

## Program studiów

## 1. Ogólna charakterystyka studiów

|  |  |
|--|--|
| Nazwa kierunku studiów: <b>inżynieria biotworzyw</b>   |  |
| Poziom kształcenia: <b>studia drugiego stopnia</b>   | Klasyfikacja ISCED-F 2013: <b>0722</b>                               |
| Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>  | Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: <b>magister inżynier</b>        |
| Forma studiów: <b>stacjonarne</b>  | Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: <b>90</b>       |
| Liczba semestrów: <b>3</b>   | Łączna liczba godzin zorganizowanych zajęć dydaktycznych: <b>800</b> |
| Przyporządkowanie kierunku studiów do dyscyplin i określenie procentowego udziału liczby punktów ECTS: <b>nauki leśne</b>  |  |
| Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: | <b>45</b>  |
| Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:   | <b>7</b>   |
| Liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru:  | <b>54</b>  |
| Liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym oraz liczba godzin praktyk zawodowych:  | <b>0 / 0</b>   |

## 2. Wykaz przedmiotów

| Nr semestru.<br>Nr przedmiotu <sup>1</sup> .<br>Nazwa przedmiotu | ECTS | Kategoria przedmiotu <sup>2</sup> | Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się przedmiotu  | Symbole kierunkowych efektów uczenia się                 | Jednostka realizująca  |
|--|------|-----------------------------------|--|--|------------------------|
| 1.1A.<br>Bioresources  | 3    | KW                                | Nauka i technologia wykorzystywania materiałów, chemikaliów lub energii pochodzącej głównie ze źródeł lignocelulozowych, takich jak: drewno, pozostałości rolnicze, papier, powiązane produkty uboczne. Wykorzystanie włókien i innych produktów naturalnych do produkcji papieru; produkcji paliw z pozostałości rolniczych i biomasy drzewnej; wytwarzanie naturalnych i syntetycznych kompozytów z udziałem surowców lignocelulozowych; modyfikacji takich materiałów w celu poprawy ich wydajności w różnych zastosowaniach; zastępowania materiałów ropopochodnych biosurowcami; produkcji biopaliw z takich biosurowców; wytwarzania syntetycznych chemikaliów pochodzących ze źródeł lignocelulozowych. (przedmiot w języku angielskim) | IB2A_U01<br>IB2A_U08<br>IB2A_U10<br>IB2A_U18<br>IB2A_K01 | jednostki WTD          |
| 1.1B.<br>Język obcy<br>(inny niż angielski)                      |      | OW                                | Doskonalenie umiejętności czytania i słuchania ze zrozumieniem zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Rozpoznawanie i identyfikacja głównych tez artykułów specjalistycznych i interpretacja wniosków. Rozwijanie umiejętności wypowiedzenia się na tematy związane z kierunkiem studiów. Opanowanie umiejętności sporządzania notatek i streszczeń oraz przygotowania autoprezentacji, branżowej oferty pracy, CV, listu motywacyjnego.  |  | Studium Języków Obcych |

