b>godz.</b> |
|--------------------------------|-----------|--------------|

|                |  |  |
|----------------|--|--|
| Tematyka zajęć | <p>Oznaczanie parametrów fizycznych, chemicznych i biologicznych wody<br/>         Wyznaczanie jednostkowych ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dla wybranej jednostki osadniczej</p> |  |
|----------------|--|--|

|                                |                                |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--|
| Realizowane efekty uczenia się | TWŚ_U1, TWŚ_U2, TWŚ_K1, TWŚ_K2 |  |
|--------------------------------|--------------------------------|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie sprawozdania z laboratorium, udział w ocenie końcowej modułu – 10%.¶ |  |
|--|---|--|

**Literatura:**

|               |  |  |
|---------------|--|--|
| Podstawowa    | <p>Nawrocki J. (2010) Uzdatnianie wody<br/>         Kowal A. (2006) Oczyszczanie wody<br/>         Heidrich Z, Witowski A. (2010) Urządzenia do oczyszczania ścieków</p> |  |
| Uzupełniająca | <p>Petryk A., Malinowski M., 2019. Inżynieria i ochrona środowiska - wybrane zagadnienia. Wyd. UEK w Krakowie</p>  |  |

**Struktura efektów uczenia się:**

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 3,7 | ECTS* |
|--|-----|-------|

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 4,3 | ECTS* |
|---|-----|-------|

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze | ... | ECTS* |
|--|-----|-------|

**Struktura aktywności studenta:**



|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 70  | godz. | 2,8 | ECTS* |
| w tym:  | wyklady                           | 30  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 30  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 6   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 4   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 130 | godz. | 5,2 | ECTS* |

**Przedmiot:**  
**Informatyka stosowana w GO**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 4   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny          |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                             |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Technologia informacyjna |

**Kierunek studiów:**

**Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 5                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| ISG_W1  | zagadnienia związane z projektowaniem relacyjnych baz danych i ich implementowaniem w wybranych systemach zarządzania bazami danych | OZE1_W01<br>OZE1_W10 | TZ         |
| ISG_W2  | zagadnienia związane z projektowaniem prostych algorytmów i ich implementowaniem w wybranym języku programowania                    | OZE1_W01<br>OZE1_W10 | TZ         |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| ISG_U1  | zbierać informacje z różnych źródeł wykorzystując technologie informatyczne oraz wyciągać wnioski w obrębie gospodarki odpadami     | OZE1_U02<br>OZE1_U05 | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| ISG_K1  | ciągłego zdobywania wiedzy; dokształcania i samodoskonalenia w zakresie zastosowań informatyki w gospodarce odpadami                | OZE1_K01             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|  |  |
|--|--|
| <b>Wykłady</b>                                   | <b>14 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                                   | Reprezentacja informacji w formie cyfrowej. Kodowanie (liczby, tekst, grafika wektorowa, grafika rastrowa, dźwięk, film). Błędy zaokrąglenia w masowych obliczeniach numerycznych. Kontrola poprawności danych. Kompresja. Szyfrowanie. Podpis cyfrowy.<br>Algorytm i problem algorytmiczny. Złożoność obliczeniowa algorytmów. Organizacja i przetwarzanie danych - podstawowe struktury danych (stos, kolejka, zbiór, słownik, graf, ...)<br>Języki i paradygmaty programowania<br>Relacyjne bazy danych i język SQL<br>Nierelacyjne i grafowe bazy danych |
| Realizowane efekty uczenia się                   | ISG_W1, ISG_W2, ISG_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Test końcowy z części wykładowej i ćwiczeniowej obejmujący rozumienie kluczowych pojęć, udział w ocenie końcowej modułu - 40%.   |

|                             |           |              |
|-----------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia projektowe</b> | <b>16</b> | <b>godz.</b> |
|-----------------------------|-----------|--------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | <p>Ćwiczenia w zakresie reprezentacji informacji. Kompresja danych, kontrola integralności danych, szyfrowanie</p> <p>Projektowanie i analiza prostych algorytmów - schematy blokowe i pseudokod</p> <p>Instrukcje sterujące języków programowania: podstawienie, warunkowy wybór, obliczenia cykliczne, funkcje i procedury (na przykładzie VBA Excel oraz Python). Implementacje algorytmów numerycznych operujących na danych zapisanych w arkuszu kalkulacyjnym lub innych źródłach zewnętrznych.</p> <p>Tworzenie prostej aplikacji na system Android.</p> <p>Projektowanie relacyjnych baz danych i notacja ER</p> <p>Przetwarzanie informacji w relacyjnych bazach danych - język SQL</p> <p>Normalizacja schematów relacyjnych baz danych.</p> |
|----------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | ISG_U1, ISG_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Dwa projekty śródsesemestralne i dwa sprawdziany umiejętności (z programowania i z baz danych), udział w ocenie końcowej modułu - 60%. |

#### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Brookshear J.G 2003 Informatyka w ogólnym zarysie. WNT 2003. WNT, Warszawa Walkenbach J. 2013 Programowanie w VBA dla bystrzaków Helion, Gliwice  |
| Uzupełniająca | Dąbkowski J., Molenda K. 2004 Ćwiczenia z baz danych CCNS, Kraków<br>Harel D. 2003 Rzecz o istocie informatyki. Algorytmika WNT, Warszawa<br>Wilton p., Colby j. 2005 SQL. Od podstaw Helion, Gliwice |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 40  | godz. | 1,6 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 14  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 16  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 8   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 60  | godz. | 2,4 | ECTS* |

**Przedmiot:****Odpady w produkcji surowcowej i przetwórstwie**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 6  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny                           |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | zrealizowanie przedmiotu: Gospodarka odpadami z elementami prawa |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 5                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| OPP_W1  | właściwości surowców pochodzenia rolniczego i nierolniczego oraz odpadów z przetwórstwa rolno-spożywczego   | OZE1_W03             | TZ, RR     |
| OPP_W2  | metody wykorzystywane do ograniczenia negatywnego oddziaływania prowadzonej działalności w sektorze rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego na środowisko            | OZE1_W07             | TZ         |
| OPP_W3  | zagrożenia wynikające z prowadzenia działalności w zakresie produkcji i przetwarzania surowców  | OZE1_W12             | TS         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |   |                      |            |
| OPP_U1  | analizować informacje o gospodarce odpadami z PRS z różnych źródeł wykorzystując technologie informatyczne oraz wyciągać wnioski  | OZE1_U02             | TS         |
| OPP_U2  | przygotować i przedstawić ustne wystąpienie dotyczące zagadnień z zakresu gospodarki odpadami, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł | OZE1_U04             | TZ, TS     |
| OPP_U3  | zaprojektować proces typowy dla produkcji surowcowej i przetwórstwa rolno-spożywczego, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia                              | OZE1_U17             | TZ         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| OPP_K1  | ciągłego zdobywania wiedzy; dokształcania i samodoskonalenia  | OZE1_K01             | TZ, TS     |
| OPP_K2  | działalności na rzecz interesu publicznego  | OZE1_K04             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

| <b>Wykłady</b>                                   |   | <b>20</b> | <b>godz.</b> |
|--|---|-----------|--------------|
| Tematyka zajęć                                   | <p>Podstawowa terminologia i definicje z zakresu gospodarki odpadami z produkcji surowcowej i przetwórstwa rolno – spożywczego. Przykłady utylitarne wykorzystania wiedzy inżynierskiej w odniesieniu do pozostałości poprodukcyjnych.</p> <p>Podstawy prawne zagospodarowania odpadów i produktów ubocznych z poszczególnych działów produkcji będących przedmiotem ćwiczeń. Kierunki wykorzystania i przetwarzania wybranych rodzajów odpadów z rolnictwa i przetwórstwa.</p> <p>Stosowane rozwiązania techniczne i technologiczne minimalizujące ilość odpadów i produktów ubocznych w przemyśle rolno – spożywczym.</p> <p>Ilościowo – jakościowa charakterystyka odpadów w systemach produkcji surowców biologicznych: (a) roślinnych, (b) zwierzęcych.</p> <p>Ilościowo – jakościowa charakterystyka odpadów w systemach przetwórstwa rolno – spożywczego surowców: (a) roślinnych, (b) zwierzęcych.</p> <p>Lokalny, regionalny, krajowy i globalny wymiar problematyki wytwarzania i zagospodarowania odpadów z produkcji i przetwórstwa surowców biologicznych.</p> |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | OPP_W1, OPP_W2, OPP_W3, OPP_K1, OPP_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 40%.   |           |              |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |   | <b>6</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Analiza wojewódzkich baz danych o odpadach (prowadzonych przez Urzędy Marszałkowskie) dokumentujących gospodarkę odpadami w wybranym dziale produkcji. Analiza jest przygotowaniem do opracowania projektu w ramach ćwiczeń projektowych. Prezentacja analizy odbywa się na forum publicznym w zakresie następujących działań:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Określenie miejsc potencjalnego powstawania odpadów.</li><li>2. Szczegółowa charakterystyka odpadów i produktów ubocznych powstających w procesie przetwarzania surowców biologicznych oraz kierunki ich zagospodarowania.</li><li>3. Selekcja danych z baz.</li><li>4. Analiza masy odpadów. Oznaczenie składu morfologicznego odpadów.</li></ol>   |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | OPP_U1, OPP_U2, OPP_K1, OPP_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie ustne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 15%.   |           |              |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |   | <b>14</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Opracowanie projektu inżynierii wytwarzania, magazynowania, transportu i przetwarzania odpadów w technologii produkcji i przetwórstwa surowca biologicznego określonego przez prowadzącego ćwiczenia. Zakres analizowanych technologii obejmuje przetwarzanie surowców – roślinnych (zboża, okopowe, warzywa, owoce, rośliny przemysłowe, drewno) oraz zwierzęcych (mleko, mięso, skóry zwierzęce).</p> <p>Etapy przygotowania zespołowego projektu:</p> <p>Wybór technologii będącej przedmiotem inżynierskiego opracowania.</p> <p>Przyjęcie założeń do projektu.</p> <p>Opracowanie wstępnej koncepcji technologii odzysku odpadów. Wybór spośród alternatywnych rozwiązań.</p> <p>Inżynierski projekt odzysku odpadów z ich charakterystyką ilościowo – jakościową oraz wykazem urządzeń technicznych do przemieszczania, magazynowania i przetwarzania odpadów.</p> <p>Prezentacja projektu na forum publicznym z dyskusją proponowanego rozwiązania zagospodarowania odpadów.</p>  |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | OPP_U1, OPP_U2, OPP_U3, OPP_K1, OPP_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie ustne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 45%.   |           |              |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Baran St. i in. Przyrodnicze wykorzystanie odpadów. Podstawy teoretyczne i praktyczne. PWRiL, Warszawa 2011<br>Czyżyk F. i in. Wytyczne w zakresie wykorzystania produktów ubocznych oraz zalecanego postępowania z odpadami w rolnictwie i przemyśle rolno-spożywczym. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy. Falenty – Warszawa 2010<br>Kopeć M., Gondek K. Nawozowe zagospodarowanie odpadów. UR Kraków 2011 |
| Uzupełniająca | Prace zbiorowe. Metodyki integrowanej produkcji roślin. PIORiN Warszawa 2014<br>Rosik-Dulewska Cz. Podstawy gospodarki odpadami. PWN, Warszawa 2015  |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | 0,5 | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 51  | godz. | 2,0 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 20  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 20  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 8   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 3   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 100 | godz. | 4,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Eksplotacja i niezawodność systemów technicznych**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 6  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy                             |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Podstawy konstrukcji maszyn |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

## Specjalność:

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 6                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| EKS_W1  | współzależności parametrów konstrukcyjnych wybranych maszyn i urządzeń z warunkami ich użytkowania   | OZE1_W09             | TZ, TS     |
| EKS_W2  | aktualny stan i tendencje w zakresie wykorzystania nowoczesnych rozwiązań w stosowaniu maszyn i agregatów wykorzystywanych w gospodarce komunalnej     | OZE1_W09<br>OZE1_W15 | TZ, TS     |
| EKS_W3  | podstawowe zasady diagnostyki i utrzymania maszyn oraz urządzeń technicznych stosowanych w OZEiGO  | OZE1_W15             | TZ         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                      |            |
| EKS_U1  | obliczyć parametry pracy maszyn i agregatów ciągnikowych, istotne w aspekcie ich prawidłowego użytkowania w gospodarce komunalnej                      | OZE1_U08             | TZ         |
| EKS_U2  | ocenić przydatność i inne walory eksploatacyjne maszyn z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa w czasie ich eksploatacji                                 | OZE1_U12             | TZ, TS     |
| EKS_U3  | potrafi stosować podstawowe zasady w diagnostyce wybranych podzespołów samochodowych oraz optymalizować parametry pracy urządzeń technicznych w OZEiGO | OZE1_U11             | TZ         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| EKS_K1  | jest świadom znaczenia aspektów ekonomicznych w zmieniających się wariantach technologicznych oraz jest otwarty na innowacje w tym zakresie            | OZE1_K06             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

| <b>Wykłady</b>                                   |  | <b>21</b> | <b>godz.</b> |
|--|--|-----------|--------------|
| Tematyka zajęć                                   | Stateczność podłużna i poprzeczna oraz sterowność agregatów i pojazdów, charakterystyki użytkowe silnika oraz bilans energetyczny agregatu ciągnikowego, kołowe mechanizmy jezdne w gospodarce komunalnej i leśnictwie, normalizacja i eksploatacyjna ocena TUZ; badania atestacyjne ciągników wg OECD, podstawy systemów telematycznych oraz bezpieczeństwo w czasie eksploatacji.<br>Zagadnienia z zakresu: miejsce i rola obsługi technicznej w procesach eksploatacji maszyn rolniczych, specyfika obsługi technicznej maszyn w OZEiGO, procesy fizycznego starzenia maszyn rolniczych, smarowanie, procesy obsługi technicznej maszyn i urządzeń, mycie i czyszczenie podczas naprawy maszyn, zasady demontażu ciągników i maszyn w procesie ich naprawy, procesy regeneracji części maszyn, zasady przechowywania maszyn i urządzeń, ochrona środowiska w obsłudze technicznej maszyn rolniczych, zagadnienia diagnostyki w procesie eksploatacji maszyn i urządzeń. |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | EKS_W1, EKS_W2, EKS_W3, EKS_K1   |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny i dyskusja, udział w ocenie końcowej modułu - 40%.   |           |              |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |  | <b>9</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Techniczno-eksploatacyjne aspekty agregatowania maszyn, systemy telematyczne wykorzystywane w eksploatacji maszyn<br>Weryfikacja przed naprawczą na przykładzie zębatej pompy olejowej oraz pary kinematycznej tłok-tuleja silnika spalinowego   |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | EKS_U1, EKS_U2, EKS_U3, EKS_K1   |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Kolokwium sprawdzające i aktywność na zajęciach, udział w ocenie końcowej modułu - 10%.  |           |              |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |  | <b>7</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Diagnostyka techniczna wybranych podzespołów pojazdów samochodowych, badania kwalifikacyjne maszyn i urządzeń oraz próba drogowa ciągnika rolniczego, szacowanie niezawodności, analiza linii przepływnych.  |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | EKS_U1, EKS_U2, EKS_U3, EKS_K1   |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Sprawozdanie z ćwiczeń i odpowiedź ustna, udział w ocenie końcowej modułu - 20%.   |           |              |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |  | <b>8</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Charakterystyka eksploatacyjna wybranego agregatu wykorzystywanego w gospodarce komunalnej, wykonanie charakterystyk mocy agregatu dla wybranej czynności technologicznej, charakterystyka warunków stateczności podłużnej i poprzecznej agregatu w warunkach statycznych i dynamicznych.  |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | EKS_U1, EKS_U2, EKS_U3, EKS_K1   |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Projekt i odpowiedź ustna, udział w ocenie końcowej modułu - 30%.  |           |              |



**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | <p>Maria Walczykova, Paweł Kielbasa, Mirosław Zagórda 2016 Pozyskanie i wykorzystanie informacji w rolnictwie precyzyjnym Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków.</p> <p>Paweł Kielbasa 2011 Zintegrowana metoda oceny nakładów energetycznych na uprawę podstawowa w aspekcie mozaikowości gleby Inżynieria Rolnicza, Kraków.</p> <p>Kuczewski J., Majewski Z. 1999 Eksploatacja maszyn rolniczych WSiP, Warszawa</p>  |
| Uzupełniająca | <p>Paweł Kielbasa, Tadeusz Juliszewski, Justyna Pawłowicz, Tomasz Drózdź, Mirosława Zagórda, Stanisław Sęk. 2016. Ergonomiczna analiza wybranych stanowisk pracy kierowców samochodów ciężarowych. Autobusy-eksploatacja i testy, nr 12, s. 1030-1037.</p> <p>Paweł Kielbasa, Tadeusz Juliszewski, Łukasz Smółka, Anna Zięba. 2017. Ergonomiczna ocena środowiska drganiowego istotnego z punktu widzenia komfortu pracownika i organizacji pracy wybranego procesu produkcyjno-naprawczego. Autobusy-bezpieczeństwo i ekologia, nr 6, s. 242-246</p> <p>Mirosław Zagórda, Paweł Kielbasa, Tadeusz Juliszewski, Tomasz Drózdź, Maria Szczuka. 2017. Rejestracja pracy środków transportowych z wykorzystaniem systemu GPS. Autobusy-eksploatacja i testy Autobusy-eksploatacja i testy, nr 6, s. 1298-1301.</p> <p>Mirosław Zagórda, Tadeusz Juliszewski, Paweł Kielbasa, Piotr Nawara, Tomasz Drózdź, Karolina Trzyniec. 2017. Control of electrovalve assembly based on signal from trimble cfx-750 navigation panel with field-iq module. Przegląd Elektrotechniczny, nr 12, s. 199-203.</p> |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 4,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |       |       |       |
|---|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 60                                | godz. | 2,4   | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 21    | godz. |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 24    | godz. |       |
|   | konsultacje                       | 13    | godz. |       |
|   | udział w badaniach                | ...   | godz. |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ...   | godz. |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 2     | godz. |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ...                               | godz. | ...   | ECTS* |
| praca własna  | 90                                | godz. | 3,6   | ECTS* |

**Przedmiot:**  
**Teoria i technika spalania**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 5   |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy                                |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                                   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Fizyka, Chemia, Termodynamika |

**Kierunek studiów**

**Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 6                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |         |
|--|--|---------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,<br>Inżynierii Produkcji i Energetyki | Wydział |
|--|--|---------|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

**WIEDZA - zna i rozumie:**

|        |  |          |        |
|--------|--|----------|--------|
| TTS_W1 | podstawowe pojęcia oraz opisuje i wyjaśnia, w oparciu o prawa termodynamiki chemicznej, wymiany ciepła i masy, aerodynamiki oraz kinetyki chemicznej, procesy spalania biopaliw stałych, ciekłych i gazowych.  | OZE1_W04 | TZ     |
| TTS_W2 | zasadę działania: urządzeń oraz technologii stosowanych do konwersji energii z biopaliw stałych, ciekłych i gazowych, urządzeń do oczyszczania spalin oraz sposób oddziaływania na środowisko produktów gazowych i stałych, powstających podczas spalania. | OZE1_W09 | TZ, TS |

**UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:**

|        |  |          |        |
|--------|--|----------|--------|
| TTS_U1 | sformułować bilanse substancji i energii urządzeń przeznaczonych do spalania biomasy oraz określić wielkości charakteryzujące proces konwersji energii z biomasy na podstawie obliczeń stechiometrycznych i bilansowych.                                     | OZE1_U10 | TZ, TS |
| TTS_U2 | wykonać projekt koncepcyjny systemu konwersji energii z biomasy dla celów grzewczych małych obiektów oraz obliczyć za pomocą bilansu substancji i energii, równań stechiometrycznych oraz praw aerodynamiki, a także dokonać oceny zaprojektowanego systemu. | OZE1_U17 | TZ, TS |
| TTS_U3 | przeprowadzić proste eksperymenty związane z procesem spalania i wykonywać pomiary badanych wielkości, zinterpretować uzyskane wyniki i wyciągnąć wnioski.   | OZE1_U07 | TZ, TS |

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:**

|        |  |          |        |
|--------|--|----------|--------|
| TTS_K1 | inicjowania działalności na rzecz interesu publicznego | OZE1_K04 | TZ, TS |
|--------|--|----------|--------|

**Treści nauczania:**

|                |           |              |
|----------------|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>18</b> | <b>godz.</b> |
|----------------|-----------|--------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | Podstawy termodynamiki chemicznej procesu spalania. Charakterystyka energetyczna biopaliw. Stechiometria procesów spalania. Bilans substancji - pierwiastków. Kontrola procesu spalania. Temperatura spalania. Podstawy kinetyki chemicznej. Podstawy aerodynamiki spalania. Spalanie laminarne, turbulentyjne i dyfuzyjne. Zapłon mieszanki palnej. Stabilizacja płomienia. Granice palności i warunki gaszenia płomieni. Mechanizmy spalania biopaliw gazowych, ciekłych i stałych. Współspalanie biomasy z węglem. Budowa i zasada działania palników gazowych, cieczowych i pyłowych. Paleniska do spalania biomasy. Instalacje do spalania biomasy. Budowa i zasada działania kotłów do spalania biomasy. Systemy kogeneracyjne. Spalanie a środowisko naturalne. Zanieczyszczenia powstające podczas spalania. Bilans zanieczyszczeń i ogólne metody zmniejszania emisji składników toksycznych. Metody ograniczania emisji składników toksycznych w urządzeniach przemysłowych. Metody ograniczania toksyczności spalin w silnikach spalinowych. |
|----------------|---|