|   |   |    |   |  |   |
|---|---|----|---|--|---|
| 1.2.<br>Statystyka<br>matematyczna                                | 4 | K  | Planowanie i przeprowadzanie eksperymentów. Teoria analizy danych eksperymentalnych i zasad dobrej praktyki eksperymentalnej. Zasady wyznaczania estymatorów punktowych i przedziałowych. Testowanie hipotez dla jednej i dwóch populacji. Problematyka doboru modeli obserwacji dla doświadczeń jedno i dwuczynnikowych, modele regresji wielomianowej i wielorakiej, regresji linearyzowanej. Metoda krokowej wstecznej do doboru właściwego dobrze dopasowanego modelu dla danych eksperymentalnych.   | IB2A_W01<br>IB2A_U11<br>IB2A_U12<br>IB2A_K02   | Katedra Metod<br>Matematycznych<br>i Statystycznych |
| 1.3.<br>Właściwości<br>reologiczne<br>biotworzyw                  | 4 | K  | Naturalne kompozyty lignocelulozowe. Ultrastrukturalne uwarunkowania odkształcalności materiałów lignocelulozowych. Wpływ składu chemicznego ścian komórkowych, kształtu komórek, ich długości oraz wilgotności i temperatury na kształtowanie się modułu sprężystości drewna. Wytrzymałość i sztywność drewna, pojedynczych włókien, ścian komórkowych oraz ich komponentów chemicznych. Metody nieniszczące oznaczania parametrów mechanicznych. Reologia drewna i wybranych biotworzyw: pełzanie i relaksacja naprężeń, modele reologiczne, zasada superpozycji Boltzmanna, materiały reologicznie proste i złożone, pełzanie w stałych i zmiennych warunkach wilgotności – efekt mechano-sorpcyjny, zakres liniowo-lepkosprężystych odkształceń, zniszczenie w wyniku pełzania. Akumulacja i propagacja pęknięć, klasyczna mechanika zniszczenia materiałów, współczynniki koncentracji i intensywności naprężeń. Wytrzymałość trwała, zmęczeniowa i pozostała, miary uszkodzeń materiałów kompozytowych, monitorowanie procesu niszczenia. | IB2A_W01<br>IB2A_W05<br>IB2A_W07<br>IB2A_W16<br>IB2A_U01<br>IB2A_U02<br>IB2A_U04<br>IB2A_U05<br>IB2A_U15<br>IB2A_U17<br>IB2A_K01<br>IB2A_K02<br>IB2A_K04 | Katedra Nauki<br>o Drewnie                          |
| 1.4A.<br>Technologie<br>modyfikacji celulozy                      | 4 | KW | Celuloza regenerowana. Celuloza enzymatyczna. Nanoceluloza. Otrzymywanie dialdehydocelulozy, octanu celulozy, karboksymetylocelulozy, nitrocelulozy – chemizm, aparatura i urządzenia przemysłowe. Wykorzystanie celulozy modyfikowanej – estry celulozy. Absorbery celulozowe – produkcja i zastosowanie. Podatność celulozy modyfikowanej na czynniki degradacji fizyko-chemicznej.   | IB2A_W01<br>IB2A_W08-<br>W11<br>IB2A_U01<br>IB2A_U05<br>IB2A_U17<br>IB2A_K01<br>IB2A_K02   | Instytut<br>Chemicznej<br>Technologii<br>Drewna     |
| 1.4B.<br>Fizyka włókien<br>naturalnych                            |   |    | Relacje pomiędzy strukturą i właściwościami materiałów. Struktura liniowa i usieciowana naturalnych surowców włóknistych. Zmiany właściwości włókien w zależności od sposobu przetwarzania, składu chemicznego i struktury fizycznej. Porównanie właściwości włókien naturalnych i sztucznych: specyficzne cechy włókien naturalnych i włóknistych produktów ich przerobu. Właściwości mechaniczne włókien naturalnych. Właściwości termiczne włókien. Właściwości elektryczne – przewodność elektryczna w zależności od budowy fazowej surowców włóknistych. Właściwości powierzchni włókien. Właściwości dźwiękochłonne włókien i surowców włóknistych. Właściwości optyczne surowców włóknistych. Wpływ wilgotności na surowce włókniste. Włókna w układach heterogenicznych.  |  |   |
| 1.5A.<br>Kompozyty<br>polimerowe z<br>napełniaczami<br>roślinnymi | 4 | KW | Definicje i podział kompozytów – kompozyty naturalne, kompozyty sztuczne, kompozyty włókniste. Surowce do wytwarzania kompozytów polimerowych. Sposoby wytwarzania kompozytów polimerowych z napełniaczami roślinnymi, właściwości i zastosowanie kompozytów NFC i WPC. Degradacja kompozytów polimerowych z napełniaczami roślinnymi. Nanokompozyty. Recykling kompozytów.   | IB2A_W07-<br>W09<br>IB2A_U01<br>IB2A_U04<br>IB2A_U12   | Instytut<br>Chemicznej<br>Technologii<br>Drewna     |

|   |   |     |   |  |  |
|---|---|-----|---|--|--|
| 1.5B.<br>Kompozyty węglowe  |   |     | Kompozyty – podstawowe pojęcia. Materiały włókniste jako nośniki węgla. Budowa węgla i jego odmiany alotropowe. Biowęgle. Węgle aktywne – otrzymywanie i struktura ich powierzchni. Wykorzystanie węgla aktywnych w procesach technologicznych – przemysł chemiczny, farmaceutyczny i ochrona środowiska. Kompozyty i nanokompozyty węglowe. Sposoby wytwarzania kompozytów węglowych. Właściwości kompozytów węglowych. Przegląd materiałów kompozytowych.   | IB2A_K02   |  |
| 1.6.<br>Materiały lignocelulozowe w budownictwie                        | 5 | K   | Zastosowanie materiałów lignocelulozowych w budownictwie w aspekcie zrównoważonego rozwoju. Konstrukcyjne i izolacyjne materiały lignocelulozowe – systematyka, rodzaje, właściwości, przeznaczenie, przykłady zastosowań. Materiały lignocelulozowe stosowane w produkcji elementów wyposażenia wnętrz – charakterystyka i przykłady zastosowań. Kompozyty zespolone stosowane w budownictwie. Prefabrykowane systemy budowlane z materiałów lignocelulozowych. Wybrane zagadnienia z zakresu fizyki budowlanej – termo- i dźwiękoizolacyjność oraz paroprzepuszczalność.  | IB2A_W09<br>IB2A_W10<br>IB2A_U11<br>IB 2A_K01<br>IB 2A_K02   | Katedra Tworzyw Drzewnych              |
| 1.7.<br>Pozyskiwanie i zagospodarowanie biomasy z roślin energetycznych | 3 | K   | Podstawowe pojęcia – agronomia, plodozmian, zmianowanie, środki ochrony roślin itd. Charakterystyka rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski na tle UE. Biologiczne podstawy plonowania roślin, organy użytkowe roślin uprawnych. Miejsce biomasy roślinnej w produkcji energii. Przyrodnicze i agrotechniczne podstawy produkcji roślinnej. Charakterystyka i podstawy agrotechniki podstawowych grup roślin uprawianych na cele energetyczne. Plony uboczne oraz odpady z przetwórstwa rolno-spożywczego jako źródło biomasy na cele energetyczne. Systemy produkcji rolniczej.  | IB2A_W02<br>IB2A_W06<br>IB2A_W10<br>IB2A_W12<br>IB2A_W13<br>IB2A_U01<br>IB2A_U02<br>IB2A_U06<br>IB2A_K03     | Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii      |
| 1.8.<br>Ochrona przed ogniem  | 3 | K   | Środki i metody zmniejszania palności polimerów – teorie działania, składniki i grupy preparatów. Nanokompozyty (nanoantypireny). Cecha pożarowa. Strefy pożarowe. Pożar jako zagrożenie dla bezpieczeństwa ludzi i mienia. Kwalifikacja karna przestępstw. Pożarowa ocena materiałów z surowców naturalnych. Gęstość obciążenia ogniowego. Bezpieczeństwo pożarowe w przemyśle przerobu naturalnych surowców polimerowych.   | IB2A_W01<br>IB2A_W07<br>IB2A_W11<br>IB2A_U01<br>IB2A_U02<br>IB2A_U04<br>IB2A_U11<br>IB2A_U13<br>IB2A_K01-K03 | Instytut Chemicznej Technologii Drewna |
| 2.1.<br>Wiedza prawno-ekonomiczna                                       | 3 | OHW | Grupę przedmiotów prawno-ekonomicznych do wyboru tworzą przedmioty, których tematyka obejmuje zagadnienia dotyczące przedsiębiorczości, a w szczególności elementy wiedzy z zakresu ekonomicznych, prawnych i społecznych aspektów prowadzenia przedsiębiorstwa. W tym, podstaw finansów i rachunkowości oraz gospodarowania zasobami ludzkimi. Uwzględniono w szczególności specyfikę tworzenia i prowadzenia małej firmy. Tematyka wykładów obejmuje również elementy zarządzania jakością. Omawiane są zagadnienia związane z dostępem do funduszy unijnych dla leśnictwa (Wspólna Polityka Rolna, Europejski Fundusz Rolniczy Gwarancji i Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich, Fundusze strukturalne UE w rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich, Dopląty bezpośrednie). | IB2A_W04<br>IB2A_W13-W15<br>IB2A_U18<br>IB2A_K05<br>IB2A_K08   | jednostki UPP                          |