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się | TTS_W1, TTS_W2, TTS_K1 |
|--------------------------------|------------------------|

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 50%. |
|--|---|

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b> | <b>12 godz.</b> |
|------------------------------|-----------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Obliczanie zapotrzebowania powietrza do spalania, ilości i składu spalin. Formułowanie bilansu pierwiastków węgla, wodoru, tlenu i azotu. Obliczanie parametrów kontrolujących proces spalania: współczynnika nadmiaru powietrza, temperatury spalania. Obliczanie długości płomienia i prędkości spalania. Obliczanie palników. Bilans kotła. |
|----------------|--|

|                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się | TTS_U1, TTS_U2, TTS_U3, TTS_K1 |
|--------------------------------|--------------------------------|

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Sprawdzian umiejętności z zakresu rozwiązywania zadań, udział w ocenie końcowej modułu – 25%. |
|--|---|

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> | <b>10 godz.</b> |
|--------------------------------|-----------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | Analiza składu spalin. Pomiar długości płomienia. Wyznaczanie wartości opałowej i ciepła spalania. Wyznaczanie popiołu i części lotnych w biomasie. |
|----------------|---|

|                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się | TTS_U1, TTS_U2, TTS_U3, TTS_K1 |
|--------------------------------|--------------------------------|

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie sprawozdania z grupowych prac laboratoryjnych, udział w ocenie końcowej modułu – 25%. |
|--|--|

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Kordylewski W. (pod redakcją) 2008 Spalanie i paliwa Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław<br>Nocoń J., Poznański J., Słupek S., Rywotycki M. 2007 Technika ciepła. Przykłady z techniki procesów spalania, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków<br>Kowalewicz A. 2000 Podstawy procesów spalania, WNT, Warszawa   |
| Uzupełniająca | Danielewicz J., Golecki K. 2002 Projektowanie kotłowni wodnych niskotemperaturowych Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław<br>Fraczek J. (pod redakcją) 2010 Termiczne przetwarzanie biomasy Wydawnictwo PTIR, Kraków<br>Szargut J., Guzik A., Górniak H. 1979 Programowany zbiór zadań z termodynamiki technicznej PWN, Warszawa |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 45  | godz. | 1,8 | ECTS* |
| w tym:  | wyklady                           | 18  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 22  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 3   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 80  | godz. | 3,2 | ECTS* |

**Przedmiot:****Proseminarium**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 1  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej, Gospodarka odpadami z elementami prawa |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 6                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |         |
|--|---|---------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej;<br>Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych;<br>Katedra Inżynierii Bioprocessów Energetyki i Automatykacji;<br>Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki<br>Inżynierii Produkcji i Energetyki | Wydział |
|--|---|---------|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| SMP_W1  | obszary, problematykę oraz zakres badań i wdrożeń realizowanych w obszarze OZE i GO   | OZE1_W16             | TZ, TS     |
| SMP_W2  | źródła innowacji oraz podstawowe pojęcia i zasady z zakresu własności przemysłowej i prawa autorskiego  | OZE1_W17             | TZ, TS     |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| SMP_U1  | przygotować wystąpienie dotyczące zagadnień z zakresu OZE i GO  | OZE1_U03             | TZ, TS, RR |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| SMP_K1  | rozumie potrzebę ciągłego zdobywania wiedzy, wynikającą z postępu w zakresie zarządzania procesami produkcyjnymi oraz inżynierii produkcji i przetwórstwa rolno-spożywczego | OZE1_K01             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Seminarium</b> | <b>9 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć    | Problemy inżynierskie i badawcze dyscypliny inżynieria mechaniczna, rolnictwo i ogrodnictwo oraz dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka w zakresie OZE i GO<br>Obszary badań i innowacji jednostek Uczelni w zakresie gospodarki odpadami oraz odnawialnych źródeł energii<br>Obszary badań i innowacji jednostek Uczelni w zakresie zarządzania procesami produkcyjnymi i logistycznymi<br>Podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego |

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | SMP_W1, SMP_W2, SMP_U1, SMP_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie ustne - przygotowanie i przedstawienie prezentacji. Udział w ocenie końcowej: 100% |

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Durlik I. 2004. Inżynieria zarządzania cz. I. Placet, Warszawa   |
|               | Durlik I. 2005. Inżynieria zarządzania cz. II Placet, Warszawa   |
|               | Pająk E. 2007. Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa |
| Uzupełniająca | Knosala R. 2017. Inżynieria produkcji - kompendium wiedzy. PWE, Warszawa                                   |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 0,4 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 0,4 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | 0,2 | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |      |
|---|-----|-------|-----|------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 12  | godz. | 0,5 | ECTS |
| w tym:  |     |       |     |      |
| wykłady   | ... | godz. |     |      |
| ćwiczenia i seminaria   | 9   | godz. |     |      |
| konsultacje   | 2   | godz. |     |      |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |      |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |      |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 1   | godz. |     |      |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS |
| praca własna  | 7   | godz. | 0,3 | ECTS |

**Przedmiot:  
Praktyka zawodowa**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 5  |
| Status                     | obowiązkowa praktyka OZE   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | realizacja zajęć z zakresu właściwości i produkcji biomasy oraz biopaliw |

**Kierunek studiów:**

**Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 6                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

**UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:**

|        |  |          |        |
|--------|--|----------|--------|
| SEZ_U1 | identyfikować i analizować zjawiska wpływające na przebieg wybranych procesów produkcyjnych i usługowych realizowanych zgodnie z ideą gospodarki o obiegu zamkniętym | OZE1_U07 | TZ, TS |
| SEZ_U2 | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne działalności produkcyjnej lub usługowej w zakresie ochrony środowiska i poszanowania energii                           | OZE1_U08 | TZ, TS |
| SEZ_U3 | wykorzystać typowe techniki i technologie w wybranych procesach produkcyjnych i usługowych   | OZE1_U10 | TZ, TS |
| SEZ_U4 | stosować zasady ergonomicznej i bezpiecznej eksploatacji maszyn i urządzeń służących ochronie środowiska i poszanowania energii                                      | OZE1_U12 | TZ, TS |

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:**

|        |   |          |        |
|--------|---|----------|--------|
| SEZ_K1 | uznawania znaczenia i wykorzystywania wiedzy z zakresu zarządzania i inżynierii produkcji do rozwiązywania problemów praktycznych | OZE1_K01 | TZ, TS |
| SEZ_K2 | działania ze świadomością znaczenia aspektów ekonomicznych i pozaekonomicznych w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa                  | OZE1_K03 | TZ, TS |
| SEZ_K3 | przestrzegania zasad etyki zawodowej  | OZE1_K06 | TZ, TS |

**Treści nauczania:**

|  |  |              |
|--|--|--------------|
| <b>Praktyka zawodowa</b>                         | <b>160</b>   | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Praktyka zawodowa trwa minimum 4 tygodnie.</p> <p>Swoim zakresem obejmuje zapoznanie się z organizacją i zasadami funkcjonowania przedsiębiorstwa sektora produkcji i przetwórstwa rolno-spożywczego lub usług sektora agrobiznesu, w tym instytucji publicznych tego sektora.</p> <p>Praktyka zawodowa może być realizowana w jednostkach krajowych i zagranicznych, których działalność związana jest z kierunkiem studiów:</p> <p>Kontrahenci muszą spełnić wymagania dotyczące możliwości realizacji programu praktyki i wszystkich efektów nauczania, określonych dla tych zajęć.</p> <p>Szczególne znaczenie ma współpraca w zespole realizującym określone zadania produkcyjne, usługowe lub administracyjne, w tym w zespole interdyscyplinarnym, co umożliwi kompleksowe rozwiązanie realizowanych zadań.</p> <p>Praktyka może być wykorzystana do realizacji pomiarów i opracowań stanowiących podstawę opracowania pracy dyplomowej.</p> |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | SEZ_U1, SEZ_U2, SEZ_U3, SEZ_U4, SEZ_K1, SEZ_K2, SEZ_K3   |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie praktyki na podstawie rozmowy weryfikacyjnej i zapisów dziennika praktyk.   |              |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | brak   |
| Uzupełniająca | Regulaminy i instrukcje obowiązujące w przedsiębiorstwie |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |      |
|---|-----|------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne              | 2,5 | ECTS |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno- | 2,5 | ECTS |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                            | ... | ECTS |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |      |
|---|-----|-------|-----|------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 120 | godz. | 4,0 | ECTS |
| w tym:  |     |       |     |      |
| wykłady   | ... | godz. |     |      |
| ćwiczenia i seminaria   | ... | godz. |     |      |
| konsultacje   | ... | godz. |     |      |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |      |
| obowiązkowe praktyki i staże  | 120 | godz. |     |      |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   |     | godz. |     |      |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS |
| praca własna  | 40  | godz. | 1,0 | ECTS |



**Przedmiot:  
Praktyka zawodowa**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 5   |
| Status                     | obowiązkowa praktyka GO   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę   |
| Wymagania wstępne          | realizacja zajęć z zakresu gospodarki odpadami w produkcji surowcowej i przetwórstwie |

**Kierunek studiów:**

**Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 6                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| SEZ_U1  | identyfikować i analizować zjawiska wpływające na przebieg wybranych procesów produkcyjnych i usługowych realizowanych zgodnie z ideą gospodarki o obiegu zamkniętym | OZE1_U07             | TZ, TS     |
| SEZ_U2  | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne działalności produkcyjnej lub usługowej w zakresie ochrony środowiska i poszanowania energii                           | OZE1_U08             | TZ, TS     |
| SEZ_U3  | wykorzystać typowe techniki i technologie w wybranych procesach produkcyjnych i usługowych   | OZE1_U10             | TZ, TS     |
| SEZ_U4  | stosować zasady ergonomicznej i bezpiecznej eksploatacji maszyn i urządzeń służących ochronie środowiska i poszanowania energii                                      | OZE1_U12             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| SEZ_K1  | uznawania znaczenia i wykorzystywania wiedzy z zakresu zarządzania i inżynierii produkcji do rozwiązywania problemów praktycznych                                    | OZE1_K01             | TZ, TS     |
| SEZ_K2  | działania ze świadomością znaczenia aspektów ekonomicznych i pozaekonomicznych w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa   | OZE1_K03             | TZ, TS     |
| SEZ_K3  | przestrzegania zasad etyki zawodowej   | OZE1_K06             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Praktyka zawodowa</b> | <b>160 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć           | Praktyka zawodowa trwa minimum 4 tygodnie.<br><br>Swoim zakresem obejmuje zapoznanie się z organizacją i zasadami funkcjonowania przedsiębiorstwa sektora produkcji i przetwórstwa rolno-spożywczego lub usług sektora agrobiznesu, w tym instytucji publicznych tego sektora.<br><br>Praktyka zawodowa może być realizowana w jednostkach krajowych i zagranicznych, których działalność związana jest z kierunkiem studiów: |

Kontrahenci muszą spełnić wymagania dotyczące możliwości realizacji programu praktyki i wszystkich efektów nauczania, określonych dla tych zajęć.

Szczególne znaczenie ma współpraca w zespole realizującym określone zadania produkcyjne, usługowe lub administracyjne, w tym w zespole interdyscyplinarnym, co umożliwia kompleksowe rozwiązanie realizowanych zadań.

Praktyka może być wykorzystana do realizacji pomiarów i opracowań stanowiących podstawę opracowania pracy dyplomowej.

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | SEZ_U1, SEZ_U2, SEZ_U3, SEZ_U4, SEZ_K1, SEZ_K2, SEZ_K3                               |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie praktyki na podstawie rozmowy weryfikacyjnej i zapisów dziennika praktyk. |

#### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | brak  |
| Uzupełniająca | Regulaminy i instrukcje obowiązujące w przedsiębiorstwie. |

#### Struktura efektów uczenia się:

|  |     |      |
|--|-----|------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne                        | 2,5 | ECTS |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne | 2,5 | ECTS |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                     | ... | ECTS |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |      |
|---|-----|-------|-----|------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 120 | godz. | 4,0 | ECTS |
| w tym:  |     |       |     |      |
| wykłady   | ... | godz. |     |      |
| ćwiczenia i seminaria   | ... | godz. |     |      |
| konsultacje   | ... | godz. |     |      |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |      |
| obowiązkowe praktyki i staże  | 120 | godz. |     |      |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   |     | godz. |     |      |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS |
| praca własna  | 40  | godz. | 1,0 | ECTS |

**Przedmiot:****Technologie i techniki produkcji biopaliw stałych**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 5   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny                      |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Podstawy produkcji biopaliw, Fizyka |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 6                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| TTS_W1  | klasyfikację biopaliw stałych, techniki ich wytwarzania oraz ich najważniejsze właściwości fizykochemiczne.                          | OZE1_W07             | TZ         |
| TTS_W2  | przebieg procesów produkcji biopaliw stałych oraz sposobów sterowania ich jakością.  | OZE1_W09<br>OZE1_W12 | TZ, TS     |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                      |            |
| TTS_U1  | planować i przeprowadzić pomiary właściwości w aspekcie oceny jakościowej biopaliw stałych wraz z interpretacją uzyskanych wyników.  | OZE1_U06             | TZ, TS     |
| TTS_U2  | ocenić przydatność, wskazać optymalne rozwiązania dotyczące technologii oraz technik produkcji biopaliw stałych.                     | OZE1_U07             | TZ, TS     |
| TTS_U3  | zaprojektować prosty proces produkcji biopaliw stałych wraz z doбором parku maszyn.  | OZE1_U17             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| TTS_K1  | świadomego stosowania systemów jakości biopaliw stałych w gospodarce energetycznej jak i ciągłego pogłębiania wiedzy z tego zakresu. | OZE1_K01             | TZ, TS     |
| TTS_K2  | krytycznej oceny ekologicznego znaczenia OZE (w szczególności biopaliw stałych) w gospodarce energetycznej.                          | OZE1_K02             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Wykłady</b> | <b>20 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć | <p>Biopaliwa stałe- klasyfikacja i charakterystyka zgodnie z EN-PN, Źródła surowców do produkcji biopaliw stałych</p> <p>Pozyskanie biomasy do produkcji biopaliw stałych - aspekty technologiczno-techniczne</p> <p>Drewno kominkowe – charakterystyka, techniki i technologie produkcji</p> <p>Zrębka opałowa- charakterystyka techniki i technologie produkcji</p> <p>Procesy suszenia biomasy do celów energetycznych</p> <p>Procesy mielenia biomasy drzewnej oraz zielnej, techniki i technologie</p> <p>Techniki i technologie procesu produkcji brykietów, charakterystyka surowca, parametrów procesu</p> |

Techniki i technologie procesu produkcji peletów, Charakterystyka surowca, parametrów procesu

Systemy jakości biopaliw stałych, metody pomiaru parametrów jakościowych oraz ich znaczenie praktyczne.

Innowacyjne systemy produkcji biopaliw stałych/wyjazd studyjny do przedsiębiorstwa zajmującego się produkcją biopaliw stałych

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | TTS_W1, TTS_W2, TTS_K1, TTS_K2                                   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 40%. |

|                              |           |              |
|------------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b> | <b>10</b> | <b>godz.</b> |
|------------------------------|-----------|--------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Linie technologicznych do produkcji biopaliw stałych, charakterystyka i zapoznanie ze specyfika procesu<br>Aspekty techniczne procesu produkcji zrębki opalowej, nakłady energetyczne, ocena jakościowa.<br>Procesy przygotowania surowca dla potrzeb technologii zagęszczania, aglomeracji.<br>Procesy aglomeracji ciśnieniowej- brykietowanie, nakłady energetyczne, ocena jakościowa.<br>Procesy aglomeracji ciśnieniowej- peletowanie, nakłady energetyczne, ocena jakościowa. |
|----------------|--|

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | TTS_U1, TTS_U2, TTS_U3, TTS_K1, TTS_K2                              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 30%. |

|                                |           |              |
|--------------------------------|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b> | <b>10</b> | <b>godz.</b> |
|--------------------------------|-----------|--------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | Oznaczenie podstawowej charakterystyki surowca na cele energetyczne<br>Ciśnieniowe wytwarzanie paliw stałych - brykietowanie<br>Ciśnieniowe wytwarzanie paliw stałych - peletowanie<br>Ocena jakościowa biopaliw stałych- wytrzymałość mechaniczna, gęstość usypana oraz właściwa.<br>Oznaczenie parametrów jakościowych biopaliw stałych - zawartość popiołu, wartość opałowa. |
|----------------|---|

|  |   |
|--|---|
| Realizowane efekty uczenia się                   | TTS_U1, TTS_U2, TTS_U3, TTS_K1, TTS_K2  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena sprawozdań i odpowiedzi ustnych z ćwiczeń, udział w ocenie końcowej modułu - 30%. |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | Optymalizacja procesu produkcji paliw kompaktowych wytwarzanych z roślin energetycznych. (red. J. Frączek). PTIR, Kraków 2010, ISBN 978-83-930818-0-6.<br>Hejft.R 2002 Cisnieniowa aglomeracja materiałów roślinnych Biblioteka Problemów Eksploatacji, Radom<br>Janusz W. Wandrasz, Andrzej J. Wandrasz 2006 Paliwa formowane – biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych Seidel-Przywecki,   |
| Uzupełniająca | Frączek, J., Cieślowski, B., Juliszewski, T., Kwaśniewski, D., Kuboń, M., Kurpaska, S., Mudryk, K., Szeląg-Sikora, A., Wójcik, A., Wróbel, M. (2014). Ekonomiczno-organizacyjne aspekty produkcji biopaliw. Kraków: Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej.<br>Frączek, J., Cieślowski, B., Kuboń, M., Mudryk, K., Sikora, J., Szeląg-Sikora, A., Wcisło, G., Wróbel, M. (2014). Produkcja biopaliw - problemy wybrane. Kraków: Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej.<br>Mudryk, K., & Werle, S. (Eds.). (2018). Renewable energy sources : engineering, technology, innovation : ICORES 2017. (K. Mudryk & S. Werle). Cham, Switzerland : Springer.<br><a href="http://doi.org/10.1007/978-3-319-72371-6">http://doi.org/10.1007/978-3-319-72371-6</a> |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 2,5 | ECTS* |

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze        |                                   | ... | ECTS* |     |       |
| <b>Struktura aktywności studenta:</b>   |                                   |     |       |     |       |
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 20  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 20  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 5   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 5   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 75  | godz. | 3,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Technologie i techniki produkcji biopaliw gazowych**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 5   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny                |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin   |
| Wymagania wstępne          | zrealizowanie przedmiotu: Podstawy produkcji biopaliw |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 6                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| TTG_W1  | funkcjonowanie ekosystemów oraz metod inżynierskich wykorzystywanych do kształtowania środowiska   | OZE1_W07             | TZ         |
| TTG_W2  | rolę i znaczenie środowiska przyrodniczego oraz zagrożenia wynikające z eksploatacji odnawialnych źródeł energii oraz gospodarki odpadami            | OZE1_W09<br>OZE1_W12 | TZ, TS     |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                      |            |
| TTG_U1  | planować i przeprowadzać proste eksperymenty (pod kierunkiem opiekuna), wykonywać pomiary, interpretować uzyskiwane wyniki i wyciągać wnioski        | OZE1_U06             | TZ, TS     |
| TTG_U2  | zaprojektować prosty proces typowy dla kierunku OZEiGO, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia  | OZE1_U17             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| TTG_K1  | ciągłego zdobywania wiedzy; dokształcania i samodoskonalenia   | OZE1_K01             | TZ, TS     |
| TTG_K2  | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu | OZE1_K06             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Wykłady</b> | <b>20 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć | Uwarunkowania prawne wytwarzania biometanu<br>Zasada powstawania biometanu<br>Podział fermentacji - warunki środowiskowe<br>Dostarczanie składników pokarmowych podczas fermentacji<br>Źródła biogazu, jego jakość i wartości kaloryczne<br>Metody określania jakości biogazu<br>Właściwości biogazu jako paliwo |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Przechowywanie biomasy na cele fermentacji metanowej</p> <p>Systemy zadawania pożywki do fermentorów</p> <p>Typy komór fermentacyjnych</p> <p>Systemy mieszania masy w fermentorach</p> <p>Rodzaje generatorów stosowanych do wytwarzania energii z biogazu</p> <p>Systematyka technologii fermentacji biogazowej</p> <p>Uzdatnianie biogazu do wykorzystania w generatorach tłokowych</p> <p>Uzdatnianie biogazu do przewodowej sieci gazowej</p>   |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TTG_W1, TTG_W2, TTG_K1, TTG_K2  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 40%.  |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |   |
|  | <b>10 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Właściwości biogazu jako paliwa, wartość opałowa, liczba Wobbego, obliczanie całkowitej wartości energetycznej biogazu dla wybranych przykładów, obliczanie ilości powietrza do spalania biogazu</p> <p>Metody osuszania biogazu – rozwiązania techniczne, obliczanie ilości skroplonego kondensatu dla przykładu osuszania poprzez schładzanie, pojęcia: wilgotność względna, wilgotność bezwzględna, temperatura punktu rosy</p> <p>Siarkowodor jako zanieczyszczenie biogazu, metody usuwania siarkowodoru z biogazu, właściwości siarkowodoru, korozja wywołana siarkowodorem, reakcje wiązania siarkowodoru przez różne substancje, obliczanie czasu wysycenia złoża rudy</p> <p>Pozostałe zanieczyszczenia w biogazie, ilości, stężenia, technologie do ich usuwania</p> <p>Możliwości wykorzystania biogazu, instalacje kogeneracyjne (CHP), rozwiązania techniczne stosowane w instalacjach CHP – silniki Otto, silniki Diesla, mikroturbiny gazowe, silniki Stirlinga, pojęcia: współczynnik sprawności (ogólny, elektryczny, termiczny), obliczanie ilości wyprodukowanej energii i współczynników sprawności</p> <p>Możliwości wykorzystania biogazu w ogniwach paliwowych, rodzaje ogniw paliwowych przystosowanych do spalania biogazu, reakcje chemiczne w ogniwie paliwowym</p> <p>Biogaz jako paliwo do pojazdów silnikowych oraz zatłaczanie biogazu do sieci gazu ziemnego – wymagania, przepisy prawne, obliczenia niezbędnego stopnia oczyszczenia biogazu</p> |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TTG_U1, TTG_U2, TTG_K1, TTG_K2  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 30%.   |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |   |
|  | <b>10 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z urządzeniami w biogazowni laboratoryjnej i omówienia zasad bezpieczeństwa i higieny pracy- 2h</li> <li>2. Wyznaczenie wilgotności frakcji oraz określenie pH, na podstawie wyznaczonych parametrów skomponowanie mono i miksów wsadowych do fermentora laboratoryjnego - 9h,</li> <li>3. Podłączenie fermentorów laboratoryjnych do zbiornika ze zmienną objętością i monitorowanie ilości wydzielanego biogazu – 2h,</li> <li>4. Podłączenie zbiorników ze zmienną objętością do analizatora biogazu oraz wykonanie podłączenia systemu sterująco-monitorującego i archiwizacja danych pozyskanych z procesu – 2h.</li> </ol>   |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TTG_U1, TTG_U2, TTG_K1, TTG_K2  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena sprawozdań i odpowiedzi ustnych z ćwiczeń, udział w ocenie końcowej modułu - 30%.   |