|  |   |    |  |  |   |
|--|---|----|--|--|---|
| 2.2.<br>Urządzenia wykonawcze automatyki             | 4 | K  | Podstawowe elementy urządzeń automatyki, ich charakterystyki statyczne i własności dynamiczne, transmitancje operatorowe. Analogowy i cyfrowy transfer informacji. Inżynierska interpretacja stabilności i przebiegów przejściowych. Opis parametrów dynamicznych elementów liniowych i nieliniowych. Wykorzystanie idei sprzężenia zwrotnego w urządzeniach automatyki. Struktury: pozycjoner – siłownik – nastawnik. Bierne sterowanie przepływem płynu. Klasyfikacja zaworów i ich charakterystyki. Dobór średnicy i współczynnika kv (Cv) zaworu. Budowa i klasyfikacja siłowników pneumatycznych. Pozycjonery. Siłowniki elektryczne i serwomechanizmy. Regulatory krokowe i sterowanie silnikiem stałoprądowym. Siłowniki i serwomechanizmy hydrauliczne. Urządzenia pomiarowe, sensory i czujniki automatyki. Standardy analogowych sygnałów pomiarowych. Transmisja informacji w standardzie HART. | IB2A_W10<br>IB2A_W16<br>IB2A_U01<br>IB2A_U11<br>IB2A_U15<br>IB2A_U16<br>IB2A_K01<br>IB2A_K02 | Katedra Tworzyw Drzewnych                       |
| 2.3.<br>Biopaliwa                                    | 3 | K  | Konwencjonalne i odnawialne źródła energii, zasoby, zużycie, skutki ekologiczne stosowania. Bioetanol jak składnik paliw do silników z zapłonem iskrowym, wartość opałowa, wpływ na pracę silnika. Fermentacja etanolowa i metody odwadniania etanolu. Surowce do produkcja bioetanolu I. i II. generacji, hydroliza skrobi, obróbka wstępna kompleksu lignocelulozowego. Metody produkcji biodiesla I. i II. generacji. Produkcja biogazu: surowce, fermentacja metanowa – etapy i metody realizacji, oczyszczanie. Biowodór i ogniwa paliwowe. Termodynamiczne, techniczno-ekonomiczne oraz ekologiczne przesłanki konkurencyjności biopaliw.  | IB2A_W02<br>IB2A_W03<br>IB2A_W12<br>IB2A_U14<br>IB2A_U16<br>IB2A_U18<br>IB2A_K02             | Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności |
| 2.4A.<br>Metody instrumentalne                       | 4 | KW | Metody instrumentalne w ocenie jakości biomasy i biotworzyw. Rozwiązania metodyczne i aparaturowe stosowane w zakresie metod spektroskopowych i chromatograficznych. Absorpcje grup związków organicznych. Wprowadzenie do chromatografii cieczowej. Parametry chromatograficzne w procesie rozdzielania. Charakterystyka i rodzaje kolumn chromatograficznych. Fazy ruchome. Rodzaje detekcji stosowane w chromatografii cieczowej.   | IB2A_W01<br>IB2A_W02<br>IB2A_W03<br>IB2A_W07<br>IB2A_W10                                     | Katedra Chemii                                  |
| 2.4B.<br>Metrologia w papiernictwie                  |   |    | Teoria pomiaru. Skale pomiarowe, miary, układy jednostek miar. Narzędzia pomiarowe, wzorcowanie, klasyfikacja wzorców. Rozdzielczość, powtarzalność, odtwarzalność, dokładność pomiarów. Metody i błędy pomiarowe – klasyfikacja, metody obliczeń. Wielkości pomiarowe i warunki prowadzenia pomiarów w papiernictwie. Normy i standardy w przemyśle celulozowo-papierniczym. Metodologia pomiarów właściwości mas włóknistych i wytworów papierniczych. Elementy statystyki w metrologii papierniczej. Organizacja kontroli i systemy zarządzania jakością. Kontrola procesu produkcji w przemyśle celulozowo-papierniczym.   | IB2A_U01<br>IB2A_U04<br>IB2A_U05<br>IB2A_U07<br>IB2A_K01<br>IB2A_K02                         | Instytut Chemicznej Technologii Drewna          |
| 2.5A.<br>Nanomateriały                               | 4 | KW | Nanomateriały – definicje i podstawowe pojęcia. Nanomateriały w przyrodzie. Nanomateriały a leśnictwo. Nanoproszki i nanospieki ceramiczne. Nanometale. Nanokompozyty – metody wytwarzania i przykłady zastosowań. Nanowarstwy powierzchniowe. Nanowłókna – metody ich wytwarzania, charakterystyka właściwości i zastosowanie. Nanostruktury węglowe – struktura, wytwarzanie i zastosowanie. Nanoceluloza. Toksyczność nanomateriałów i bezpieczeństwo pracy z nimi. Perspektywy rozwoju nanomateriałów inżynierskich  | IB2A_W07<br>IB2A_W08<br>IB2A_W10<br>IB2A_U01<br>IB2A_U15                                     | Instytut Chemicznej Technologii Drewna          |
| 2.5B.<br>Tworzywa sztuczne specjalnego przeznaczenia |   |    | Przygotowanie surowców do produkcji i przetwórstwa tworzyw sztucznych. Ranga środków pomocniczych. Schematy technologiczne produkcji wybranych tworzyw sztucznych. Ogólne zasady i kryteria doboru oraz kierunki stosowania tworzyw sztucznych w różnych dziedzinach. Tworzywa sztuczne specjalnego przeznaczenia. Polimery chemo- i termoodporne. Utylizacja odpadów z produkcji i stosowania tworzyw sztucznych. Tworzywa sztuczne biodegradowalne.  | IB2A_U18<br>IB2A_K02<br>IB2A_K06   | Katedra Tworzyw Drzewnych                       |