**Literatura:**

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | <p>Sikora J., Żabnicka K. 2015. Ilość wytworzonego biogazu podczas fermentacji beztlenowej w zależności od wysokości CHZT w ściekach surowych wybranego browaru. <i>Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich</i>. Nr 2015/ I (1 (Mar 2015))</p> <p>Sikora J., Mruk B. 2016. Analiza wydzielanego biogazu z wsadów skomponowanych na bazie dostępnych frakcji w gospodarstwie rolnym. <i>Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich</i>. Nr 2016/ III (2 (Jun 2016))</p> <p>Włodek S., Biskupski A., Pawęska K., Sikora J. 2015. Uprawa roślin energetycznych ekologicznym kierunkiem rozwoju wsi. <i>Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich</i>. Nr 2015/ I (1 (Mar 2015))</p>   |
| Uzupełniająca | <p>Sikora J., Stawowski W., Woźniak A., Zemanek J. 2008. Określenie ilości biogazu z różnych odpadów organicznych pochodzenia komunalnego. <i>Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich</i>. Nr 2008/ 08</p> <p>Sikora J. 2012. Badanie efektywności produkcji biogazu z frakcji organicznej odpadów komunalnych zmieszanej z biomasą pochodzenia rolniczego. <i>Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich</i>. Nr 2012/ 02 (4 (Dec 2012))</p> <p>Sikora J., Wolny-Koładka K., Malinowski M. 2013. Biodiversity of microorganisms isolated from selected substrates used in agricultural biogas plants versus the quantity and quality of obtained biogas. <i>Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich</i>. Nr 2013/ 04 (2 (Dec 2013))</p> |

**Struktura efektów uczenia się:**

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijsko-techniczne                        | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijsko-techniczne | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                       | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 20  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 20  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 5   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 5   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 75  | godz. | 3,0 | ECTS* |



**Przedmiot:****Układy kogeneracyjne i magazynowanie energii I**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 3   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny  |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie bez oceny  |
| Wymagania wstępne          | zrealizowanie przedmiotów: Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej, Gospodarka energetyczna, Elektrotechnika |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 6                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| UKM_W1  | prawa fizyki niezbędne do zrozumienia zjawisk i procesów występujących w biosferze  | OZE1_W04             | TZ         |
| UKM_W2  | podstawowe zasady eksploatacji urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych oraz służących do zagospodarowania odpadów | OZE1_W09             | TZ, TS     |
| UKM_W3  | znaczenie cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych  | OZE1_W11             | TZ         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |   |                      |            |
| UKM_U1  | przeprowadzać obserwacje i pomiary, analizować oraz interpretować ich wyniki  | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| UKM_U2  | ocenić działanie elementów układu mechanicznego oraz przeprowadzić prosty eksperyment diagnostyczny pozwalający na ocenę prawidłowości działania układu               | OZE1_U10<br>OZE1_U14 | TZ, TS     |
| UKM_U3  | zaprojektować proste urządzenie lub system typowe dla kierunku OZEiGO, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia  | OZE1_U16             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| UKM_K1  | identyfikowania oraz rozstrzygania dylematów w obszarze kierunku studiów  | OZE1_K02             | TZ, TS     |
| UKM_K2  | inicjowania działalności na rzecz interesu publicznego oraz myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy   | OZE1_K04<br>OZE1_K05 | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|  |  |                 |
|--|--|-----------------|
| <b>Wykłady</b>                                   |  | <b>12 godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Miejsce kogeneracji w współczesnych systemach energetycznych, potrzeby i zagrożenia.<br>Budowa zasada działania układów kogeneracyjnych<br>Silniki z zamkniętą i otwarta komora spalania budowa i zasada działania<br>Naturalne paliwa do zasilania układów kogeneracyjnych<br>Zasoby energii w biomasie na potrzeby kogeneracji w wybranych krajach UE<br>Przegląd czynników magazynujących ciepło  |                 |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UKM_W1, UKM_W2, UKM_W3, UKM_K1, UKM_K2   |                 |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 50%.  |                 |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |  | <b>8 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                                   | Bilans potrzeb energetycznych w wybranym procesie lub systemie energetycznym z uwzględnieniem kosztów energii<br>Obliczenie efektu kogeneracyjnego w aspekcie środowiskowym zmniejszenia zużycia paliw i emisji<br>Obliczenie efektu kogeneracyjnego w aspekcie ekonomicznym<br>Obliczenia sprawności w układach kogeneracyjnych<br>Wymiana ciepła - zadania<br>Wykorzystanie ciepła właściwego i przemiany fazowej w systemach energetycznych -zadania  |                 |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UKM_U1, UKM_U2, UKM_U3, UKM_K1, UKM_K2   |                 |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 20%.  |                 |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |  | <b>10 godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Projekt układu kogeneracyjnego dla wybranego procesu lub systemu energetycznego  |                 |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UKM_U1, UKM_U2, UKM_U3, UKM_K1, UKM_K2   |                 |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena sprawozdań i odpowiedzi ustnych z ćwiczeń, udział w ocenie końcowej modułu – 20%.  |                 |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |  | <b>5 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                                   | Określenie zasobów energii w biomasie na potrzeby kogeneracji<br>Wyznaczenie sprawności magazynowania energii w akumulatorze przemiany fazowej<br>Wyznaczenie sprawności magazynowania ciepła w akumulatorze ze złożem stałym  |                 |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UKM_U1, UKM_U2, UKM_U3, UKM_K1, UKM_K2   |                 |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena sprawozdań i odpowiedzi ustnych z ćwiczeń, udział w ocenie końcowej modułu – 10%.  |                 |
| <b>Literatura:</b>                               |  |                 |
| Podstawowa                                       | J. Skorek, J. Kalina 2005 Gazowe układy kogeneracyjne WNT, Warszawa.<br>A. Czerwinski 2005 Akumulatory, baterie, ogniwa WKiŁ, Warszawa.<br>R. ZARZYCKI 2010 Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska WNT, Warszawa.  |                 |
| Uzupełniająca                                    | S. Kurpaska; H. Latała, et al. 2015 Some Aspects of the Analysis Turing heating Plastic Tunnel by the Use of Heat from Stone Accumulator. David Publishing Company, USA, Journal of Environmental Science and Engineering.<br>T. Chmielniak 2008 Technologie Energetyczne PWN, Warszawa.<br>H. Latała, S. Kurpaska, J. Sikora, K. Mudryk, J. Knaga. 2016. Thermal effects of the stone battery depending on the bed volumes. E3S Web of Conferences 10, 00053 (2016). SEED 2016. DOI: 10.1051/e3sconf/20161000053. |                 |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 37  | godz. | 1,5 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 12  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 18  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 5   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 38  | godz. | 1,5 | ECTS* |

**Przedmiot:****Systemy informacji przestrzennej w zarządzaniu środowiskiem**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 5  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny   |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Gospodarka odpadami z elementami prawa, Technologie informacyjne |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 6                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |                    |
|--|--|--------------------|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych /<br>Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatyzacji,<br>Inżynierii Produkcji i Energetyki | Katedra<br>Wydział |
|--|--|--------------------|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| SIZ_W1  | ma ogólną wiedzę w zakresie funkcjonowania ekosystemów oraz metod wykorzystywanych do kształtowania środowiska w szczególności stosowania systemów informacji przestrzennej w pozyskaniu informacji i zarządzaniu środowiskiem.   | OZE1_W07             | TZ         |
| SIZ_W2  | rolę i znaczenie środowiska przyrodniczego oraz zagrożenia wynikające z gospodarki odpadami.  | OZE1_W12             | TS         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| SIZ_U1  | stosować podstawowe metody projektowania i symulacji procesów w zakresie gospodarki odpadami z wykorzystaniem informacji przestrzennej oraz optymalizować ich przebieg wykorzystując techniki informatyczne.  | OZE1_U05<br>OZE1_U08 | TZ, TS     |
| SIZ_U2  | stosować metody informacyjno-komunikacyjne do zarządzania procesami inwestycyjnymi na obszarach wiejskich, potrafi wykonywać pomiary odbiornikami typu GPS, analizować i interpretować wyniki pod kątem środowiskowym, ekonomicznym i prawnym podejmowanych działań inżynierskich z zakresu GO, wskazuje ich wady i zalety. | OZE1_U08             | TS         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| SIZ_K1  | określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania   | OZE1_K03             | TZ, TS     |
| SIZ_K2  | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy aby oceniać skutki wykonywanej działalności w zakresie ochrony środowiska wykorzystując w tym celu informacje przestrzenne.   | OZE1_K05             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

| <b>Wykłady</b>                                   |   | <b>18</b> | <b>godz.</b> |
|--|---|-----------|--------------|
| Tematyka zajęć                                   | Podstawowe cechy systemów informacji przestrzennej.<br>Funkcje systemów informacji przestrzennej (pozyskiwanie i wprowadzanie danych, zarządzanie bazami danych).<br>Modele danych przestrzennych (rastrowe, wektorowe).<br>Pojęcie mapy kartograficznej i mapy cyfrowej. Odwzorowania kartograficzne. Współrzędne geograficzne. Układy odniesienia.<br>Systemy nawigacji satelitarnych GNSS (GPS, GLONASS, GALILEO).<br>Odbiorniki GNSS i urządzenia rejestrujące dane przestrzenne w gospodarce odpadami.<br>Programy wykorzystujące informacje przestrzenne w ramach GO.   |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | SIZ_W1, SIZ_W2, SIZ_K1, SIZ_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny, udział w ocenie końcowej modułu – 50%.   |           |              |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |   | <b>11</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Organizacja i konfiguracja programu Golden Software Surfer. Zapoznanie ze środowiskiem programu. Procesory - definicja i przykłady.<br>Pozyskiwanie i obróbka danych. Tworzenie plików z danymi. Importowanie i eksportowanie danych.<br>Typy map. Właściwości map. Obróbka map. Generowanie map warstwicznych, powierzchniowych. Analiza i zarządzanie informacją przestrzenną.<br>Łączenie map. Inne funkcje programu Surfer. Obliczanie pól i objętości. Tworzenie wykresów funkcji dwóch zmiennych.<br>Wyznaczenie profilu terenu.<br>Wybór optymalnej lokalizacji obiektów z wykorzystaniem programu Surfer<br>Wprowadzenie do analizy obrazów rastrowych w programie Idrisi.<br>Wizualizacja danych cyfrowych. Struktura danych geograficznych. Bazy danych. Relacyjne i obiektowe bazy danych. |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | SIZ_U1, SIZ_U2, SIZ_K1, SIZ_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Kolokwium zaliczeniowe, udział w ocenie końcowej modułu - 20%.  |           |              |
| <b>Laboratorium</b>                              |   | <b>11</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Praca z odbiornikami GPS: pomiary powierzchni, logowanie punktów, wyznaczanie siatki punktów pomiarowych, nawigacja do wyznaczonych punktów, przypisywanie wyników pomiarów do atrybutów punktów.<br>Praca w programie QGIS: a) przenoszenie wyników pomiarów do programu QGIS, b) podstawowe ustawienia dla projektu w programie QGIS, c) edycja danych poligonowych, dzielenie poligonu, rysowanie poligonu na podstawie danych punktowych.<br>Praca w programie QGIS: d) przygotowanie planu poboru próbek lub wykonania pomiarów, e) edycja danych punktowych i poligonów, dopisywanie atrybutów, f) wizualizacja zmienności wartości na podstawie wybranego atrybutu, g) eksport planu poboru próbek do odbiornika GPS.  |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | SIZ_U1, SIZ_U2, SIZ_K1, SIZ_K2.   |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie ustne tematyki ćwiczeń lab. i wykonanie sprawozdań, udział w ocenie końcowej modułu - 30%.   |           |              |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Paul A., Goodchild Michael F., Maguire David J., Rhind David 2006 GIS Teoria i praktyka, PWN, Warszawa<br>Czyzkowski B. 2006 Praktyczny przewodnik po GIS PWN, Warszawa<br>Rutkowski K.; Krakowiak-Bal, A. 2014 Geographical Information Systems and infrared technique - tools to explain energy processes in teaching programs Modernizace Vysokoskolske Vyuky Technickyh Predmetu konference MVVTP 2014, Univerzita Hradec Kralove, Czech Republic  |
| Uzupełniająca | Frysikowski B., Grzejszczyk E. Mechatronika samochodowa – systemy transmisji danych. WKŁ, Warszawa 2011.<br>Wydro K. B.. 2005. Telematyka – znaczenia i definicje terminu. Telekomunikacja i techniki informacyjne, nr 1-2., s. 116-130.<br>Krakowiak-Bal, A., Naskret, S., Salamon, J. 2012 Wykorzystanie systemów informacji geograficznej oraz narzędzi Autocad do określenia dynamiki zmian w strukturze użytkowania gruntów na obszarze gminy Niepołomice Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, Kraków |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 18  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 22  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 8   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 75  | godz. | 3,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Ekobilans produktu i recykling materiałowy**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 3   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny                        |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Gospodarka odpadami z elementami prawa |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 6                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| EKO_W1  | funkcjonowanie procesów ekonomicznych i zarządczych w gospodarce odpadami, zna ogólne podstawy technologii w zakresie recyklingu oraz cyklu życia produktu             | OZE1_W09<br>OZE1_W11 | TZ, TS     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| EKO_U1  | dokonywać analizy i dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne (środowiskowe, ekonomiczne, prawne) podejmowanych działań inżynierskich z zakresu recyklingu odpadów | OZE1_U07<br>OZE1_U12 | TS         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| EKO_K1  | przedsiębiorczego myślenia, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymaga tego od innych   | OZE1_K04<br>OZE1_K06 | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Wykłady</b> | <b>12 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć | Zagadnienia ogólne (pojęcie ekobilansu, rodzaje ekobilansów, recykling produktów, recykling materiałowy)<br>Rodzaje ekobilansów: ekobilans przedsiębiorstwa, ekobilans procesu produkcyjnego, ekobilans wyrobu, ekobilans lokalizacyjny, ekobilans regionu<br>Cykl życia produktu<br>Bilans ekologiczny w ochronie środowiska: bilans zakładowy, bilans procesowy, bilans linii technologicznej, bilans lokalizacji i otoczenia przedsiębiorstwa<br>Wybrane aspekty recyklingu, odmiany technologiczne recyklingu, korzyści płynące z recyklingu<br>Schematy linii recyklingowych linie technologiczne i urządzenia, wady i zalety różnych metod recyklingu<br>Algorytmy recyklingu dla wybranych odpadów (papier i tektura, aluminium, stal, szkło, tworzywa sztuczne, opakowania wielomateriałowe)<br>Recykling samochodów wycofanych z eksploatacji<br>Recykling płynów eksploatacyjnych (oleje, płyn hamulcowy, itp.). Recykling i wykorzystanie opon |

|   |  |
|---|--|
| Realizowane efekty uczenia się  | EKO_W1, EKO_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                | Zaliczenie pisemne, udział w ocenie końcowej modułu - 60%. Ocena pozytywna od 60% zdobytych punktów.   |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b> <span style="float: right;"><b>8 godz.</b></span>   |  |
| Tematyka zajęć  | Projekt oceny cyklu życia wybranego wyeksploatowanego produktu /odpadu lub instalacji zagospodarowania odpadów z wykorzystaniem programów do LCA (life cycle assessment)<br>Projekt technologii recyklingu wybranego odpadu<br>Wyjazd studyjny – zakład recyklingu odpadów |
| Realizowane efekty uczenia się  | EKO_U1, EKO_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                | Zaliczenie projektów, udział w ocenie końcowej modułu - 20%.   |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b> <span style="float: right;"><b>10 godz.</b></span> |  |
| Tematyka zajęć  | Prawne, ekonomiczne i sozologiczne ujęcie recyklingu odpadów<br>Energetyczne uwarunkowania funkcjonowania środowiska<br>Wyjazd studyjny – Punkt Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych  |
| Realizowane efekty uczenia się  | EKO_U1, EKO_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny                                | Zaliczenie kolokwium, udział w ocenie końcowej modułu - 20%.   |

#### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | 1. Borys T., Rogala P. 2002 Jak opracować raport środowiskowy Core-Grafix, Jelenia Góra<br>2. Przybyłowski P. 2005 Podstawy zarządzania środowiskiem Wyd. Akademii Morskiej, Gdynia<br>3. Adamczyk W. 2004 Ekologia wyrobów - jakość, cykl życia, projektowanie PWE, Warszawa |
| Uzupełniająca | Krajowy Plan Gospodarki Odpadami,<br>GUS,<br>miejscowego <span style="float: right;">Biuletyny<br/>Akty prawa</span>  |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 40  | godz. | 1,6 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 12  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 18  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 8   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 35  | godz. | 1,4 | ECTS* |



**Przedmiot:**  
**Technologie utylizacji odpadów**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 5  |
| Status                     | uzupełniający do wyoru - fakultatywny  |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Inżynieria materiałowa oraz Gospodarka odpadami z elementami prawa |

**Kierunek studiów:**

**Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 6                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie do (kod) |            |
|---------------------|------|----------------------|------------|
|                     |      | efektu kierunkowego  | dyscypliny |

**WIEDZA - zna i rozumie:**

|        |  |          |    |
|--------|--|----------|----|
| TUG_W1 | systemy zagospodarowania odpadów o różnym składzie morfologicznym (w tym odpadów organicznych) w aspekcie zadań inżynierskich.       | OZE1_W02 | TS |
| TUG_W2 | student posiada wiedzę z zakresu unieszkodliwiania odpadów dla potrzeb projektowania zadań inżynierskich i nowoczesnych technologii. | OZE1_W13 | TZ |

**UMIĘTNOŚCI - potrafi:**

|        |   |          |        |
|--------|---|----------|--------|
| TUG_U1 | dokonać krytycznej analizy w odniesieniu do sposobu funkcjonowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych z zakresu utylizacji odpadów, służących ochronie środowiska. | OZE1_U09 | TZ, TS |
| TUG_U2 | realizować zadania inżynierskie kształtowania środowiska w zakresie kierunku OZEiGO dla potrzeb projektowania instalacji odzysku i recyklingu odpadów                   | OZE1_U17 | TZ, TS |

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:**

|        |   |          |        |
|--------|---|----------|--------|
| TUG_K1 | realizacji zadań wraz z motywacją potrzeb doskonalenia technologii utylizacji odpadów | OZE1_K04 | TZ, TS |
| TUG_K2 | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy środowisko.                             | OZE1_K05 | TZ, TS |

**Treści nauczania:**

|                                |  |           |              |
|--------------------------------|--|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b>                 |  | <b>18</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                 | Podstawowe definicje, stan gospodarki odpadami w UE i w Polsce w zakresie technologii przetwarzania odpadów<br>Hierarchia priorytetów w gospodarowaniu odpadami, organizacje odzysku.<br>Podstawowe zasady gospodarki odpadami - zbiórka, transport, odzysk i unieszkodliwianie odpadów.<br>Wskaźniki ilościowe i jakościowe odpadów, rodzaje i przydatność odpadów do recyklingu.<br>Rodzaje i właściwości odpadów.<br>Cele i zadania recyklingu odpadów. Recykling materiałowy, surowcowy i chemiczny.<br>Technologie segregacji odpadów dla potrzeb recyklingu. Wyposażenie sortowni odpadów.<br>Podział i charakterystyka kompostowni. Dobór instalacji do procesu kompostowania.<br>Metody i recykling zużytego sprzętu elektronicznego, ogumienia, baterii, katalizatorów, polimerów.<br>Recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji. Rozwiązania technologiczne. |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się | TUG_W1, TUG_W2, TUG_K1, TUG_K2   |           |              |

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Efekt kształcenia dla przedmiotu – TUG_W1, udział w ocenie końcowej modułu - 20%.<br/>Na ocenę 3.0<br/>Student rozróżnia podstawowe rodzaje odpadów przemysłowych i PRS. Wymienia podstawowe kierunki ich zagospodarowania bez dokonania parametryzacji procesu.</p> <p>Na ocenę 4.0<br/>Student rozróżnia rodzaje odpadów przemysłowych i PRS w podziale zgodnym z inżynieria materiałowa. Wymienia podstawowe kierunki ich zagospodarowania dokonując fragmentarycznej parametryzacji procesu ich przetwarzania.</p> <p>Na ocenę 5.0<br/>Student rozróżnia rodzaje odpadów przemysłowych i PRS w podziale zgodnym z inżynieria materiałowa. Wymienia kierunki ich zagospodarowania dokonując parametryzacji procesu ich różnorodnego przetwarzania.</p> <p>Efekt kształcenia dla przedmiotu – TUG_W2, udział w ocenie końcowej modułu 20%.<br/>Na ocenę 3.0<br/>Student wymienia fragmentaryczne procesy dla potrzeb projektowania zadań inżynierskich ukierunkowanych na technologie odzysku odpadów przemysłowych oraz bioodpadów.</p> <p>Na ocenę 4.0<br/>Student dobiera podstawowe procesy dla potrzeb projektowania zadań inżynierskich i nowoczesnych technologii, w tym technologii odzysku odpadów przemysłowych oraz bioodpadów.</p> <p>Na ocenę 5.0<br/>Student dobiera różnorodne procesy dla potrzeb projektowania zadań inżynierskich i nowoczesnych technologii, w tym technologii odzysku odpadów przemysłowych oraz bioodpadów.</p> |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     | <b>12 godz.</b>   |
| Tematyka zajęć                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Charakterystyka jakościowo - ilościowa i źródła wybranych rodzajów odpadów.</li> <li>2.Wybrane technologie odzysku (recyklingu) i unieszkodliwiania odpadów - bilans masowy.</li> <li>3.Analiza strukturalna i organizacyjna oraz parametryzacja sortowni odpadów.</li> <li>4.Wyposażenie sortowni odpadów w maszyny i urządzenia.</li> <li>5.Logistyka procesu utylizacji odpadów.</li> <li>6.Schemat wybranych procesów technologicznych utylizacji odpadów wraz z doбором instalacji i komponentów linii.</li> <li>7.Ocena aspektów środowiskowych lokalizacji zakładów branżowych.</li> </ol>  |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TUG_U1, TUG_U2, TUG_K1, TUG_K2  |

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | <p>Efekt kształcenia dla przedmiotu – TUG_U1, udział w ocenie końcowej modułu - 20%.<br/>Na ocenę 3.0<br/>Student klasyfikuje tendencje wprowadzania nowoczesnych rozwiązań technologicznych z zakresu utylizacji odpadów, służących ochronie środowiska, bez dokonania ocen porównawczych w oparciu o bazę kryteriów<br/>Na ocenę 4.0<br/>Student zestawia główne kryteria funkcjonowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych z zakresu utylizacji odpadów, służących ochronie środowiska, dokonuje krytycznej oceny porównawczej wybranych przykładów z branży.<br/>Na ocenę 5.0<br/>Student zestawia kryteria funkcjonowania nowoczesnych rozwiązań technologicznych z zakresu utylizacji odpadów, służących ochronie środowiska, dokonuje krytycznej oceny porównawczej podając przykłady istniejących różnorodnych rozwiązań w tej branży.</p> <p>Efekt kształcenia dla przedmiotu – TUG_U2, udział w ocenie końcowej modułu - 20%.<br/>Na ocenę 3.0<br/>Potrafi realizować podstawowe zadania inżynierskie kształtowania środowiska w zakresie kierunku OZEiGO dla potrzeb projektowania prostych instalacji odzysku.<br/>Na ocenę 4.0<br/>Potrafi realizować zadania inżynierskie kształtowania środowiska w zakresie kierunku OZEiGO dla potrzeb projektowania instalacji odzysku i recyklingu odpadów, zbieranych w sposób nieselektywny z uwzględnieniem technologii opartej na segregacji mechanicznej.<br/>Na ocenę 5.0<br/>Potrafi realizować rozszerzone zadania inżynierskie kształtowania środowiska w zakresie kierunku OZEiGO dla potrzeb projektowania instalacji odzysku i recyklingu odpadów, automatycznej selekcji odpadów i doboru optymalnych metod recyklingu.</p> |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |  |
| <b>10 godz.</b>                                  |  |
| Tematyka zajęć                                   | <p>1. Wybór lokalizacji sortowni odpadów - struktura kryterialna. Aspekty środowiskowe jej lokalizacji. Konfiguracja automatycznej linii sortowniczej.<br/>2. Weryfikacja istniejącej instalacji dla wybranych procesów utylizacji odpadów. Wyznaczenie parametrów linii sortowniczej.</p>   |
| Realizowane efekty uczenia się                   | TUG_U1, TUG_U2, TUG_K1, TUG_K2   |

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Efekt kształcenia dla przedmiotu – TUG_K1, udział w ocenie końcowej modułu - 10%.<br>Na ocenę 3.0<br>Student wykazuje znaczenie priorytetów realizacji zadań wraz z ogólnymi potrzebami doskonalenia technologii utylizacji odpadów |
|  | Na ocenę 4.0<br>Student wykazuje znaczenie rozszerzonych priorytetów realizacji zadań wraz z doskonalenia technologiem utylizacji odpadów.  |
|  | Na ocenę 5.0<br>Posiada ukształtowaną świadomość priorytetów realizacji zadań wraz z motywacją potrzeb doskonalenia technologii utylizacji odpadów.   |
|  | Efekt kształcenia dla przedmiotu – TUG_K2, udział w ocenie końcowej modułu - 10%.<br>Na ocenę 3.0<br>Student wykazuje znaczenie pozatechnicznego aspektu i skutków działalności inżynierskiej wpływającej na środowisko.            |
|  | Na ocenę 4.0<br>Student wykazuje znaczenie pozatechnicznego aspektu i skutków działalności inżynierskiej wpływającej na środowisko, z ogólnikowym uzasadnieniem potrzeb doskonalenia technologii utylizacji odpadów.                |
|  | Na ocenę 5.0<br>Student wykazuje znaczenie pozatechnicznego aspektu i skutków działalności inżynierskiej wpływającej na środowisko, wraz z motywacją potrzeb doskonalenia technologii utylizacji odpadów.                           |

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Rosik - Dulewska Cz. 2015. Podstawy gospodarki odpadami PWN, Warszawa.<br>Holtzer M. 2010. Podstawy ochrony środowiska AGH, Kraków.                                    |
| Uzupełniająca | Bendkowski J i Wengierek M. 2004 Logistyka odpadów T II Politechnika Śląska, Gliwice.<br>Korzen Z. 2001. Ekologistyka, Instytut Logistyki i Magazynowania WNT, Poznań. |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 45  | godz. | 1,8 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 18  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 22  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 3   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 80  | godz. | 3,2 | ECTS* |

**Przedmiot:****Zarządzanie środowiskowe**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 2  |
| Status                     | obowiązkowy kierunkowy   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Ochrona środowiska, Bezpieczeństwo pracy i ergonomia |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| ZSR_W1  | podstawowe wiadomości z zakresu ochrony środowiska w tym także o zasadach polityki ekologicznej państwa | OZE1_W06             | TS         |
| ZSR_W2  | krajowe systemy zarządzania środowiskowego  | OZE1_W06             | TS         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| ZSR_U1  | wskazać aspekty i wpływy środowiskowe działalności gospodarczej   | OZE1_U08             | TS         |
| ZSR_U2  | zapropionować rozwiązanie ograniczające wpływy środowiskowe przedsiębiorstwa                            | OZE1_U08             | TS         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| ZSR_K1  | ograniczania oddziaływania środowiskowego przedsiębiorstw   | OZE1_K06             | TS         |

**Treści nauczania:**

|  |   |
|--|---|
| <b>Wykłady</b>                                   | <b>8 godz.</b>  |
| Tematyka zajęć                                   | Antropopresja i jej wpływ na środowisko<br>Wpływ czynników środowiskowych na zdrowie człowieka<br>Wpływ działalności rolniczej na środowisko<br>Zagrożenia dla krajobrazu i bioróżnorodności terenów rolniczych<br>Zagrożenia środowiskowe OZE<br>Zapobieganie oddziaływaniu środowiskowemu |
| Realizowane efekty uczenia się                   | ZSR_W1, ZSR_W2, ZSR_K1  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne, udział w ocenie końcowej modułu – 50%.  |

|  |   |           |              |
|--|---|-----------|--------------|
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |   | <b>12</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | System ochrony środowiska w Polsce  |           |              |
|  | Systemy zarządzania środowiskowego EMAS i ISO 14001   |           |              |
|  | Przegląd środowiskowy przedsiębiorstwa nierolniczego (studium przypadku)  |           |              |
|  | Przegląd środowiskowy przedsiębiorstwa rolniczego (studium przypadku)   |           |              |
|  | Ocena aspektów środowiskowych   |           |              |
|  | Wskaźniki efektywności środowiskowej  |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | ZSR_U1, ZSR_U2, ZSR_K1  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie ustne, udział w ocenie końcowej modułu – 25%.<br>Praca pisemna-projekt, udział w ocenie końcowej modułu – 25%. |           |              |

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Kowal E., Kucińska-Landwójtowicz A., Misiołek A. Zarządzanie środowiskowe. PWE, 2013,<br>Mierzwicki W. Zarządzanie środowiskowe. PWE, 2006 |
| Uzupełniająca | <a href="http://emas.gdos.gov.pl">http://emas.gdos.gov.pl</a>  |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | ... | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 25  | godz. | 1,0 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 8   | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 12  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 3   | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | 0   | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 25  | godz. | 1,0 | ECTS* |

**Przedmiot:****Seminarium dyplomowe - inżynierskie**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 3  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny OZE   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej, Gospodarka odpadami z elementami prawa |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej; Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych; Katedra Inżynierii Bioprocessów Energetyki i Automatykacji; Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| OSM_W1  | podstawowe zjawiska związane z procesami biologicznymi i chemicznymi  | OZE1_W02             | TZ, TS, RR |
| OSM_W2  | metody wykorzystywane w analizie cyklu życia obiektów i systemów technicznych   | OZE1_W07             | TZ         |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |   |                      |            |
| OSM_U1  | przeprowadzać obserwacje i pomiary, analizować oraz interpretować ich wyniki  | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| OSM_U2  | zbierać informacje z różnych źródeł wykorzystując technologie informatyczne oraz wyciągać wnioski   | OZE1_U02             | TZ, TS     |
| OSM_U3  | przygotować i przedstawić ustne wystąpienie dotyczące zagadnień z zakresu OZE i GO (w języku polskim lub obcym), z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł | OZE1_U03             | TZ, TS, RR |
| OSM_U4  | samodzielnie wyszukać literaturę przedmiotu oraz przyswoić wiedzę z podanego zakresu  | OZE1_U04             | TZ, TS     |
| OSM_U5  | planować i przeprowadzać proste eksperymenty (pod kierunkiem opiekuna), wykonywać pomiary, interpretować uzyskiwane wyniki i wyciągać wnioski   | OZE1_U06             | TZ, TS     |
| OSM_U6  | przygotować pracę pisemną w obszarze kierunku OZE i GO na podstawie samodzielnie wykonanych badań lub z wykorzystaniem innych źródeł  | OZE1_U13             | TZ, TS, RR |
| OSM_U7  | posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego z użyciem specjalistycznej terminologii   | OZE1_U15             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |

|        |   |                      |        |
|--------|---|----------------------|--------|
| OSM_K1 | uznawania znaczenia wiedzy oraz jej krytycznej analizy i oceny w rozstrzygnięciu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu odnawialnych źródeł energii i gospodarki odpadami | OZE1_K01<br>OZE1_K02 | TZ, TS |
|--------|---|----------------------|--------|

**Treści nauczania:**

|  |  |           |              |
|--|--|-----------|--------------|
| <b>Seminarium</b>                                |  | <b>30</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Forma oraz struktura pracy inżynierskiej.<br>Metodyka pisania pracy inżynierskiej i opracowania koncepcji projektowej lub projektu inżynierskiego.<br>Warunki realizacji i zakres badań oraz analiz wyników badań.<br>Zasady wnioskowania i uzasadnienie przyjętych rozwiązań.                           |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | OSM_W1, OSM_W2, OSM_U1, OSM_U2, OSM_U3, OSM_U4, OSM_U5, OSM_U6, OSM_U7, OSM_K1   |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Przygotowanie i przedstawienie opracowań z zakresu:<br>1) Cel, zakres i metodyka pracy,<br>2) Wyniki pracy i wnioskowanie.<br>Udział w ocenie końcowej seminarium - 50%.<br>Aktywność i zaprezentowanie własnego stanowiska na temat analizowanych zagadnień. Udział w ocenie końcowej seminarium - 50%. |           |              |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Szkućnik Z. 2005: Metodyka pisania pracy dyplomowej. Wyd. Poznańskie<br>Opoka E. 2001: Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice   |
| Uzupełniająca | Durlik I. 2004. Inżynieria zarządzania cz. I. Placet, Warszawa<br>Durlik I. 2005. Inżynieria zarządzania cz. II Placet, Warszawa<br>Knosala R. 2017. Inżynieria produkcji - kompendium wiedzy. PWE, Warszawa |

**Struktura efektów uczenia się:**

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                         | 1,3 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-technicznej | 1,4 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolniczej                                      | 0,3 | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |      |
|---|-----|-------|-----|------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 40  | godz. | 1,6 | ECTS |
| w tym:  |     |       |     |      |
| wykłady   | ... | godz. |     |      |
| ćwiczenia i semina  | 30  | godz. |     |      |
| konsultacje   | 10  | godz. |     |      |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |      |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |      |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | ... | godz. |     |      |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS |
| praca własna  | 35  | godz. | 1,4 | ECTS |



**Przedmiot:****Seminarium dyplomowe - inżynierskie**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 3   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny GO   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej, |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej; Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych; Katedra Inżynierii Bioprocessów Energetyki i Automatykacji; Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu            | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|--------------------------------|---|----------------------|------------|
|                                |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b> |   |                      |            |
| OSM_W1                         | podstawowe zjawiska związane z procesami biologicznymi i chemicznymi  | OZE1_W02             | TZ, TS, RR |
| OSM_W2                         | metody wykorzystywane w analizie cyklu życia obiektów i systemów technicznych   | OZE1_W07             | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b> |   |                      |            |
| OSM_U1                         | przeprowadzać obserwacje i pomiary, analizować oraz interpretować ich wyniki  | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| OSM_U2                         | zbierać informacje z różnych źródeł wykorzystując technologie informatyczne oraz wyciągać wnioski   | OZE1_U02             | TZ, TS     |
| OSM_U3                         | przygotować i przedstawić ustne wystąpienie dotyczące zagadnień z zakresu OZE i GO (w języku polskim lub obcym), z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł | OZE1_U03             | TZ, TS, RR |
| OSM_U4                         | samodzielnie wyszukać literaturę przedmiotu oraz przyswoić wiedzę z podanego zakresu  | OZE1_U04             | TZ, TS     |
| OSM_U5                         | planować i przeprowadzać proste eksperymenty (pod kierunkiem opiekuna), wykonywać pomiary, interpretować uzyskiwane wyniki i wyciągać wnioski   | OZE1_U06             | TZ, TS     |
| OSM_U6                         | przygotować pracę pisemną w obszarze kierunku OZE i GO na podstawie samodzielnie wykonanych badań lub z wykorzystaniem innych źródeł  | OZE1_U13             | TZ, TS, RR |
| OSM_U7                         | posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego z użyciem specjalistycznej terminologii   | OZE1_U15             | TZ, TS     |

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:**

|        |   |                      |        |
|--------|---|----------------------|--------|
| OSM_K1 | uznawania znaczenia wiedzy oraz jej krytycznej analizy i oceny w rozstrzygnięciu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu odnawialnych źródeł energii i gospodarki odpadami | OZE1_K01<br>OZE1_K02 | TZ, TS |
|--------|---|----------------------|--------|

**Treści nauczania:**

|                   |           |              |
|-------------------|-----------|--------------|
| <b>Seminarium</b> | <b>30</b> | <b>godz.</b> |
|-------------------|-----------|--------------|

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | Forma oraz struktura pracy inżynierskiej.<br>Metodyka pisania pracy inżynierskiej i opracowania koncepcji projektowej lub projektu inżynierskiego.<br>Warunki realizacji i zakres badań oraz analiz wyników badań.<br>Zasady wnioskowania i uzasadnienie przyjętych rozwiązań. |
|----------------|--|

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Realizowane efekty uczenia się | OSM_W1, OSM_W2, OSM_U1, OSM_U2, OSM_U3, OSM_U4, OSM_U5, OSM_U6, OSM_U7, OSM_K1 |
|--------------------------------|--|

|  |  |
|--|--|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Przygotowanie i przedstawienie opracowań z zakresu:<br>1) Cel, zakres i metodyka pracy,<br>2) Wyniki pracy i wnioskowanie.<br>Udział w ocenie końcowej seminarium - 50%.<br>Aktywność i zaprezentowanie własnego stanowiska na temat analizowanych zagadnień. Udział w ocenie końcowej seminarium - 50%. |
|--|--|

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Szkatnik Z. 2005: Metodyka pisania pracy dyplomowej. Wyd. Poznańskie<br>Opoka E. 2001: Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice   |
| Uzupełniająca | Durlik I. 2004. Inżynieria zarządzania cz. I. Placet, Warszawa<br>Durlik I. 2005. Inżynieria zarządzania cz. II Placet, Warszawa<br>Knosala R. 2017. Inżynieria produkcji - kompendium wiedzy. PWE, Warszawa |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 1,3 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 1,4 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | 0,3 | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |      |
|---|-----|-------|-----|------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego            | 40  | godz. | 1,6 | ECTS |
| w tym:  |     |       |     |      |
| wykłady   | ... | godz. |     |      |
| ćwiczenia i seminaria   | 30  | godz. |     |      |
| konsultacje   | 10  | godz. |     |      |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |      |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |      |
| udział w egzaminie i zaliczeniach                                   | ... | godz. |     |      |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na | ... | godz. | ... | ECTS |
| praca własna  | 35  | godz. | 1,4 | ECTS |

**Praca inżynierska**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 5  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru OZE                  |
| Forma zaliczenia końcowego | recenzje                                     |
| Wymagania wstępne          | realizacja zajęć podstawowych i kierunkowych |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod)             |            |
|---|--|----------------------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego              | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                                  |            |
| OSD_W1  | metody i narzędzia stosowane w zarządzaniu procesami produkcyjnymi i usługowymi w zakresie ochrony środowiska i odnawialnych źródeł energii  | OZE1_W01<br>OZE1_W15<br>OZE1_W17 | TZ, TS     |
| OSD_W2  | zagadnienia związane z technologiami informacyjnymi i ich zastosowaniem w zakresie ochrony środowiska i odnawialnych źródeł energii  | OZE1_W10                         | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                                  |            |
| OSD_U1  | korzystać z różnych technik informatycznych do realizacji projektów inżynierskich, oraz samodzielnie wyszukać informacje i literaturę niezbędną do przeprowadzenia dyskusji wyników badań lub analiz | OZE1_U02<br>OZE1_U04<br>OZE1_U05 | TZ, TS     |
| OSD_U2  | wykonać pracę badawczą lub projektową pod kierunkiem opiekuna naukowego z zakresu ochrony środowiska i odnawialnych źródeł energii   | OZE1_U01<br>OZE1_U06             | TZ, TS     |
| OSD_U3  | ocenić i krytycznie przeanalizować proces produkcyjny oraz zaproponować zmiany techniczne i organizacyjne  | OZE1_U09                         | TZ, TS     |
| OSD_U4  | przygotować pisemne opracowanie z zakresu ochrony środowiska ze szczególnym uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii, na podstawie własnych obserwacji i zebranych materiałów                      | OZE1_U13                         | TZ, TS, RR |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                                  |            |
| OSD_K1  | uznawania znaczenia wiedzy oraz jej krytycznej analizy i oceny w rozstrzyganiu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu ochrony środowiska i odnawialnych źródeł energii                       | OZE1_K02                         | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Praca dyplomowa</b> | ... godz.  |
| Tematyka zajęć         | <p>Realizacja projektów, badań lub eksperymentów z zakresu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- metody i narzędzi stosowanych w zarządzaniu ochroną środowiska i energią</li> <li>- analizy struktury i wzajemnych powiązań właściwych dla systemów produkcyjnych oraz oceny efektów wprowadzanych zmian w zakresie ochrony środowiska i poszanowaniu energii</li> <li>- zastosowania technologii komputerowych w projektowaniu, modelowaniu i sterowaniu procesami realizowanymi przez przedsiębiorstwa</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | OSD_W1, OSD_W2, OSD_U1, OSD_U2, OSD_U3, OSD_U4, OSD_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Przygotowanie opracowania z zakresu ochrony środowiska i odnawialnych źródeł energii<br>Recenzja opracowania wg kryteriów określonych w Regulaminie studiów. |