|   |   |     |  |  |  |
|---|---|-----|--|--|--|
| 2.6.<br>Zielona chemia                                  | 4 | K   | Koncepcja zielonej chemii, platformy chemiczne, biomasa jako surowiec dla chemii. Proces biotechnologiczny, operacje jednostkowe, podstawowa aparatura. Biorafinacja składników biomasy: składniki dla farmacji, kosmetologii, żywności i chemii. Produkcja kwasów organicznych: octowy, mlekowy, cytrynowy, bursztynowy, itakonowy, fumarowy, glukonowy. Produkcja acetonu i butanolu. Produkcja polioli: 2,3-butanediol, 1,3-propanodiol, erytrytol, ksylitol. Konwersja biomasy do białka paszowego, biosurfaktantów, aminokwasów, witamin. Wpływ struktury molekularnej i supermolekularnej na procesy biodegradacji polimerów naturalnych i syntetycznych. Polimery biodegradowalne I. i II. generacji. Produkcja najważniejszych polimerów biodegradowalnych, polikwasu mlekowego i polihydroksykwasów metodami biotechnologicznymi. | IB2A_W03<br>IB2A_W12<br>IB2A_U14<br>IB2A_U18<br>IB2A_K02<br>IB2A_K04   | Katedra<br>Biotechnologii i<br>Mikrobiologii<br>Żywności |
| 2.7.<br>Naturalne substancje aktywne w ochronie biomasy | 3 | K   | Historia badań mikrobiologicznych. Poszukiwanie substancji wiodącej. Źródła substancji aktywnych. Testy biologiczne materiałów organicznych. Testy biologiczne materiałów nieorganicznych. Zastosowanie specyficznych organizmów w analizie chemicznej. Analiza toksyny pochodzenia biologicznego. Analiza powietrza. Metody chemiczne w analizie biochemicznej. Akty prawne związane z badaniami z udziałem mikroorganizmów.  | IB2A_W01-<br>W03<br>IB2A_W07<br>IB2A_W10<br>IB2A_U01<br>IB2A_U04<br>IB2A_U05<br>IB2A_U07<br>IB2A_U17<br>IB2A_K01<br>IB2A_K02<br>IB2A_K05 | Instytut<br>Chemicznej<br>Technologii<br>Drewna          |
| 2.8.<br>Biodegradacja materiałów technicznych           | 3 | K   | Biologia mikroorganizmów. Definicje i akty prawne, związane z korozją biologiczną. Metody izolacji mikroorganizmów ze środowiska naturalnego. Biodegradacja technicznych materiałów lignocelulozowych. Korozja biologiczna kauczuku i gumy. Degradacja tworzyw sztucznych przez mikroorganizmy. Biodegradacja kompozytów. Mikrobiologiczna korozja metali. Biodeterioracja kamienia i wyrobów ceramicznych. Metody instrumentalne stosowane do rozpoznawania korozji biologicznej. Wpływ zjawiska biodegradacji na zdrowie organizmów stałocieplnych. Przegląd substancji aktywnych inhibitujących biodegradację.  | IB2A_W03<br>IB2A_W06<br>IB2A_W12<br>IB2A_U05-<br>U07<br>IB2A_K06<br>IB2A_K07   | Instytut<br>Chemicznej<br>Technologii<br>Drewna          |
| 2.9<br>Seminarium dyplomowe                             | 2 | KW  | Zasady realizacji prac dyplomowych magisterskich na Wydziale Technologii Drewna UPP. Treści wynikające z tematów prac magisterskich.   | IB2A_U01<br>IB2A_U02<br>IB2A_U09<br>IB2A_K01<br>IB2A_K02<br>IB2A_K08   | jednostki WTD  |
| 3.1A.<br>Badania marketingowe                           | 4 | OHW | System informacji marketingowej (SIM) w przedsiębiorstwie. Projektowanie badań marketingowych. Przedmiot i etapy badań. Zbieranie informacji ze źródeł wtórnych. Metody gromadzenia danych pierwotnych: obserwacja, zogniskowane wywiady grupowe, badania ankietowe, dane behawioralne, eksperymenty. Narzędzia badawcze. Redukcja i analiza danych otrzymanych z pomiaru. Metody prezentacji i oceny wyników.   | IB2A_W15<br>IB2A_U11<br>IB2A_U14<br>IB2A_U18   | jednostki WES  |