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Szkutnik Z. 2005: Metodyka pisania pracy dyplomowej. Wyd. Poznańskie<br>Opoka E. 2001: Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice   |
| Uzupełniająca | Durlik I. 2004. Inżynieria zarządzania cz. I. Placet, Warszawa<br>Durlik I. 2005. Inżynieria zarządzania cz. II Placet, Warszawa<br>Knosala R. 2017. Inżynieria produkcji - kompendium wiedzy. PWE, Warszawa |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | 0,5 | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |      |
|---|-----|-------|-----|------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 65  | godz. | 2,6 | ECTS |
| w tym:  |     |       |     |      |
| wykłady   | ... | godz. |     |      |
| ćwiczenia i seminaria   | ... | godz. |     |      |
| konsultacje   | 15  | godz. |     |      |
| udział w badaniach  | 50  | godz. |     |      |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |      |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | ... | godz. |     |      |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS |
| praca własna  | 60  | godz. | 2,4 | ECTS |

**Praca inżynierska**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 5  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru GO                   |
| Forma zaliczenia końcowego | recenzje                                     |
| Wymagania wstępne          | realizacja zajęć podstawowych i kierunkowych |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod)             |            |
|---|--|----------------------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego              | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                                  |            |
| GSD_W1  | metody i narzędzia stosowane w zarządzaniu procesami produkcyjnymi i usługowymi w zakresie ochrony środowiska i gospodarki odpadami  | OZE1_W01<br>OZE1_W15<br>OZE1_W17 | TZ, TS     |
| GSD_W2  | zagadnienia związane z technologiami informacyjnymi i ich zastosowaniem w zakresie ochrony środowiska i gospodarki odpadami  | OZE1_W10                         | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                                  |            |
| GSD_U1  | korzystać z różnych technik informatycznych do realizacji projektów inżynierskich, oraz samodzielnie wyszukiwać informacje i literaturę niezbędną do przeprowadzenia dyskusji wyników badań lub analiz | OZE1_U02<br>OZE1_U04<br>OZE1_U05 | TZ, TS     |
| GSD_U2  | wykonać pracę badawczą lub projektową pod kierunkiem opiekuna naukowego z zakresu ochrony środowiska i gospodarki odpadami   | OZE1_U01<br>OZE1_U06             | TZ, TS     |
| GSD_U3  | ocenić i krytycznie przeanalizować proces technologiczny oraz zaproponować zmiany techniczne i organizacyjne   | OZE1_U09                         | TZ, TS     |
| GSD_U4  | przygotować pisemne opracowanie z zakresu ochrony środowiska ze szczególnym uwzględnieniem gospodarki odpadami, na podstawie własnych obserwacji i zebranych materiałów                                | OZE1_U13                         | TZ, TS, RR |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                                  |            |
| GSD_K1  | uznawania znaczenia wiedzy oraz jej krytycznej analizy i oceny w rozstrzygnięciu problemów poznawczych i praktycznych z zakresu ochrony środowiska i gospodarki odpadami                               | OZE1_K02                         | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Praca dyplomowa</b>                                   | ... <b>godz.</b> |
| Realizacja projektów, badań lub eksperymentów z zakresu: |                  |

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <ul style="list-style-type: none"> <li>- metody i narzędzi stosowanych zarządzaniu ochroną środowiska i gospodarce odpadami</li> <li>- analizy struktury i wzajemnych powiązań właściwych dla systemów produkcyjnych oraz oceny efektów wprowadzanych zmian w zakresie ochrony środowiska i gospodarki odpadami</li> <li>- zastosowania technologii komputerowych w projektowaniu, modelowaniu i optymalizacji procesów realizowanych przez przedsiębiorstwa</li> </ul> |
|----------------|---|

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | GSD_W1, GSD_W2, GSD_U1, GSD_U2, GSD_U3, GSD_U4, GSD_K1   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Przygotowanie opracowania z zakresu ochrony środowiska i gospodarki odpadami<br>Recenzja opracowania wg kryteriów określonych w Regulaminie studiów. |

#### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | <p>Szkutnik Z. 2005: Metodyka pisania pracy dyplomowej. Wyd. Poznańskie</p> <p>Opoka E. 2001: Uwagi o pisaniu i redagowaniu prac dyplomowych na studiach technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice</p>       |
| Uzupełniająca | <p>Durlik I. 2004. Inżynieria zarządzania cz. I. Placet, Warszawa</p> <p>Durlik I. 2005. Inżynieria zarządzania cz. II Placet, Warszawa</p> <p>Knosala R. 2017. Inżynieria produkcji - kompendium wiedzy. PWE, Warszawa</p> |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | 0,5 | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |      |
|---|-----|-------|-----|------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 65  | godz. | 2,6 | ECTS |
| w tym:  |     |       |     |      |
| wykłady   | ... | godz. |     |      |
| ćwiczenia i seminaria   | ... | godz. |     |      |
| konsultacje   | 15  | godz. |     |      |
| udział w badaniach  | 50  | godz. |     |      |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |      |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | ... | godz. |     |      |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS |
| praca własna  | 60  | godz. | 2,4 | ECTS |

**Przedmiot:****Układy kogeneracyjne i magazynowanie energii II**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 3  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny                                   |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | zrealizowanie przedmiotu: Układy kogeneracyjne i magazynowanie energii I |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| UKM_W1  | prawa fizyki niezbędne do zrozumienia zjawisk i procesów występujących w biosferze  | OZE1_W04             | TZ         |
| UKM_W2  | podstawowe zasady eksploatacji urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych oraz służących do zagospodarowania odpadów | OZE1_W09             | TZ, TS     |
| UKM_W3  | znaczenie cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych  | OZE1_W11             | TZ         |
| <b>UMIĘJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| UKM_U1  | przeprowadzać obserwacje i pomiary, analizować oraz interpretować ich wyniki  | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| UKM_U2  | ocenić działanie elementów układu mechanicznego oraz przeprowadzić prosty eksperyment diagnostyczny pozwalający na ocenę prawidłowości działania układu               | OZE1_U10<br>OZE1_U14 | TZ, TS     |
| UKM_U3  | zaprojektować proste urządzenie lub system typowe dla kierunku OZEiGO, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia  | OZE1_U16             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| UKM_K1  | identyfikowania oraz rozstrzygania dylematów w obszarze kierunku studiów  | OZE1_K02             | TZ, TS     |
| UKM_K2  | inicjowania działalności na rzecz interesu publicznego oraz myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy   | OZE1_K04<br>OZE1_K05 | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |  |              |
|----------------|--|--------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>12</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć | <p>Metody i sposoby magazynowania energii elektrycznej</p> <p>Akumulatory energii elektrycznej rodzaje i zasada działania wybranych akumulatorów</p> <p>Zasady doboru akumulatorów elektrycznych w systemach autonomicznych</p> <p>Zasoby energii odnawialnej na potrzeby systemów kogeneracyjnych w wybranych krajach Unii Europejskiej</p> |              |

|  |   |          |              |
|--|---|----------|--------------|
|  | Magazynowanie ciepła<br>Konstrukcje systemów magazynowania ciepła   |          |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UKM_W1, UKM_W2, UKM_W3, UKM_K1, UKM_K2  |          |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 50%.¶   |          |              |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |   | <b>8</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Kryteria i dobór akumulatorów w układach elektrycznych<br>Analiza ekonomiczno-eksploatacyjna dobranych akumulatorów<br>Określenia zasobów energii odnawialnej w wybranych krajach Unii Europejskiej |          |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UKM_U1, UKM_U2, UKM_U3, UKM_K1, UKM_K2  |          |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 20%.¶  |          |              |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |   | <b>6</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Akumulator przemiany fazowej -projekt magazynowania energii pochodzącej ze źródła fotowoltaicznego<br>Akumulator kamienny - projekt magazynowania ciepła odpadowego w tunelu foliowym               |          |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UKM_U1, UKM_U2, UKM_U3, UKM_K1, UKM_K2  |          |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena sprawozdań i odpowiedzi ustnych z ćwiczeń, udział w ocenie końcowej modułu – 20%.¶  |          |              |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |   | <b>5</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Określenie sprawności magazynowania energii elektrycznej w akumulatorach<br>Określenie sprawności termoelektrycznej pompy ciepła  |          |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | UKM_U1, UKM_U2, UKM_U3, UKM_K1, UKM_K2  |          |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena sprawozdań i odpowiedzi ustnych z ćwiczeń, udział w ocenie końcowej modułu – 10%.¶  |          |              |

#### Literatura:

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | J. Skorek, J. Kalina 2005 Gazowe układy kogeneracyjne WNT, Warszawa.<br>A. Czerwinski 2005 Akumulatory, baterie, ogniwa WKiŁ, Warszawa.<br>R. ZARZYCKI 2010 Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska WNT, Warszawa.  |
| Uzupełniająca | S. Kurpaska; H. Latała, et al. 2015 Some Aspects of the Analysis Turing heating Plastic Tunnel by the Use of Heat from Stone Accumulator. David Publishing Company, USA, Journal of Environmental Science and Engineering.<br>T. Chmielniak 2008 Technologie Energetyczne PWN, Warszawa.<br>H. Latała, S. Kurpaska, J. Sikora, K. Mudryk, J. Knaga. 2016. Thermal effects of the stone battery depending on the bed volumes. E3S Web of Conferences 10, 00053 (2016). SEED 2016. DOI: 10.1051/e3sconf/20161000053. |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 1,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:



|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 38  | godz. | 1,5 | ECTS* |
| w tym:  | wyklady                           | 12  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 14  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 10  | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 38  | godz. | 1,5 | ECTS* |

**Przedmiot:****Układy poligeneracyjne**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 5   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny  |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Termodynamika, Elektrotechnika, Mechanika, Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| UPL_W1  | zjawiska i procesy związane wymianą masy i energii w złożonych układach  | OZE1_W05<br>OZE1_W08 | TZ, TS     |
| UPL_W2  | zagrożenia środowiskowe wynikające z eksploatacji odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii w złożonych systemach  | OZE1_W08<br>OZE1_W13 | TZ, TS     |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |  |                      |            |
| UPL_U1  | planować i przeprowadzać proste obliczenia, badania - eksperymenty, wykonywać pomiary, interpretować uzyskiwane wyniki oraz wyciągać wnioski   | OZE1_U06             | TZ, TS     |
| UPL_U2  | zaplanować współdziałanie maszyn, urządzeń energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej w złożonych systemach energetycznych, z uwzględnieniem poprawnej eksploatacji i cyklu życia | OZE1_U11             | TZ         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| UPL_K1  | uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemów         | OZE1_K02             | TZ, TS     |
| UPL_K2  | określania priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania  | OZE1_K03             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|                |  |              |
|----------------|--|--------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>12</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć | <p>Zasady przemian energetycznych i ich sprawności w układach złożonych</p> <p>Konwencjonalne systemy wytwarzania energii i jej rozdział</p> <p>Niekonwencjonalne systemy wytwarzania energii i jej rozdział</p> <p>Układy odzysku energii w produkcji rolniczej i przetwórstwie rolno-spożywczym</p> <p>Zasady opracowania profilu zapotrzebowania na energię w skali doby, tygodnia roku, oraz metod jej pokrycia.</p> |              |

Zasady funkcjonowania złożonych układów wytwarzania energii i jej dystrybucji w obszarze zakładów przetwórstwa rolno spożywczego.

Aspekt ekonomiczny w układach poligeneracyjnych

Realizowane efekty uczenia się UPL\_W1, UPL\_W2, UPL\_K1, UPL\_K2

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny Egzamin pisemny na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 50%.

**Ćwiczenia audytoryjne 8 godz.**

Tematyka zajęć  
Obliczenia inżynierskie podstawowych przemian energetycznych w konwencjonalnych urządzeniach energetyki  
Obliczenia inżynierskie podstawowych przemian energetycznych w urządzeniach energetyki odnawialnej  
Obliczenia obciążenia energetycznego w wybranych procesach przetwórstwa rolno-spożywczego.  
Obciążenie środowiska energetyką konwencjonalną, emisja uniknięta  
Analiza ekonomiczna stosowania układów poligeneracyjnych.

Realizowane efekty uczenia się UPL\_U1, UPL\_U2, UPL\_K2

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 20%.

**Ćwiczenia projektowe 8 godz.**

Tematyka zajęć  
Projekt źródła energii pracującego w autonomii  
Projekt źródła współpracującego z układem odzysku energii.  
Projekt układu rozdziału energii w wybranym procesie przetwórstwa rolno-spożywczego  
Efekt ekonomiczno ekologiczny w układach poligeneracyjnych.

Realizowane efekty uczenia się UPL\_U1, UPL\_U2, UPL\_K2

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 15%.

**Ćwiczenia laboratoryjne 8 godz.**

Tematyka zajęć  
Badanie zjawiska Jula- Lentza wyznaczenie charakterystyk.  
Wyznaczenie charakterystyki współpracy modułu fotowoltaicznego z ogniwem Peltiera.  
Badanie efektu fotowoltaicznego w układzie odzysku ciepła.  
Badanie przewodności cieplnej wybranych złóż magazynowania ciepła.  
Badanie układów napędowych zasilanych ze źródła DC.  
Stabilizacja napięcia z wykorzystaniem akumulatorów

Realizowane efekty uczenia się UPL\_U1, UPL\_U2, UPL\_K1

Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny Ocena sprawozdań i odpowiedzi ustnych z ćwiczeń, udział w ocenie końcowej modułu – 15%.

#### Literatura:

Podstawowa  
Chmielniak T., 2015, Technologie energetyczne, Warszawa WNT, ISBN: 978-83-7926-032-4  
Marecki J., 2014, Podstawy przemian energetycznych, Warszawa WNT  
Knaga J. 2013 Modelowanie transferu energii elektrycznej i ciepła w małych autonomicznych układach solarnych Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków

|               |  |
|---------------|--|
| Uzupełniająca | Lewandowski W. 2012 Proekologiczne odnawialne źródła energii WNT, Warszawa<br>Zalewski W. 2001 Pompy ciepła AGNI, Pruszcz Gdański<br>Matla R. Bernatek M., 1989, Przemiany energetyczne, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej |
|---------------|--|

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 45  | godz. | 1,8 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 12  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 24  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 5   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 4   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 80  | godz. | 3,2 | ECTS* |

**Przedmiot:****Systemy informacji przestrzennej**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 5   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny    |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę                       |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Ochrona środowiska |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych<br>Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod)   |            |
|---|---|------------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego    | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                        |            |
| SIP_W1  | ma ogólną wiedzę w zakresie funkcjonowania ekosystemów oraz metod wykorzystywanych do kształtowania środowiska w szczególności stosowania systemów informacji przestrzennej w pozyskaniu informacji i zarządzaniu terenami wiejskimi, zwłaszcza przestrzenią rolniczą.  | OZE1_W07               | TZ         |
| SIP_W2  | rolę i znaczenie środowiska przyrodniczego oraz zagrożenia wynikające z eksploatacji odnawialnych źródeł energii.   | OZE1_W12               | TZ, TS     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                        |            |
| SIP_U1  | stosować podstawowe metody projektowania i symulacji procesów w zakresie odnawialnych źródeł energii z wykorzystaniem informacji przestrzennej oraz optymalizować ich przebieg wykorzystując techniki informatyczne.  | OZE1_U05,<br>OZE1_U08, | TZ, TS     |
| SIP_U2  | stosować metody informacyjno-komunikacyjne do zarządzania procesami inwestycyjnymi na obszarach wiejskich, potrafi wykonywać pomiary odbiornikami GPS, analizować i interpretować wyniki pod kątem środowiskowym, ekonomicznym i prawnym podejmowanych działań inżynierskich z zakresu OZE, wskazuje ich wady i zalety. | OZE1_U08               | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                        |            |
| SIP_K1  | określania priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania   | OZE1_K03               | TZ, TS     |
| SIP_K2  | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy   | OZE1_K05               | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

| <b>Wykłady</b>                                   |   | <b>18</b> | <b>godz.</b> |
|--|---|-----------|--------------|
| Tematyka zajęć                                   | Podstawowe cechy systemów informacji przestrzennej.<br>Funkcje systemów informacji przestrzennej (pozyskiwanie i wprowadzanie danych, zarządzanie bazami danych).<br>Modele danych przestrzennych (rastrowe, wektorowe).<br>Pojęcie mapy kartograficznej i mapy cyfrowej. Odwzorowania kartograficzne. Współrzędne geograficzne. Układy odniesienia.<br>Systemy nawigacji satelitarnych GNSS (GPS, GLONASS, GALILEO).<br>Odbiorniki GNSS i urządzenia rejestrujące dane przestrzenne w gospodarce OZE.<br>Programy wykorzystujące informacje przestrzenne w ramach OZE.   |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | SIP_W1, SIP_W2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu – 50%.   |           |              |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |   | <b>8</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Organizacja i konfiguracja programu Golden Software Surfer. Zapoznanie ze środowiskiem programu. Procesory - definicja i przykłady.<br>Ozyskiwanie i obróbka danych. Tworzenie plików z danymi.<br>Importowanie i eksportowanie danych.<br>Typy map. Właściwości map. Obróbka map. Generowanie map warstwicznych, powierzchniowych. Analiza i zarządzanie informacją przestrzenną.<br>Łączenie map. Inne funkcje programu Surfer. Obliczanie pól i objętości. Tworzenie wykresów funkcji dwóch zmiennych.<br>Wyznaczenie profilu terenu.<br>Wybór optymalnej lokalizacji obiektów z wykorzystaniem programu Surfer<br>Wprowadzenie do analizy obrazów rastrowych w programie Idrisi.<br>Wizualizacja danych cyfrowych. Struktura danych geograficznych.<br>Bazy danych. Relacyjne i obiektowe bazy danych.  |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | SIP_U1, SIP_U2, SIP_K1, SIP_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 20%.   |           |              |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |   | <b>10</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Praca z odbiornikami GPS: pomiary powierzchni, logowanie punktów, wyznaczanie siatki punktów pomiarowych, nawigacja do wyznaczonych punktów, przypisywanie wyników pomiarów do atrybutów punktów.<br>Pomiary przestrzennego zróżnicowania wskaźnika NDVI przy pomocy urządzenia GreenSeeker i pozyskanie danych z innych źródeł.<br>Praca w programie QGIS: a) przenoszenie wyników pomiarów do programu QGIS, b) podstawowe ustawienia dla projektu w programie QGIS, c) edycja danych poligonowych, dzielenie poligonu, rysowanie poligonu na podstawie danych punktowych.<br>Praca w programie QGIS: d) przygotowanie planu poboru próbek lub wykonania pomiarów, e) edycja danych punktowych i poligonów, dopisywanie atrybutów, f) wizualizacja zmienności wartości na podstawie wybranego atrybutu, g) eksport planu poboru próbek do odbiornika GPS. |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | SIP_U1, SIP_U2, SIP_K1, SIP_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Ocena sprawozdań i odpowiedzi ustnych z ćwiczeń, udział w ocenie końcowej modułu - 30%.   |           |              |

**Literatura:**

|               |  |
|---------------|--|
| Podstawowa    | Paul A., Goodchild Michael F., Maguire David J., Rhind David 2006 GIS Teoria i praktyka, PWN, Warszawa<br>Czyzkowski B. 2006 Praktyczny przewodnik po GIS PWN, Warszawa<br>Rutkowski K.; Krakowiak-Bal, A. 2014 Geographical Information Systems and infrared technique - tools to explain energy processes in teaching programs Modernizace Vysokoskolske Vyuky Technických Predmetu konference MVVTP 2014, Univerzita Hradec Kralove, Czech Republic   |
| Uzupełniająca | Frysikowski B., Grzejszczyk E. Mechatronika samochodowa – systemy transmisji danych. WKŁ, Warszawa 2011.<br>Wydro K. B.. 2005. Telematyka – znaczenia i definicje terminu. Telekomunikacja i techniki informacyjne, nr 1-2., s. 116-130.<br>Krakowiak-Bal, A., Naskret, S., Salamon, J. 2012 Wykorzystanie systemów informacji geograficznej oraz narzędzi Autocad do określenia dynamiki zmian w strukturze użytkowania gruntów na obszarze gminy Niepołomice Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, Kraków |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - dziedzina nauki inżynieryjno-techniczne, dyscyplina inżynieria mechaniczna (TZ)                | 3,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 46  | godz. | 1,8 | ECTS* |
| w tym:  | wyklady                           | 18  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 18  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 8   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 80  | godz. | 3,2 | ECTS* |

**Przedmiot:****Ekonomika w energetyce odnawialnej**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 5  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny   |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Podstawy produkcji biopaliw, Technologie i techniki produkcji biopaliw stałych, Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej |

**Kierunek studiów****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| EEO_W1  | zjawiska i pojęcia ekonomiczne oraz uwarunkowania prawne dotyczące źródeł finansowania inwestycji w energetyce odnawialnej; słabe i mocne strony tych uwarunkowań   | OZE1_W06             | TZ, TS     |
| EEO_W2  | podstawowe zagadnienia związane z oceną konkurencyjności odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii; analizę kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem energetyki odnawialnej   | OZE1_W14             | TZ, TS     |
| EEO_W3  | zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej różne rodzaje energii odnawialnej; zna metody oceny efektywności ekonomicznej inwestycji w sektorze energetyki odnawialnej   | OZE1_W16             | TZ, TS     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| EEO_U1  | dostrzegać aspekty ekonomiczne i prawne dotyczące wykorzystania odnawialnych źródeł energii; dokonać oceny konkurencyjności odnawialnych i konwencjonalnych źródeł energii; dokonać wstępnej analizy ekonomicznej opracowanego projektu z zastosowaniem OZE | OZE1_U08             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| EEO_K1  | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy; jest otwarty na konsekwencje rosnącej produkcji energii oraz związanych z tym kosztów; rozumie także konieczność oszczędzania energii pogłębiania wiedzy z tego zakresu.                                     | OZE1_K05             | TZ, TS     |



|        |   |          |        |
|--------|---|----------|--------|
| EEO_K2 | działania ze świadomością znaczenia aspektów etycznych i ekonomicznych w funkcjonowaniu, poszanowaniu i wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii | OZE1_K06 | TZ, TS |
|--------|---|----------|--------|

**Treści nauczania:**

**Wykłady** **18 godz.**

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <p>Systematyka źródeł energii. Stan rozwoju i perspektywy wykorzystania źródeł energii odnawialnej w Świecie, Unii Europejskiej i w Polsce. Charakterystyka poszczególnych źródeł energii odnawialnej pod kątem: zasobów energetycznych, terytorialnego rozmieszczenia zasobów w obszarze Polski. Korzyści z rozwoju energetyki odnawialnej w rolnictwie.</p> <p>Uwarunkowania prawne i rynkowe rozwoju pozyskania energii ze źródeł odnawialnych w Polsce. Dyrektywy Unii Europejskiej odnośnie wykorzystania odnawialnych źródeł energii i zobowiązania Polski w tym zakresie. Źródła finansowania OZE (beneficjenci, poziom finansowania, docelowe przeznaczenie środków).</p> <p>Efektywność inwestycji w odnawialne źródła energii (paliwa kompaktowe, biogaz, kolektory słoneczne). Metody oraz wskaźniki wykorzystywane do oceny efektywności ekonomicznej pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.</p> <p>Ocena konkurencyjności odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii. Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem energetyki odnawialnej- studia przypadków.</p> |
|----------------|---|

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Realizowane efekty uczenia się | EEO_W1, EEO_W2, EEO_W3, EEO_K1, EEO_K2 |
|--------------------------------|--|

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne, udział w ocenie końcowej modułu - 50% . |
|--|---|

**Ćwiczenia audytoryjne** **8 godz.**

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <p>Linie technologicznych do produkcji biopaliw stałych, charakterystyka i zapoznanie ze specyfika procesu</p> <p>Aspekty techniczne procesu produkcji zrębki opalowej, nakłady energetyczne, ocena jakościowa.</p> <p>Procesy przygotowania surowca dla potrzeb technologii zagęszczania, aglomeracji.</p> <p>Procesy aglomeracji ciśnieniowej- brykietowanie, nakłady energetyczne, ocena jakościowa.</p> <p>Procesy aglomeracji ciśnieniowej- peletowanie, nakłady energetyczne, ocena jakościowa.</p> |
|----------------|---|

|                                |                        |
|--------------------------------|------------------------|
| Realizowane efekty uczenia się | EEO_U1, EEO_K1, EEO_K2 |
|--------------------------------|------------------------|

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 25%. |
|--|---|

**Ćwiczenia projektowe** **10 godz.**

|                |  |
|----------------|--|
| Tematyka zajęć | <p>Analiza studium przypadku oceny opłacalności mikro/małych instalacji OZE: fotowoltaiczna, wiatrowa, mikrobiogazownia, kolektory słoneczne. Przedstawianie istniejących przykładów (studium przypadku) związanych z ekonomiczną analizą inwestycji w odnawialne źródła energii.</p> <p>Efektywność ekonomiczna produkcji peletów i brykietów. Metodyka obliczeń kosztów produkcji. Założenia projektowe, wybór surowca do produkcji i technologii produkcji. Obliczenia nakładów pracy i kosztów produkcji paliw kompaktowych. Wykorzystanie aplikacji komputerowej do szacowania kosztów produkcji paliw kompaktowych.</p> <p>Analiza struktury kosztów produkcji. Wskaźniki efektywności ekonomicznej.</p> <p>Efektywność energetyczna i ekonomiczna biogazowni metodyka obliczeń, założenia projektowe. Opłacalność inwestycji w kolektory słoneczne.</p> |
|----------------|--|

Fundusze unijne jako element wzmacniający zdolność inwestycyjną w zakresie infrastruktury technicznej w obszarze energetyki odnawialnej. Wypełnianie wniosku inwestycji w OZE z wykorzystaniem funduszy unijnych.

|  |  |
|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | EEO_U1, EEO_K2   |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie projektu<br>Zaliczenie pisemne na ocenę, udział w ocenie końcowej modułu - 25%. |

#### Literatura:

|               |   |
|---------------|---|
| Podstawowa    | 1) Ligus M. 2010. Efektywność inwestycji w odnawialne źródła energii. Wyd. Ce-DeWu Sp. z o.o. ISBN 978-83-7556-172-2. Warszawa.<br>2) Niedziółka D. (redakcja) 2012. Zielona energia w Polsce. Wyd. CeDeWu Sp. z o.o. ISBN 978-83-7556-467-9., Warszawa<br>3) Klepacki B. (red. naukowa). 2009. Ekonomiczne uwarunkowania stosowania odnawialnych źródeł energii. Wyd. Wieś Jutra. ISBN 83-89503-80-8, Warszawa.                          |
| Uzupełniająca | 1) Klugmann-Radziemska E. 2013. Odnawialne źródła energii. Przykłady obliczeniowe. Wyd. Politechniki Gdańskiej. ISBN 978-83-7348-480-1. Gdańsk.<br>2) Oszczak W. 2012. Kolektory słoneczne i fotopomiary w twoim domu. Wyd. Komunikacji i Łączności. Warszawa. ISBN 978-83-206-1832-7.<br>3) Kwaśniewski D. 2008. Technologia oraz koszty produkcji brykietów i peletów z wierzby energetycznej. Wyd. Inżynieria Rolnicza 5(103). Kraków. |

#### Struktura efektów uczenia się:

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 50  | godz. | 2,0 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 18  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 18  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 10  | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 4   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 75  | godz. | 3,0 | ECTS* |

**Przedmiot:  
Odpady komunalne**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 4   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny                        |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotu: Gospodarka odpadami z elementami prawa |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis   | Odniesienie do (kod) |            |
|---|--|----------------------|------------|
|   |  | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |  |                      |            |
| OKG_W1  | podstawowe zasady eksploatacji urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do zagospodarowania odpadów komunalnych  | OZE1_W09             | TZ, TS     |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |  |                      |            |
| OKG_U1  | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne związane z gospodarką odpadami komunalnymi   | OZE1_U08             | TS         |
| OKG_U2  | dostrzegać wady i zalety działań i rozwiązań inżynierskich stosowanych w GO. Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania instalacji lub systemu zagospodarowania odpadów komunalnych | OZE1_U09             | TS         |
| OKG_U3  | zaprojektować proste urządzenie lub dobrać parametry techniczne instalacji do zagospodarowania odpadów komunalnych   | OZE1_U16             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |  |                      |            |
| OKG_K1  | wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego  | OZE1_K03             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

| Wykłady        | 12   | godz. |
|----------------|--|-------|
| Tematyka zajęć | <p>Charakterystyka odpadów komunalnych w Polsce i na świecie. Systemy zagospodarowania odpadów komunalnych w Polsce i na świecie. Podstawowe techniki gromadzenia, transportu i unieszkodliwiania odpadów komunalnych. Czynniki o charakterze społeczno – ekonomicznych oddziałujące na gospodarkę odpadami komunalnymi. Szczegółowa analiza funkcjonowania instalacji komunalnych, ze szczególnym uwzględnieniem instalacji mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych – charakterystyka, obiekty i stosowane technologie.</p> <p>PSZOK-i – rola, charakterystyka i lokalizacja. Sposoby postępowania z nietypowymi odpadami komunalnymi: odpady wielkogabarytowe, zużyty sprzęt elektroniczny i elektryczny, leki, baterie i akumulatory.</p> <p>Obsługa gmin w zakresie odbioru odpadów komunalnych. Przetargi. Specyfikacja istotnych warunków zamówienia (SIWZ).</p> <p>Składowanie odpadów komunalnych (pozostałości) – uszczelnienie składowiska, obliczanie odcieków, materiały do uszczelnienia składowisk odpadów komunalnych. Zasady wyznaczania lokalizacji składowisk. Obiekty i stosowane technologie. Eksploatacja i zamykanie składowiska – odcieki, biogaz, rekultywacja.</p> <p>Biogaz z odpadów.</p> <p>Termiczne przekształcanie odpadów komunalnych.</p> |       |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Realizowane efekty uczenia się                   | OKG_W1, OKG_K1   |  |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Test pisemny ograniczony czasowo, udział w ocenie końcowej modułu - 60%. |  |

| Ćwiczenia projektowe                             | 16   | godz. |
|--|--|-------|
| Tematyka zajęć                                   | <p>SIWZ + Bilans odpadów w wybranym związku międzygminnym wraz z obliczeniami przepustowości i mocy przerobowych kompostowni i składowiska odpadów komunalnych oraz określeniem podstawowych parametrów technicznych instalacji MBP.</p> <p>Projekt дренаżu i instalacji do odzysku biogazu ze składowiska odpadów komunalnych.</p> <p>Projekt zamknięcia składowiska odpadów komunalnych – obliczenia czasu składowiska (projekt)</p> <p>Wyjazd studyjny do zakładu zagospodarowania odpadów - instalacja MBP oraz sortownia odpadów zbieranych selektywnie</p> |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   | OKG_U1, OKG_U2, OKG_U3, OKG_K1   |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Przygotowanie kilku różnych projektów oraz demonstracja praktycznych umiejętności – zaliczenie projektów, zaliczenie sprawozdania z wizyty studyjnej w zakładzie zajmującym się gospodarką odpadami, udział w ocenie końcowej modułu - 40%.  |       |

**Literatura:**

|               |   |  |
|---------------|---|--|
| Podstawowa    | <p>Rosik-Dulewska Cz. 2015 Podstawy gospodarki odpadami PWN, Warszawa</p> <p>Marcinkowski T. 2009 Kompleksowe zarządzanie gospodarką odpadami PZITS, Poznań</p> <p>d'Obyrn K., Szalinska E. 2005 Odpady komunalne - zbiórka, recykling, unieszkodliwianie</p> <p>Wydawnictwo PK, Kraków</p> |  |
| Uzupełniająca | <p>Petryk A., Malinowski M., 2019. Inżynieria i ochrona środowiska - Wybrane zagadnienia. wyd. UEK. Kraków</p> <p>Baran S., Łabetowicz J., Krzywy E. (red). 2011 Przyrodnicze wykorzystanie odpadów. PWRiL, Warszawa</p>  |  |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 1,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 30  | godz. | 1,2 | ECTS* |
| w tym:  | wyklady                           | 12  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 16  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 1   | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 1   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   |     | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 70  | godz. | 2,8 | ECTS* |

**Przedmiot:****Inżynieria procesowa w gospodarce odpadami**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 4   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny  |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Termodynamika, Ochrona środowiska, Gospodarka odpadami z elementami prawa |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |   |
|--|---|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych<br>Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|---|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| IPG_W1  | podstawowe zasady dotyczące projektowania urządzeń i instalacji służących do realizacji procesów fizycznych i chemicznych w gospodarce odpadami.                          | OZE1_W08             | TZ, TS     |
| IPG_W2  | podstawowe metody, technologie i techniki z inżynierii procesowej wykorzystywane w gospodarce odpadami i kształtowaniu przyrody.  | OZE1_W13             | TZ         |
| <b>UMIEJĘTNOŚCI - potrafi:</b>                |   |                      |            |
| IPG_U1  | przeprowadzić obserwacje i pomiary w zakresie procesu przetwarzania lub oceny właściwości odpadów oraz interpretować uzyskane wyniki.                                     | OZE1_U01             | TZ, TS     |
| IPG_U2  | pod kierunkiem opiekuna, planować i przeprowadzać proste eksperymenty z zakresu inżynierii procesowej, interpretować uzyskane wyniki oraz formułować odpowiednie wnioski. | OZE1_U06             | TZ, TS     |
| IPG_U3  | ocenić, wybrać i zastosować właściwe metody i narzędzia do realizacji inżynierskich zadań w procesach wykorzystywanych w gospodarce odpadami.                             | OZE1_U10             | TS         |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| IPG_K1  | określenia priorytetów, które służą do realizacji przez siebie lub innych, określonego zadania w inżynierii procesowej gospodarki odpadami.                               | OZE1_K03             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

| <b>Wykłady</b>                                   |  | <b>10</b> | <b>godz.</b> |
|--|--|-----------|--------------|
| Tematyka zajęć                                   | <p>Wprowadzenie do inżynierii procesowej – definicje, zakres tematyczny, rozwój inżynierii procesowej.</p> <p>Właściwości technologiczne odpadów w aspekcie inżynierii procesowej.</p> <p>Rozdrabnianie ciał stałych - właściwości reologiczne ciał stałych, teorie rozdrabniania; maszyny i urządzenia do rozdrabniania ciał stałych w gospodarce odpadami.</p> <p>Klasyfikacja – zagadnienia teoretyczne, metody, rodzaje procesów (przesiewanie, klasyfikacja sortująca), urządzenia do klasyfikacji odpadów.</p> <p>Sortowanie odpadów – ze względu na gęstość, właściwości elektryczne, magnetyczne, materiał itp.; stosowane technologie i urządzenia do sortowania w gospodarce odpadami.</p> <p>Mechaniczne rozdzielanie układów niejednorodnych: filtracja, grawitacyjne rozdzielanie zawieszin, rozdzielanie układów niejednorodnych w polu siły odśrodkowej - cyklony, wirówki.</p> <p>Procesy fizykochemiczne stosowane w przetwórstwie odpadów – flotacja, ługowanie, ekstrakcja, procesy membranowe; przykładowe technologie i stosowane urządzenia.</p> <p>Procesy usuwania zanieczyszczeń z gazów odlotowych w instalacjach termicznego przekształcania odpadów – odpylanie, odsiarczanie, usuwanie NO<sub>x</sub>, HCL, HF; zagospodarowanie odpadów poprocesowych z termicznego przekształcania odpadów.</p> <p>Suszenie - kinetyka procesu suszenia, ruch ciepła i masy (ruch ciepła, przenoszenie masy, intensyfikacja procesu suszenia, czas suszenia, sposoby suszenia).</p> |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | IPG_W1, IPG_W2, IPG_K1   |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny, udział w ocenie końcowej modułu - 60%.  |           |              |
| <b>Ćwiczenia projektowe</b>                      |  | <b>9</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Projekt procesu: kompostowania odpadów, produkcji biogazu z odpadów komunalnych i przetwórstwa rolno - spożywczego, zgazowywania odpadów, aglomeratów w procesie zagospodarowywania odpadów.</p> <p>Obliczenie systemu urządzeń oczyszczających powietrze przemysłowe z zanieczyszczeń gazowych z uwzględnieniem zagrożenia wybuchu.</p> <p>Krzywa ziarna i funkcja rozdziału w projektowaniu procesów klasyfikacji i sortowania odpadów.</p> <p>Bilans masowy i energetyczny zakładu przekształcania odpadów komunalnych.</p>  |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | IPG_U3, IPG_K1   |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie projektu i kolokwium, udział w ocenie końcowej modułu - 30%.  |           |              |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |  | <b>9</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | Analiza wybranego procesu termicznego lub biologicznego przetwarzania odpadów w warunkach laboratoryjnych  |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | IPG_U1, IPG_U2, IPG_K1   |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie sprawozdania z laboratorium, udział w ocenie końcowej modułu - 10%.   |           |              |
| <b>Literatura:</b>                               |  |           |              |
| Podstawowa                                       | <p>Koch. R., Noworyta A. 1998 Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej WNT, Warszawa</p> <p>Jędrzak A. 2008 Biologiczne przetwarzanie odpadów PWN, Warszawa</p> <p>Lewicki P. 2005 Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego WNT, Warszawa</p>   |           |              |
| Uzupełniająca                                    | <p>Warych J. 2004 Aparatura chemiczna i procesowa Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa</p> <p>Dudzińska M. R., Pawłowski A. 2012 Polska inżynieria środowiska Prace Tom I PAN Komitet Inżynierii Środowiska, Lublin</p>  |           |              |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne                        | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynierijno-techniczne | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      | 40  | godz. | 1,6 | ECTS* |
| w tym:  |     |       |     |       |
| wykłady   | 10  | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria   | 18  | godz. |     |       |
| konsultacje   | 10  | godz. |     |       |
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 60  | godz. | 2,4 | ECTS* |



**Przedmiot:  
Ochrona powietrza**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Wymiar ECTS                | 4   |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny  |
| Forma zaliczenia końcowego | zaliczenie na ocenę   |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Termodynamika, Ochrona środowiska, Gospodarka odpadami z elementami prawa |

**Kierunek studiów:**

**Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji<br>Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu                           | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|---|---|----------------------|------------|
|   |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b>                |   |                      |            |
| OPG_W1  | metody, techniki, technologie wykorzystywane w ochronie powietrza   | OZE1_W07             | TZ         |
| OPG_W2  | podstawowe zasady związane z realizacją zadań inżynierskich dotyczących projektowania urządzeń, instalacji oraz obiektów służących ochronie powietrza                         | OZE1_W08             | TZ, TS     |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>                  |   |                      |            |
| OPG_U1  | dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne (środowiskowe, ekonomiczne, prawne) podejmowanych działań inżynierskich z zakresu ochrony powietrza, wskazuje ich wady i zalety | OZE1_U07             | TS         |
| OPG_U2  | zaprojektować proste urządzenie lub system ochronny powietrza, wykorzystując właściwe metody, techniki i narzędzia  | OZE1_U16             | TZ, TS     |
| <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:</b> |   |                      |            |
| OPG_K1  | wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego   | OZE1_K03             | TZ, TS     |
| OPG_K2  | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu                          | OZE1_K06             | TZ, TS     |

**Treści nauczania:**

|  |   |           |              |
|--|---|-----------|--------------|
| <b>Wykłady</b>                                   |   | <b>16</b> | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Podstawy prawne ochrony powietrza w Polsce i Unii Europejskiej</p> <p>Meteorologiczne podstawy ochrony powietrza</p> <p>Ochrona powietrza w systemie Państwowego Monitoring Środowiska</p> <p>Gazy palne jako czynniki zagrożenia wybuchem</p> <p>Referencyjne metody pomiaru poziomów substancji w powietrzu</p> <p>Planowanie i zasady gospodarki niskoemisyjnej w Polsce</p> <p>Naturalne i antropogeniczne źródła zanieczyszczeń powietrza - charakterystyka.</p> <p>Zanieczyszczenia powstałe podczas spalania paliw (stałych, ciekłych i gazowych), rodzaje zanieczyszczeń, szkodliwość poszczególnych substancji.</p> <p>Technologie wykorzystywane w celu ograniczenia emisji substancji szkodliwych: metody pierwotne i wtórne.</p> <p>Technologie oczyszczania spalin z kwaśnych produktów spalania – odsiarczanie i odazotowanie spalin – zasady działania, parametry pracy, sprawności, przykładowe instalacje.</p> <p>Technologie ograniczania emisji pyłów: zasady działania, parametry pracy, sprawności, przykładowe instalacje.</p> <p>Usuwanie innych zanieczyszczeń gazowych ze spalin: podstawy opartych na adsorpcji, absorpcji i utlenianiu (w tym katalitycznym); zasady działania, parametry pracy, sprawności, przykładowe instalacje</p> |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | OPG_W1, OPG_W2, OPG_K1, OPG_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie pisemne, zaliczenie od 60% punktów.  |           |              |
| <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                     |   | <b>6</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Referencyjna metoda modelowania poziomu substancji w powietrzu</p> <p>Projektowanie programu gospodarki niskoemisyjnej</p> <p>Analiza zagrożenia wybuchem gazów w obiektach przemysłowych</p>  |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | OPG_U1, IPG_U2, OPG_K1, OPG_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie projektu i kolokwium.  |           |              |
| <b>Ćwiczenia laboratoryjne</b>                   |   | <b>6</b>  | <b>godz.</b> |
| Tematyka zajęć                                   | <p>Ocena sprawności różnych układów odpylania spalin i gazów procesowych</p> <p>Ocena emisji z kotła małej mocy do spalania biomasy – wpływ różnych parametrów na emisję</p> <p>Zapoznanie z podstawowymi metodami pomiarowymi WIOŚ w zakresie ochrony powietrza (wyjście terenowe)</p> <p>Ocena emisji zanieczyszczeń gazowych ze stacjonarnych źródeł emisji</p> <p>Ocena emisji odorów ze źródeł stacjonarnych metodą olfaktometrii dynamicznej</p>  |           |              |
| Realizowane efekty uczenia się                   | OPG_U1, IPG_U2, OPG_K1, OPG_K2  |           |              |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie sprawozdania z laboratorium.   |           |              |
| <b>Literatura:</b>                               |   |           |              |
| Podstawowa                                       | <p>Warych, J. Oczyszczanie przemysłowych gazów odlotowych. WNT, 1994.</p> <p>Zarzycki R., Imbierowicz M., Stelmachowski M. Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska. WNT, 2010.</p> <p>Mazur M. Systemy ochrony powietrza. AGH w Krakowie, 2004.</p> <p>Zwoździak J., Zwoździak A., Szczurek A. Meteorologia w ochronie atmosfery. PWr, 1998.</p> <p>Szklarczyk M. Ochrona atmosfery. UWM, 2001.</p> <p>Ustawa Prawo ochrony środowiska i rozporządzenia Ministra Środowiska</p> <p>Rozler-Juda K. Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko. PW, 2006.</p> <p>Kordylewski W. Spalanie i Paliw. PWr, 2001.</p> <p>Janka R.M. Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe. PWN, 2014.</p>   |           |              |
| Uzupełniająca                                    | Juda, Jan Henryk, i Maciej Nowicki. Urządzenia odpylające. Państwowe Wydawnictwa Naukowe, 1986.   |           |              |

**Struktura efektów uczenia się:**

|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne                        | 1,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżynieryjno-techniczne | 2,5 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                      | ... | ECTS* |

**Struktura aktywności studenta:**

|   |                                   |     |       |     |       |
|---|-----------------------------------|-----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego                      |                                   | 40  | godz. | 1,6 | ECTS* |
| w tym:  | wykłady                           | 16  | godz. |     |       |
|   | ćwiczenia i seminaria             | 12  | godz. |     |       |
|   | konsultacje                       | 10  | godz. |     |       |
|   | udział w badaniach                | ... | godz. |     |       |
|   | obowiązkowe praktyki i staże      | ... | godz. |     |       |
|   | udział w egzaminie i zaliczeniach | 2   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość |                                   | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  |                                   | 60  | godz. | 2,4 | ECTS* |

**Przedmiot:****Logistyka zagospodarowania odpadów i organizacja usług komunalnych**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Wymiar ECTS                | 6  |
| Status                     | uzupełniający do wyboru - fakultatywny   |
| Forma zaliczenia końcowego | egzamin  |
| Wymagania wstępne          | realizacja przedmiotów: Informatyka stosowana w GO, Gospodarka odpadami z elementami prawa |

**Kierunek studiów:****Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami**

|  |                  |
|--|------------------|
| Profil studiów                         | ogólnoakademicki |
| Kod formy studiów oraz poziomu studiów | NI               |
| Semestr studiów                        | 7                |
| Język wykładowy                        | polski           |

**Prowadzący przedmiot:**

|  |  |
|--|--|
| Nazwa jednostki właściwej dla koordynatora | Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej<br>Katedra Inżynierii Bioprocusów, Energetyki i Automatykacji,<br>Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki |
|--|--|

**Przedmiotowe efekty uczenia się:**

| Kod składnika opisu            | Opis  | Odniesienie do (kod) |            |
|--------------------------------|---|----------------------|------------|
|                                |   | efektu kierunkowego  | dyscypliny |
| <b>WIEDZA - zna i rozumie:</b> |   |                      |            |
| LZO_W1                         | zna specyfikę terenów wiejskich i miejskich w aspekcie organizacji usług komunalnych  | OZE1_W12             | TS         |
| LZO_W2                         | definiuje pojęcia z zakresu rynku usług komunalnych.<br>Wymienia różne formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstw świadczących usługi komunalne | OZE1_W16             | TS         |
| LZO_W3                         | dokonuje charakterystyki usług komunalnych oraz wymienia cechy usług komunalnych i ich konsekwencje   | OZE1_W12             | TS         |
| LZO_W4                         | definiuje pojęcia z zakresu ekonomiki i zarządzania w aspekcie usług komunalnych  | OZE1_W14             | TS         |
| LZO_W5                         | zna podstawowe pojęcia, systemy i procesy logistyczne. Rozumie pojęcie ekologiczności. Zna zasady magazynowania odpadów.                        | OZE1_W14             | TS         |
| LZO_W6                         | zna zagadnienia związane z transportem i spedycją odpadów. Charakteryzuje wybrane procesy logistyczne w zakresie zagospodarowania odpadów.      | OZE1_W14             | TZ, TS     |
| <b>UMIĘTNOŚCI - potrafi:</b>   |   |                      |            |
| LZO_U1                         | potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę rynku pod kątem zapotrzebowania na poszczególne rodzaje usług oraz organizacji usług komunalnych     | OZE1_U10             | TS         |
| LZO_U2                         | projektuje system usług komunalnych na terenie wiejskim i miejskim  | OZE1_U11<br>OZE1_U12 | TZ, TS     |
| LZO_U3                         | projektuje strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa świadczącego usługi komunalne, kalkuluje koszty działalności oraz końcowy wynik finansowy   | OZE1_U11<br>OZE1_U12 | TZ, TS     |

|        |   |          |        |
|--------|---|----------|--------|
| LZO_U4 | potrafi dokonać analizy typowych procesów logistycznych oraz potrafi je optymalizować   | OZE1_U10 | TZ, TS |
| LZO_U5 | potrafi zaprojektować system logistyczny lub obiekt w zakresie gospodarki odpadami posługując się kryteriami środowiskowymi, ekonomicznymi i prawnymi | OZE1_U08 | TZ, TS |

**KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do:**

|        |  |                      |        |
|--------|--|----------------------|--------|
| LZO_K1 | inicjowania działalności na rzecz interesu publicznego   | OZE1_K04<br>OZE1_K06 | TZ, TS |
| LZO_K2 | odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu | OZE1_K04<br>OZE1_K06 | TZ, TS |

**Treści nauczania:**

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| <b>Wykłady</b> | <b>20 godz.</b> |
|----------------|-----------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Tematyka zajęć | <p>Podstawowe pojęcia dotyczące usług komunalnych. Społeczny i gospodarczy kontekst zaspokajania potrzeb w sferze publicznej.</p> <p>Diagnoza potrzeb publicznych i komunalnych. Analiza rynku usług komunalnych w różnych obszarach w kategoriach potrzeb, oczekiwań oraz ocen działalności instytucji zaspakajających te potrzeby</p> <p>Charakterystyka usług komunalnych. Cechy usług i ich konsekwencje. Specyfika i funkcjonowanie rynku usług komunalnych</p> <p>Struktura podmiotowa sektora usług. Typy własności i formy organizowania się firm usługowych</p> <p>Organizacja i zarządzanie w firmie świadczącej usługi komunalne w zależności od profilu prowadzonej działalności</p> <p>Organizacja wybranych procesów produkcyjnych związanych ze świadczeniem usług komunalnych</p> <p>Zasady kalkulacji kosztów działalności przedsiębiorstw, których przedmiotem działalności są usługi komunalne, bez względu na formę organizacyjno-prawną</p> <p>Wprowadzenie do logistyki, podstawowe pojęcia, klasyfikacje, cel, systemy i procesy logistyczne. Logistyka procesów zaopatrzenia, produkcji (przetwarzania) i dystrybucji w aspekcie gospodarki wybranymi rodzajami odpadów.</p> <p>Ekologistyka.</p> <p>Transport odpadów w systemach logistycznych. Gospodarka magazynowa. Magazynowanie odpadów - zasady i wytyczne.</p> <p>Logistyka zagospodarowania odpadów (studium wybranych przypadków).</p> |
|----------------|---|

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Realizowane efekty uczenia się | LZO_W1, LZO_W2, LZO_W3, LZO_W4, LZO_W5, LZO_W6, LZO_K1, LZO_K2 |
|--------------------------------|--|

|  |   |
|--|---|
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Egzamin pisemny, udział w ocenie końcowej modułu - 60%. |
|--|---|

| Ćwiczenia projektowe                             |   | 30 | godz. |
|--|---|----|-------|
| Tematyka zajęć                                   | <p>Analiza rynku pod kątem zapotrzebowania na poszczególne rodzaje usług oraz organizacji usług komunalnych</p> <p>Projekt firmy zajmującej się świadczeniem organizacji usług komunalnych na danym terenie. Wstępne założenia projektowe. Struktura organizacyjna firmy</p> <p>Projekt firmy zajmującej się świadczeniem organizacji usług komunalnych na danym terenie. Analiza SWOT</p> <p>Projekt firmy zajmującej się świadczeniem usług komunalnych na danym terenie. Opracowanie technologii produkcji przedsiębiorstwa usług komunalnych</p> <p>Projekt firmy zajmującej się świadczeniem usług komunalnych na danym terenie. Dobór wyposażenia technicznego</p> <p>Projekt firmy zajmującej się świadczeniem usług komunalnych na danym terenie. Obliczenia wykorzystania środków technicznych i zapotrzebowania na siłę roboczą. Kalkulacja kosztów prowadzenia działalności usługowej i końcowego efektu ekonomicznego</p> <p>Projekt organizacji wybranych usług komunalnych na danym terenie.</p> <p>Logistyka dystrybucji na przykładzie zagadnienia transportowego. Projekt optymalizacji dostaw surowców wtórnych do organizacji odzysku (zakładów recyklingu) w wybranym regionie.</p> <p>Logistyka produkcji - Modelowanie produkcji - graf Gozinto. Projekt doboru mieszanek paliwa alternatywnego z odpadów dla cementowni. Klasyfikacja ABC, XYZ. Projekt optymalizacji zapasów surowców do produkcji paliwa alternatywnego. Harmonogram transportowy projekt doboru środków transportowych dla prognozowanego zapotrzebowania na surowce do produkcji paliwa alternatywnego w określonym horyzoncie czasowym.</p> <p>Transport odpadów segregowanych - optymalizacja tras zbierania odpadów - minimalne drzewo rozpinające.</p> <p>Projekt stacji przeładunkowej odpadów dla transportu łamanego (dobór parametrów technicznych oraz wykonanie rzutu sytuacyjnego) lub lokalizacji stacji przeładunkowej metodą środka ciężkości.</p> |    |       |
| Realizowane efekty uczenia się                   | LZO_U1, LZO_U2, LZO_U3, LZO_U4, LZO_U5, LZO_K1, LZO_K2  |    |       |
| Sposoby weryfikacji oraz zasady i kryteria oceny | Zaliczenie projektu, udział w ocenie końcowej modułu - 40%.   |    |       |

#### Literatura:

|               |  |  |  |
|---------------|--|--|--|
| Podstawowa    | <p>Denczew S. 2006. Organizacja i zarządzanie infrastrukturą komunalną w ujęciu systemowym Szkoła Główna Służby Pozarniczej, Warszawa</p> <p>Bendkowski J., Wengierek M 2002. Logistyka odpadów Tom 1 - Procesy logistyczne w gospodarce odpadami Wydawnicwo Politechniki Slaskiej, Gliwice</p> <p>Bendkowski J., Wengierek M 2004. Logistyka odpadów - Tom II – Obiekty gospodarki odpadami Wydawnicwo Politechniki Slaskiej, Gliwice</p> |  |  |
| Uzupełniająca | <p>Denczew S. 2004. Podstawy gospodarki komunalnej. Współczesne zagadnienia sektorów inżynierskich Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok</p> <p>Aziewicz T. 1998. Gospodarka rynkowa w usługach komunalnych. IBnGR, Gdansk</p> <p>Zysnarski J 2007. Partnerstwo publiczno-prawne w sferze usług komunalnych. Osrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdansk</p>   |  |  |

#### Struktura efektów uczenia się:

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| Dyscyplina - inżynieria mechaniczna (TZ), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne                        | 2,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (TS), w dziedzinie nauki inżyniersko-techniczne | 4,0 | ECTS* |
| Dyscyplina - rolnictwo i ogrodnictwo (RR), w dziedzinie nauki rolnicze                                     | ... | ECTS* |

#### Struktura aktywności studenta:

|  |    |       |     |       |
|--|----|-------|-----|-------|
| zajęcia realizowane z bezpośrednim udziałem prowadzącego | 60 | godz. | 2,4 | ECTS* |
| w tym:   |    |       |     |       |
| wykłady  | 20 | godz. |     |       |
| ćwiczenia i seminaria                                    | 30 | godz. |     |       |
| konsultacje  | 6  | godz. |     |       |

|   |     |       |     |       |
|---|-----|-------|-----|-------|
| udział w badaniach  | ... | godz. |     |       |
| obowiązkowe praktyki i staże  | ... | godz. |     |       |
| udział w egzaminie i zaliczeniach   | 4   | godz. |     |       |
| zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | ... | godz. | ... | ECTS* |
| praca własna  | 90  | godz. | 3,6 | ECTS* |

## Uzupełniające elementy programu studiów

### Kierunek studiów: odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami

Poziom studiów: pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne (NI)

### Warunki realizacji zajęć specjalistycznych:

|   |  |
|---|--|
| Rodzaj, wymiar, zasady i forma odbywania praktyk* | <p>Na kierunku odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami praktyka w wymiarze 5 ECTS tj 160 h zajęć (160 h po 3 roku), może odbywać się w:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-jednostkach administracji publicznej realizujących zadania z zakresu ochrony i kształtowania środowiska (wydziały urzędów administracji samorządowej, inspektoraty ochrony środowiska, stacje chemiczno-rolnicze, dyrekcje ochrony środowiska, regionalne zarządy gospodarki wodnej i in.)</li> <li>-wydziałach ochrony środowiska zakładów przemysłowych,</li> <li>-placówkach naukowych zajmujących się ochroną środowiska,</li> <li>-oczyszczalniach ścieków komunalnych,</li> <li>-stacjach uzdatniania wody,</li> <li>-kompostowniach,</li> <li>-przedsiębiorstwach utylizacji odpadów,</li> <li>-firmach konsultingowych zajmujących się ochroną i inżynierią środowiska,</li> <li>-firmach komercyjnych wdrażających nowe technologie w zakresie ochrony środowiska,</li> <li>-parkach narodowych i krajobrazowych,</li> <li>-gospodarstwach rolnych prowadzących produkcję metodami integrowanymi lub ekologicznymi,</li> <li>-innych związanych z ochroną środowiska.</li> </ul> <p>Miejsce, zasady i forma odbywania zgodnie z ramowym programem praktyk, zasady zaliczenia oraz efekty uczenia zgodnie z sylabusami, zależnie od wybranej praktyki.</p> |
| Zakres i forma egzaminu dyplomowego               | <p>Warunki dopuszczenia do egzaminu dyplomowego na Uniwersytecie Rolniczym, forma egzaminu oraz jego zakres zostały określone w Regulaminie Studiów.</p> <p>Przedmiotem ustnego egzaminu dyplomowego inżynierskiego jest weryfikacja osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się właściwych dla tego poziomu studiów. Szczegóły dotyczące poszczególnych etapów dyplomowania określa Procedura dyplomowania oraz Procedura przygotowywania prac dyplomowych przez studentów Wydziału Inżynierii Produkcji i Energetyki Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.</p> <p>Za egzamin dyplomowy inżynierski student otrzymuje 2 ECTS.</p>   |
| Zakres i forma pracy dyplomowej*                  | <p>Na studiach I stopnia na kierunku odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami pracę dyplomową stanowi praca inżynierska. Za złożenie i uzyskanie pozytywnej oceny z pracy inżynierskiej student otrzymuje 5 ECTS.</p> <p>Zasady dyplomowania zostały przedstawione w Regulaminie Studiów w paragrafie "Praca dyplomowa", który określa w sposób ogólny typy prac dyplomowych, zasady ustalania i zatwierdzania tematów tych prac, osoby uprawnione do sprawowania opieki nad pracami dyplomowymi, zasady oceny prac i ich sprawdzania z wykorzystaniem programu antyplagiatowego oraz terminy obowiązujące w tym względzie określa Regulamin Studiów. Szczegóły poszczególnych etapów dyplomowania oraz zasady przygotowania pracy dyplomowej określa Procedura dyplomowania oraz przygotowywania prac dyplomowych przez studentów Wydziału Inżynierii Produkcji i Energetyki Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.</p>  |



## Bilans ECTS

### Kierunek studiów: odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami

Poziom studiów: pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne (NI)

| Lp.                 | Nazwa przedmiotu                                   | Wymiar ECTS  | Rok 1         |             |            |                                 | Semestr 1  |
|---------------------|--|--------------|---------------|-------------|------------|---------------------------------|--|
|                     |  |              | w tym:        |             |            | z bezpo-<br>średnim<br>udziałem | Zajęcia<br>związane z<br>prowadzoną w<br>Uczelni<br>działalnością<br>naukową |
|                     |  |              | w dyscyplinie |             |            |                                 |  |
| TZ                  | TS   | RR           |               |             |            |                                 |  |
| <b>Obowiązkowe</b>  |  |              |               |             |            |                                 |  |
| 1                   | Matematyka i statystyka opisowa                    | 6,0          | 3,0           | 3,0         | 0,0        | 2,4                             | 6,0  |
| 2                   | Fizyka   | 3,0          | 1,5           | 1,5         | 0,0        | 1,0                             | 3,0  |
| 3                   | Technologie informacyjne                           | 3,0          | 2,0           | 1,0         | 0,0        | 1,0                             | 3,0  |
| 4                   | Inżynieria materiałowa                             | 3,0          | 1,6           | 0,7         | 0,7        | 1,6                             | 0,0  |
| 5                   | Ochrona środowiska                                 | 3,0          | 0,3           | 2,4         | 0,3        | 1,0                             | 3,0  |
| 6                   | Ekonomia   | 3,0          | 1,5           | 1,5         | 0,0        | 1,2                             | 3,0  |
| 7                   | Propedeutyka OZE i GO                              | 1,0          | 0,0           | 1,0         | 0,0        | 0,6                             | 1,0  |
| 8                   | Informacja techniczna                              | 3,0          | 3,0           | 0,0         | 0,0        | 1,4                             | 0,0  |
| 9                   | Podstawy hydrologii i hydrogeologii                | 2,0          | 0,8           | 1,2         | 0,0        | 1,2                             | 0,0  |
| 10                  | Mikrobiologiczna transformacja materii organicznej | 3,0          | 0,0           | 1,6         | 1,4        | 1,6                             | 3,0  |
| <b>A</b>            | <b>Łącznie obowiązkowe</b>                         | <b>30,0</b>  | <b>13,7</b>   | <b>13,9</b> | <b>2,4</b> | <b>13,0</b>                     | <b>22,0</b>  |
| <b>Fakultatywne</b> |  |              |               |             |            |                                 |  |
|                     |  | 0,0          | 0,0           | 0,0         | 0,0        | 0,0                             | 0,0  |
| <b>B</b>            | <b>Łącznie fakultatywne<sup>***</sup></b>          | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b>    | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b> | <b>0,0</b>                      | <b>0,0</b>   |
| <b>C</b>            | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B)</b>                     | <b>30,00</b> | <b>13,7</b>   | <b>13,9</b> | <b>2,4</b> | <b>13,0</b>                     | <b>22,0</b>  |

| Lp.                | Nazwa przedmiotu                               | Wymiar ECTS | Rok 1         |     |     |                                 | Semestr 2  |
|--------------------|--|-------------|---------------|-----|-----|---------------------------------|--|
|                    |  |             | w tym:        |     |     | z bezpo-<br>średnim<br>udziałem | Zajęcia<br>związane z<br>prowadzoną w<br>Uczelni<br>działalnością<br>naukową |
|                    |  |             | w dyscyplinie |     |     |                                 |  |
| TZ                 | TS   | RR          |               |     |     |                                 |  |
| <b>Obowiązkowe</b> |  |             |               |     |     |                                 |  |
| 1                  | Język obcy                                     | 2,0         | 1,0           | 1,0 | 0,0 | 0,8                             | 0,0  |
| 2                  | Matematyka i statystyka opisowa                | 5,0         | 2,5           | 2,5 | 0,0 | 2,4                             | 5,0  |
| 3                  | Chemia   | 2,0         | 1,0           | 0,0 | 1,0 | 1,2                             | 2,0  |
| 4                  | Mechanika płynów i urządzenia przepływowe      | 4,0         | 1,9           | 2,1 | 0,0 | 1,6                             | 0,0  |
| 5                  | Elektrotechnika                                | 4,0         | 4,0           | 0,0 | 0,0 | 1,8                             | 4,0  |
| 6                  | Grafika inżynierska                            | 5,0         | 4,0           | 1,0 | 0,0 | 2,0                             | 0,0  |
| 7                  | Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów | 4,0         | 4,0           | 0,0 | 0,0 | 1,8                             | 0,0  |

|              |                                 |             |             |            |            |             |             |
|--------------|---------------------------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|
| 8            | Podstawy produkcji biopaliw     | 4,0         | 1,0         | 2,0        | 1,0        | 2,0         | 4,0         |
| <b>A</b>     | <b>Łącznie obowiązkowe</b>      | <b>30,0</b> | <b>19,4</b> | <b>8,6</b> | <b>2,0</b> | <b>13,6</b> | <b>15,0</b> |
| Fakultatywne |                                 |             |             |            |            |             |             |
|              |                                 | 0,0         | 0,0         | 0,0        | 0,0        | 0,0         | 0,0         |
| <b>B</b>     | <b>Łącznie fakultatywne ***</b> | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>  |
| <b>C</b>     | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B)</b>  | <b>30,0</b> | <b>19,4</b> | <b>8,6</b> | <b>2,0</b> | <b>13,6</b> | <b>15</b>   |