|   |    |    |  |  |   |
|---|----|----|--|--|---|
| 3.1B.<br>Marketing<br>biotworzyw                                    |    |    | Miejsce przedsiębiorstwa w systemie ekonomicznym. Istota marketingu. Marketing biomateriałów. Funkcje marketingowe. Orientacja przedsiębiorstwa na rynek – koncepcje. Dostarczanie wartości klientowi. Zarządzanie relacjami z klientami. Planowanie strategiczne przedsiębiorstwa. Plan marketingowy. Segmentacja rynku. Strategia pozycjonowania produktu. Produkt, jego funkcje i atrybuty. Marka. Rozwój, testowanie i wprowadzanie nowych produktów na rynek. Strategie marketingowe w poszczególnych fazach cyklu życia produktu. Tworzenie programów i strategii cenowych. Strategie konkurencji. Narzędzia promocji. E-marketing. Kształtowanie i bieżące kierowanie kanałami dystrybucji. | IB2A_K02<br>IB2A_K07   |   |
| 3.2A.<br>Ekologiczne aspekty<br>jakości produktów                   | 4  | KW | Środowisko a ekologia wyrobów. Cykl życia w ekologii wyrobów. Systemy informacji środowiskowej o wyrobach. Ekokontrola, ekoaudyt i ocena ekologiczna. Ekologiczne projektowanie wyrobów. Metody kształtowania jakości. Ekobilans w analizie cyklu wyrobów. Znakowanie ekologiczne.   | IB2A_W10<br>IB2A_W16<br>IB2A_U01<br>IB2A_U04<br>IB2A_U05<br>IB2A_K02<br>IB2A_K03<br>IB2A_K05<br>IB2A_K07 | Instytut<br>Chemicznej<br>Technologii<br>Drewna |
| 3.2B.<br>Systemy zarządzania<br>środowiskiem w<br>przedsiębiorstwie |    |    | Podstawowe pojęcia związane z ekologią produktów i zarządzaniem środowiskiem w przedsiębiorstwie. Środowiskowe obowiązki podmiotów gospodarczych. Prawne ograniczenia korzystania ze środowiska przez podmioty gospodarcze. Systemy zarządzania środowiskiem w przedsiębiorstwie. Koszty i korzyści wynikające z wdrożenia i funkcjonowania systemu zarządzania środowiskiem w przedsiębiorstwie. Audyt środowiskowy. Wybrane narzędzia wspomagające realizację systemów zarządzania środowiskiem w przedsiębiorstwie. Bariery i ograniczenia związane z wdrażaniem i funkcjonowaniem systemów zarządzania środowiskiem.   |  |   |
| 3.3.<br>Seminarium<br>dyplomowe                                     | 2  | KW | Prezentacje oparte na metodyce pracy magisterskiej i aktualnych wynikach badań. Treści wynikające z tematów prac magisterskich.  | IB2A_U02<br>IB2A_U04<br>IB2A_U05<br>IB2A_U09<br>IB2A_U18<br>IB2A_K01<br>IB2A_K02<br>IB2A_K07<br>IB2A_K08 | jednostki WTD                                   |
| 3.4.<br>Praca dyplomowa<br>magisterska                              | 20 | KW | Treści wynikające z tematów prac magisterskich.  | IB2A_U06<br>IB2A_U07<br>IB2A_U11<br>IB2A_U16<br>IB2A_K01<br>IB2A_K03                                     | jednostki WTD                                   |

<sup>1</sup> Litera (A, B) oznacza jeden z przedmiotów do wyboru.