|             |  | Rok 2       |               |             |            | Semestr 3               |   |
|-------------|--|-------------|---------------|-------------|------------|-------------------------|---|
| Lp.         | Nazwa przedmiotu                                 | Wymiar ECTS | w tym:        |             |            | z bezpośrednim udziałem | Zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową |
|             |  |             | w dyscyplinie |             |            |                         |   |
|             |  |             | TZ            | TS          | RR         |                         |   |
| Obowiązkowe |  |             |               |             |            |                         |   |
| 1           | Język obcy                                       | 2,0         | 1,0           | 1,0         | 0,0        | 0,8                     | 0,0   |
| 2           | Automatyka                                       | 4,0         | 4,0           | 0,0         | 0,0        | 1,8                     | 4,0   |
| 3           | Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów   | 2,0         | 2,0           | 0,0         | 0,0        | 1,6                     | 0,0   |
| 4           | Termodynamika                                    | 6,0         | 3,0           | 3,0         | 0,0        | 2,0                     | 6,0   |
| 5           | Gospodarka energetyczna                          | 6,0         | 2,5           | 3,5         | 0,0        | 2,0                     | 6,0   |
| 6           | Podstawy działalności gospodarczej i zarządzania | 2,0         | 1,0           | 1,0         | 0,0        | 1,0                     | 2,0   |
| 7           | Podstawy produkcji biopaliw                      | 5,0         | 1,0           | 3,0         | 1,0        | 2,0                     | 5,0   |
| 8           | Elektronika i pomiary energetyczne               | 2,0         | 1,2           | 0,8         | 0,0        | 1,0                     | 2,0   |
| <b>A</b>    | <b>Łącznie obowiązkowe</b>                       | <b>29,0</b> | <b>15,7</b>   | <b>12,3</b> | <b>1,0</b> | <b>12,2</b>             | <b>25,0</b>   |

| Fakultatywne |  |             |             |             |            |             |             |
|--------------|--|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| 1            | Historia, kultura, sztuka i tradycja regionu | 1,0         | 0,0         | 1,0         | 0,0        | 0,5         | 0,0         |
| <b>B</b>     | <b>Łącznie fakultatywne ***</b>              | <b>1,0</b>  | <b>0,0</b>  | <b>1,0</b>  | <b>0,0</b> | <b>0,5</b>  | <b>0,0</b>  |
| <b>C</b>     | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B)</b>               | <b>30,0</b> | <b>15,7</b> | <b>13,3</b> | <b>1,0</b> | <b>12,7</b> | <b>25,0</b> |

|             |  | Rok 2       |               |             |            | Semestr 4               |   |
|-------------|--|-------------|---------------|-------------|------------|-------------------------|---|
| Lp.         | Nazwa przedmiotu   | Wymiar ECTS | w tym:        |             |            | z bezpośrednim udziałem | Zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową |
|             |  |             | w dyscyplinie |             |            |                         |   |
|             |  |             | TZ            | TS          | RR         |                         |   |
| Obowiązkowe |  |             |               |             |            |                         |   |
| 1           | Język obcy   | 2,0         | 1,0           | 1,0         | 0,0        | 0,8                     | 0,0   |
| 2           | Podstawy konstrukcji maszyn                                | 5,0         | 4,0           | 1,0         | 0,0        | 2,0                     | 0,0   |
| 3           | Rachunek kosztów dla inżynierów                            | 3,0         | 1,5           | 1,5         | 0,0        | 1,4                     | 0,0   |
| 4           | Podstawy energetyki odnawialnej                            | 3,0         | 1,5           | 1,5         | 0,0        | 1,4                     | 3,0   |
| 5           | Systemy i urządzenia transportowe                          | 3,0         | 2,5           | 0,5         | 0,0        | 1,2                     | 0,0   |
| 6           | Gospodarka odpadami z elementami prawa                     | 7,0         | 2,5           | 4,5         | 0,0        | 3,0                     | 7,0   |
| 7           | Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej | 7,0         | 4,0           | 3,0         | 0,0        | 2,8                     | 7,0   |
| <b>A</b>    | <b>Łącznie obowiązkowe</b>                                 | <b>30,0</b> | <b>17,0</b>   | <b>13,0</b> | <b>0,0</b> | <b>12,6</b>             | <b>17,0</b>   |

## Fakultatywne

|          |                                 |             |             |             |            |             |             |
|----------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
|          |                                 | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,0        | 0,0         | 0,0         |
| <b>B</b> | <b>Łącznie fakultatywne ***</b> | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b> | <b>0,0</b>  | <b>0,0</b>  |
| <b>C</b> | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B)</b>  | <b>30,0</b> | <b>17,0</b> | <b>13,0</b> | <b>0,0</b> | <b>12,6</b> | <b>17,0</b> |

| Lp. | Nazwa przedmiotu | Wymiar ECTS | Rok 3         |  |  | z bezpośrednim udziałem | Semestr 5<br>Zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową |
|-----|------------------|-------------|---------------|--|--|-------------------------|--|
|     |                  |             | w tym:        |  |  |                         |  |
|     |                  |             | w dyscyplinie |  |  |                         |  |
| TZ  | TS               | RR          |               |  |  |                         |  |

## Obowiązkowe

|          |                                  |            |            |            |            |            |            |
|----------|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1        | Język obcy                       | 2,0        | 1,0        | 1,0        | 0,0        | 0,8        | 0,0        |
| 2        | Bezpieczeństwo pracy i ergonomia | 3,0        | 2,6        | 0,0        | 0,4        | 1,4        | 3,0        |
| <b>A</b> | <b>Łącznie obowiązkowe</b>       | <b>5,0</b> | <b>3,6</b> | <b>1,0</b> | <b>0,4</b> | <b>2,2</b> | <b>3,0</b> |

## Fakultatywne

|    |   |      |      |      |     |     |      |
|----|---|------|------|------|-----|-----|------|
| 1a | Specjalność do wyboru - odnawialne źródła energii (OZE) | 25,0 | 12,0 | 12,5 | 0,5 | 8,6 | 21,0 |
| 1b | Specjalność do wyboru - gospodarka odpadami (GO)        | 25,0 | 13,2 | 10,8 | 1,0 | 9,6 | 25,0 |

|          |   |             |             |             |            |             |             |
|----------|---|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| <b>B</b> | <b>Łącznie fakultatywne - odnawialne źródła energii (OZE) ***</b> | <b>25,0</b> | <b>12,0</b> | <b>12,5</b> | <b>0,5</b> | <b>8,6</b>  | <b>21,0</b> |
| <b>B</b> | <b>Łącznie fakultatywne - gospodarka odpadami (GO) ***</b>        | <b>25,0</b> | <b>13,2</b> | <b>10,8</b> | <b>1,0</b> | <b>9,6</b>  | <b>25,0</b> |
| <b>C</b> | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B) - odnawialne źródła energii (OZE)</b>  | <b>30,0</b> | <b>15,6</b> | <b>13,5</b> | <b>0,9</b> | <b>10,8</b> | <b>24,0</b> |
| <b>C</b> | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B) - gospodarka odpadami (GO)</b>         | <b>30,0</b> | <b>16,8</b> | <b>11,8</b> | <b>1,4</b> | <b>11,8</b> | <b>28,0</b> |

| Lp. | Nazwa przedmiotu | Wymiar ECTS | Rok 3         |  |  | z bezpośrednim udziałem | Semestr 5<br>Zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową |
|-----|------------------|-------------|---------------|--|--|-------------------------|--|
|     |                  |             | w tym:        |  |  |                         |  |
|     |                  |             | w dyscyplinie |  |  |                         |  |
| TZ  | TS               | RR          |               |  |  |                         |  |

## Odnawialne źródła energii (OZE)

|          |  |             |             |             |            |            |             |
|----------|--|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 1        | Produkcja i właściwości biomasy                    | 9,0         | 3,0         | 5,5         | 0,5        | 3,0        | 9,0         |
| 2        | Technologie pozyskiwania biomasy                   | 7,0         | 4,0         | 3,0         | 0,0        | 2,0        | 7,0         |
| 3        | Informatyka stosowana w OZE                        | 4,0         | 3,0         | 1,0         | 0,0        | 1,6        | 0,0         |
| 4        | Technologie i techniki produkcji biopaliw ciekłych | 5,0         | 2,0         | 3,0         | 0,0        | 2,0        | 5,0         |
| <b>B</b> | <b>Łącznie fakultatywne ***</b>                    | <b>25,0</b> | <b>12,0</b> | <b>12,5</b> | <b>0,5</b> | <b>8,6</b> | <b>21,0</b> |

## Gospodarka odpadami (GO)

|          |   |             |             |             |            |            |             |
|----------|---|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| 1.       | Właściwości fizyko-chemiczne odpadów          | 7,0         | 3,5         | 3,0         | 0,5        | 3,0        | 7,0         |
| 2.       | Technologia wody i ścieków                    | 8,0         | 3,7         | 4,3         | 0,0        | 3,0        | 8,0         |
| 3.       | Informatyka stosowana w GO                    | 4,0         | 3,0         | 1,0         | 0,0        | 1,6        | 4,0         |
| 4.       | Odpady w produkcji surowcowej i przetwórstwie | 6,0         | 3,0         | 2,5         | 0,5        | 2,0        | 6,0         |
| <b>B</b> | <b>Łącznie fakultatywne ***</b>               | <b>25,0</b> | <b>13,2</b> | <b>10,8</b> | <b>1,0</b> | <b>9,6</b> | <b>25,0</b> |

## Semestr 6

| Lp.                                    | Nazwa przedmiotu  | Wymiar ECTS | w tym:        |             |            |                         | Zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową |
|--|---|-------------|---------------|-------------|------------|-------------------------|---|
|  |   |             | w dyscyplinie |             |            | z bezpośrednim udziałem |   |
|  |   |             | TZ            | TS          | RR         |                         |   |
| <b>Obowiązkowe</b>                     |   |             |               |             |            |                         |   |
| 1                                      | Eksploatacja i niezawodność systemów technicznych                 | 6,0         | 4,0           | 2,0         | 0,0        | 2,4                     | 6,0   |
| 2                                      | Teoria i technika spalania  | 5,0         | 2,5           | 2,5         | 0,0        | 2,0                     | 5,0   |
| 3                                      | Proseminarium   | 1,0         | 0,4           | 0,4         | 0,2        | 0,5                     | 1,0   |
| <b>A</b>                               | <b>Łącznie obowiązkowe</b>  | <b>12,0</b> | <b>6,9</b>    | <b>4,9</b>  | <b>0,2</b> | <b>4,9</b>              | <b>12,0</b>   |
| <b>Fakultatywne</b>                    |   |             |               |             |            |                         |   |
| 1                                      | Praktyka zawodowa (160 godz. = 4 tyg.)                            | 5,0         | 2,5           | 2,5         | 0,0        | 4,8                     | 0,0   |
| 2a                                     | Specjalność do wyboru - odnawialne źródła energii (OZE)           | 13,0        | 7,5           | 5,5         | 0,0        | 5,5                     | 13,0  |
| 2b                                     | Specjalność do wyboru - gospodarka odpadami (GO)                  | 13,0        | 5,5           | 7,5         | 0,0        | 5,6                     | 13,0  |
| ...                                    |   |             |               |             |            |                         |   |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne - odnawialne źródła energii (OZE) ***</b> | <b>18,0</b> | <b>10,0</b>   | <b>8,0</b>  | <b>0,0</b> | <b>10,3</b>             | <b>13,0</b>   |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne - gospodarka odpadami (GO) ***</b>        | <b>18,0</b> | <b>8,0</b>    | <b>10,0</b> | <b>0,0</b> | <b>10,4</b>             | <b>13,0</b>   |
| <b>C</b>                               | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B) - odnawialne źródła energii (OZE)</b>  | <b>30,0</b> | <b>16,9</b>   | <b>12,9</b> | <b>0,2</b> | <b>15,2</b>             | <b>25,0</b>   |
| <b>C</b>                               | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B) - gospodarka odpadami (GO)</b>         | <b>30,0</b> | <b>14,9</b>   | <b>14,9</b> | <b>0,2</b> | <b>15,3</b>             | <b>25,0</b>   |
| <b>Odnawialne źródła energii (OZE)</b> |   |             |               |             |            |                         |   |
| 1.                                     | Technologie i techniki produkcji biopaliw stałych                 | 5,0         | 2,5           | 2,5         | 0,0        | 2,0                     | 5,0   |
| 2.                                     | Technologie i techniki produkcji biopaliw gazowych                | 5,0         | 3,0           | 2,0         | 0,0        | 2,0                     | 5,0   |
| 3.                                     | Układy kogeneracyjne i magazynowanie energii                      | 3,0         | 2,0           | 1,0         | 0,0        | 1,5                     | 3,0   |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne ***</b>                                   | <b>13,0</b> | <b>7,5</b>    | <b>5,5</b>  | <b>0,0</b> | <b>5,5</b>              | <b>13,0</b>   |
| <b>Gospodarka odpadami (GO)</b>        |   |             |               |             |            |                         |   |
| 1.                                     | Systemy informacji przestrzennej w zarządzaniu środowiskiem       | 5,0         | 2,0           | 3,0         | 0,0        | 2,0                     | 5,0   |
| 2.                                     | Ekobilans produktu i recykling materiałowy                        | 3,0         | 1,0           | 2,0         | 0,0        | 1,6                     | 3,0   |
| 3.                                     | Technologie utylizacji odpadów                                    | 5,0         | 2,5           | 2,5         | 0,0        | 2,0                     | 5,0   |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne ***</b>                                   | <b>13,0</b> | <b>5,5</b>    | <b>7,5</b>  | <b>0,0</b> | <b>5,6</b>              | <b>13,0</b>   |

## Semestr 7

| Lp.                                    | Nazwa przedmiotu   | Wymiar ECTS | w tym:        |             |            |             | z bezpośrednim udziałem | Zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową |
|--|--|-------------|---------------|-------------|------------|-------------|-------------------------|---|
|  |  |             | w dyscyplinie |             |            |             |                         |   |
|  |  |             | TZ            | TS          | RR         |             |                         |   |
| <b>Obowiązkowe</b>                     |  |             |               |             |            |             |                         |   |
| 1                                      | Zarządzanie środowiskowe   | 2,0         | 0,0           | 2,0         | 0,0        | 1,0         | 0,0                     |   |
| 2                                      | Egzamin dyplomowy  | 2,0         | 1,0           | 0,8         | 0,2        | 0,0         | 0,0                     |   |
| <b>A</b>                               | <b>Łącznie obowiązkowe</b>   | <b>4,0</b>  | <b>1,0</b>    | <b>2,8</b>  | <b>0,2</b> | <b>1,0</b>  | <b>0,0</b>              |   |
| <b>Fakultatywne</b>                    |  |             |               |             |            |             |                         |   |
| 1                                      | Seminarium dyplomowe - inżynierskie                                | 3,0         | 1,3           | 1,4         | 0,3        | 1,6         | 3,0                     |   |
| 2                                      | Praca inżynierska  | 5,0         | 2,0           | 2,5         | 0,5        | 2,6         | 2,0                     |   |
| 3a                                     | Specjalność do wyboru - odnawialne źródła energii (OZE)            | 18,0        | 10,5          | 7,5         | 0,0        | 7,3         | 18,0                    |   |
| 3b                                     | Specjalność do wyboru - gospodarka odpadami (GO)                   | 18,0        | 7,0           | 11,0        | 0,0        | 7,2         | 14,0                    |   |
| ...                                    |  |             |               |             |            |             |                         |   |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne - odnawialne źródła energii (OZE) ***</b>  | <b>26,0</b> | <b>13,8</b>   | <b>11,4</b> | <b>0,8</b> | <b>11,5</b> | <b>23,0</b>             |   |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne - gospodarka odpadami (GO) ***</b>         | <b>26,0</b> | <b>10,3</b>   | <b>14,9</b> | <b>0,8</b> | <b>11,4</b> | <b>19,0</b>             |   |
| <b>C</b>                               | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B) - odnawialne źródła energii (OZE)</b>   | <b>30,0</b> | <b>14,8</b>   | <b>14,2</b> | <b>1,0</b> | <b>12,5</b> | <b>23,0</b>             |   |
| <b>C</b>                               | <b>RAZEM W SEMESTRZE (A+B) - gospodarka odpadami (GO)</b>          | <b>30,0</b> | <b>11,3</b>   | <b>17,7</b> | <b>1,0</b> | <b>12,4</b> | <b>19,0</b>             |   |
| <b>Odnawialne źródła energii (OZE)</b> |  |             |               |             |            |             |                         |   |
| 1                                      | Układy kogeneracyjne i magazynowanie energii                       | 3,0         | 2,0           | 1,0         | 0,0        | 1,5         | 3,0                     |   |
| 2                                      | Układy poligeneracyjne   | 5,0         | 3,0           | 2,0         | 0,0        | 2,0         | 5,0                     |   |
| 3                                      | Systemy informacji przestrzennej                                   | 5,0         | 3,0           | 2,0         | 0,0        | 1,8         | 5,0                     |   |
| 4                                      | Ekonomika w energetyce odnawialnej                                 | 5,0         | 2,5           | 2,5         | 0,0        | 2,0         | 5,0                     |   |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne ***</b>                                    | <b>18,0</b> | <b>10,5</b>   | <b>7,5</b>  | <b>0,0</b> | <b>7,3</b>  | <b>18,0</b>             |   |
| <b>Gospodarka odpadami (GO)</b>        |  |             |               |             |            |             |                         |   |
| 1                                      | Odpady komunalne   | 4,0         | 1,5           | 2,5         | 0,0        | 1,6         | 4,0                     |   |
| 2                                      | Inżynieria procesowa w gospodarce odpadami                         | 4,0         | 2,0           | 2,0         | 0,0        | 1,6         | 4,0                     |   |
| 3                                      | Ochrona powietrza  | 4,0         | 1,5           | 2,5         | 0,0        | 1,6         | 0,0                     |   |
| 4                                      | Logistyka zagospodarowania odpadów i organizacja usług komunalnych | 6,0         | 2,0           | 4,0         | 0,0        | 2,4         | 6,0                     |   |
| <b>B</b>                               | <b>Łącznie fakultatywne ***</b>                                    | <b>18,0</b> | <b>7,0</b>    | <b>11,0</b> | <b>0,0</b> | <b>7,2</b>  | <b>14,0</b>             |   |

**Razem dla cyklu kształcenia**

| Lp.      | Nazwa przedmiotu   | Wymiar ECTS  | w tym:        |      |     | z bezpośrednim udziałem | Zajęcia związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową |
|----------|--|--------------|---------------|------|-----|-------------------------|---|
|          |  |              | w dyscyplinie |      |     |                         |   |
|          |  |              | TZ            | TS   | RR  |                         |   |
| <b>A</b> | <b>Razem dla programu studiów</b>  | <b>210</b>   | 111,0         | 91,3 | 7,8 | <b>90,9</b>             | <b>151,0</b>  |
|          | OZEiGO - odnawialne źródła energii (OZE)                                       | 210          | 113,1         | 89,4 | 7,5 | 90,4                    | 151,0   |
|          | OZEiGO - gospodarka odpadami (GO)  | 210          | 108,8         | 93,2 | 8,0 | 91,4                    | 151,0   |
| <b>B</b> | <b>Udział zajęć* związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową [%]</b> |              |               |      |     |                         | <b>71,9</b>   |
|          | OZEiGO - odnawialne źródła energii (OZE)                                       |              |               |      |     |                         | 71,9  |
|          | OZEiGO - gospodarka odpadami (GO)  |              |               |      |     |                         | 71,9  |
| <b>C</b> | <b>Udział zajęć realizowanych z bezpośrednim udziałem prowadzącego [%]</b>     |              |               |      |     | <b>43,3</b>             |   |
|          | OZEiGO - odnawialne źródła energii (OZE)                                       |              |               |      |     | 43,0                    |   |
|          | OZEiGO - gospodarka odpadami (GO)  |              |               |      |     | 43,5                    |   |
| <b>D</b> | <b>Struktura ECTS wg dyscyplin [%]</b>   | <b>100,0</b> | 52,8          | 43,5 | 3,7 |                         |   |
|          | OZEiGO - odnawialne źródła energii (OZE)                                       | -            | 53,9          | 42,6 | 3,6 |                         |   |
|          | OZEiGO - gospodarka odpadami (GO)  | -            | 51,8          | 44,4 | 3,8 |                         |   |
| <b>E</b> | <b>Przedmioty z dziedzin nauki H lub S ***</b>                                 | <b>6,0</b>   |               |      |     |                         |   |
| 1.       | Ekonomia   | 3,0          |               |      |     |                         |   |
| 2.       | Historia, kultura, sztuka i tradycja regionu                                   | 1,0          |               |      |     |                         |   |
| 3.       | Podstawy działalności gospodarczej i zarządzania                               | 2,0          |               |      |     |                         |   |

)\* Dla profilu kształcenia praktycznego – "kształtujące umiejętności praktyczne", a dla profilu ogólnoakademickiego – „związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową”

)\*\* Podawane w wymiarze realizowanym przez studenta

)\*\*\*) Podawane w wymiarze realizowanym przez studenta - nie dotyczy kierunków studiów, które przyporządkowano do dyscyplin w ramach dziedzin nauk humanistycznych (H) lub nauk społecznych (S)