<sup>2</sup> Kategorie przedmiotu: K – kierunkowy, W – do wyboru, O – ogólnouczelniany, H – z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych.

### 3. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

| Symbol | Kierunkowe efekty uczenia się <sup>3</sup> | Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się |
|--------|--|---|
|--------|--|---|

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          | <b>WIEDZA</b> – absolwent zna i rozumie:   |  |
| IB2A_W01 | w pogłębionym stopniu – zagadnienia matematyki, fizyki i nauk pokrewnych dostosowane do kierunku inżynieria biotworzyw   | praca pisemna                            |
| IB2A_W02 | w pogłębionym stopniu – zagadnienia biologii, w tym dotyczące roślin energetycznych, dostosowane do kierunku inżynieria biotworzyw   | praca pisemna, odpowiedź ustna           |
| IB2A_W03 | w pogłębionym stopniu – zagadnienia chemii oraz chemicznych metod analizy dostosowane do kierunku inżynieria biotworzyw  | praca pisemna, odpowiedź ustna           |
| IB2A_W04 | ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z inżynierią biotworzyw  | praca pisemna, odpowiedź ustna           |
| IB2A_W05 | w pogłębionym stopniu – zagadnienia dotyczące biosfery, procesów chemicznych i fizycznych w niej zachodzących, zasobów biomasy oraz podstaw techniki i kształtowania środowiska dostosowane do kierunku inżynieria biotworzyw              | praca pisemna, odpowiedź ustna, dyskusja |
| IB2A_W06 | główne tendencje rozwojowe w leśnictwie; zasady funkcjonowania organizmów żywych na różnych poziomach złożoności, przyrody nieożywionej oraz techniczne zadania inżynierskie, dostosowane do kierunku inżynieria biotworzyw                | praca pisemna, odpowiedź ustna, dyskusja |
| IB2A_W07 | w pogłębionym stopniu – metody i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich związanych z inżynierią biotworzyw   | praca pisemna, dyskusja                  |
| IB2A_W08 | w pogłębionym stopniu – technologie stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu inżynierii biotworzyw   | praca pisemna                            |
| IB2A_W09 | w pogłębionym stopniu – materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu inżynierii biotworzyw   | praca pisemna                            |
| IB2A_W10 | zaawansowane metody, techniki, technologie, narzędzia i materiały w zakresie wytwarzania i przetwarzania biotworzyw, pozwalające wykorzystać i kształtować potencjał przyrody w celu poprawy jakości życia człowieka                       | praca pisemna, dyskusja                  |
| IB2A_W11 | najnowsze technologie i materiały w zakresie wytwarzania i przetwarzania biotworzyw  | praca pisemna, projekt                   |
| IB2A_W12 | w pogłębionym stopniu – rolę i znaczenie środowiska przyrodniczego, w tym głównie leśnictwa, i zasady zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej oraz jej zagrożenia, w zakresie dostosowanym do kierunku inżynieria biotworzyw | praca pisemna, dyskusja                  |
| IB2A_W13 | fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w tym stan i czynniki determinujące funkcjonowanie i rozwój obszarów leśnych w powiązaniu z funkcjonowaniem przemysłu   | praca pisemna, dyskusja                  |
| IB2A_W14 | pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz zarządzania zasobami własności intelektualnej; zasady korzystania z zasobów informacji patentowej   | praca pisemna, dyskusja                  |

|          |   |  |
|----------|---|--|
| IB2A_W15 | zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości; prowadzenia działalności gospodarczej, a także zasady organizacji i zarządzania, w tym zarządzania jakością, oraz kształtowania struktur organizacyjnych przedsiębiorstw właściwych dla kierunku inżynieria biotworzyw                            | praca pisemna                            |
| IB2A_W16 | podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych z zakresu wytwarzania i przetwarzania biotworzyw   | praca pisemna                            |
|          | <b>UMIEJĘTNOŚCI</b> – absolwent potrafi:  |  |
| IB2A_U01 | właściwie dobierać źródła i informacje z nich pochodzące z inżynierii biotworzyw (także w języku obcym), a także dokonywać oceny, krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji   | praca pisemna, odpowiedź ustna, dyskusja |
| IB2A_U02 | precyzyjnie porozumiewać się z różnymi podmiotami w formie werbalnej, pisemnej i graficznej   | praca pisemna, odpowiedź ustna, dyskusja |
| IB2A_U03 | dobierać oraz stosować właściwe metody i narzędzia, w tym zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne, z zakresu wytwarzania i przetwarzania biotworzyw  | raport, projekt                          |
| IB2A_U04 | formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi, dotyczącymi wytwarzania i przetwarzania biotworzyw; prawidłowo interpretować rezultaty i formułować wnioski   | raport, projekt                          |
| IB2A_U05 | samodzielnie i wszechstronnie analizować problemy wpływające na produkcję w zakresie biotworzyw, zdrowie ludzi, stan środowiska naturalnego i zasoby naturalne  | raport, projekt                          |
| IB2A_U06 | dobierać i modyfikować typowe działania, z wykorzystaniem odpowiednich technik i technologii dostosowanych do zasobów przyrody w celu poprawy jakości życia człowieka, w zakresie wytwarzania i przetwarzania biotworzyw; przystosowywać istniejące lub opracowywać nowe metody i narzędzia                                 | raport, projekt                          |
| IB2A_U07 | oceniać wady i zalety podejmowanych działań, w tym ich oryginalność w rozwiązywaniu zaistniałych problemów zawodowych – dla nabrania doświadczenia i doskonalenia kompetencji inżynierskich   | raport, projekt                          |
| IB2A_U08 | komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców; przygotowywać różne prace pisemne w języku polskim i języku obcym, dotyczące zagadnień szczegółowych z zakresu inżynierii biotworzyw z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, specjalistycznej terminologii, a także różnych źródeł | praca pisemna, raport                    |
| IB2A_U09 | przewodzić debatę; przygotowywać wystąpienia ustne w języku polskim i języku obcym dotyczące zagadnień szczegółowych z zakresu inżynierii biotworzyw z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, specjalistycznej terminologii, a także różnych źródeł  | dyskusja                                 |
| IB2A_U10 | posługiwać się językiem obcym w zakresie inżynierii biotworzyw, na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego  | praca pisemna, dyskusja                  |



|          |   |                                  |
|----------|---|----------------------------------|
| IB2A_U11 | planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskiwane wyniki i wyciągać wnioski  | projekt, raport                  |
| IB2A_U12 | wykorzystywać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne   | projekt, raport                  |
| IB2A_U13 | przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne  | raport, projekt, dyskusja        |
| IB2A_U14 | dokonywać wstępnej analizy ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich   | raport, projekt, dyskusja        |
| IB2A_U15 | dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi w zakresie wytwarzania i przetwarzania biotworzyw | raport, projekt, dyskusja        |
| IB2A_U16 | zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla inżynierii biotworzyw, używając właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów  | projekt                          |
| IB2A_U17 | współpracować z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w takich zespołach; kierować pracą zespołu   | praca pisemna, projekt, dyskusja |
| IB2A_U18 | samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie   | dyskusja                         |
|          | <b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b> – absolwent jest gotów do:   |                                  |
| IB2A_K01 | krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści   | raport, dyskusja                 |
| IB2A_K02 | uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu   | raport, dyskusja                 |
| IB2A_K03 | wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego   | dyskusja, projekt, raport        |
| IB2A_K04 | inicjowania działań na rzecz interesu publicznego   | dyskusja, projekt, raport        |
| IB2A_K05 | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy mając świadomość konieczności dostosowywania się do zmian w mikro- i makro otoczeniu przedsiębiorstwa oraz tworząc projekty przedsięwzięć inwestycyjnych w przemyśle związanym z inżynierią biotworzyw                | dyskusja                         |
| IB2A_K06 | rozwijania dorobku zawodowego   | dyskusja                         |
| IB2A_K07 | podtrzymywania etosu zawodu   | dyskusja                         |
| IB2A_K08 | przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad   | dyskusja                         |

---

<sup>3</sup> określone w sposób odpowiadający charakterystykom drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie odpowiednio 6 lub 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (załącznik do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji; Dz. U., poz. 2218)

**4. Wymiar, zasady i forma odbywania praktyki zawodowej – nie dotyczy.**