

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów studia pierwszego stopnia

Kierunek studiów: BIOGOSPODARKA

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
Nr 41/WAT/2022 z dnia 26 maja 2022 r.***

***w sprawie ustalenia programu studiów
dla kierunku studiów „Biogospodarka”***

Obowiązuje od roku akademickiego 2022/2023

Program studiów prowadzony wspólnie przez:

- Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności – Politechnika Łódzka,**
- Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
– Politechnika Warszawska,**
- Wydział Inżynierii Mechanicznej – Wojskowa Akademia Techniczna**

Warszawa

2022

PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku studiów „BIOGOSPODARKA”

Poziom studiów studia pierwszego stopnia

Profil studiów ogólnoakademicki

Forma(y) studiów stacjonarna

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom inżynier

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji poziom 6

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki	Nauki inżynieryjno-techniczne	
Dyscyplina naukowa	Inżynieria mechaniczna (IM)	56%
	Inżynieria chemiczna (IC)	27%
	Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (ISGE)	17%

Dyscyplina wiodąca:¹ Inżynieria mechaniczna

Język studiów polski

Liczba semestrów siedem

Łączna liczba godzin 2670 godz.

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 210 pkt.

¹ w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż jednej dyscypliny naukowej;

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia – 109,5 pkt. ECTS
- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych² – 8 pkt. ECTS

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:

Każdy student realizujący studia na kierunku studiów „biogospodarka” zobowiązany jest do zaliczenia praktyki **w wymiarze – 4 tygodni.**

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach praktyki – 4 pkt. ECTS.

Praktyka jest integralną częścią realizowanego procesu kształcenia na kierunku „Biogospodarka”. Ich zaliczenie warunkuje zaliczenie danego roku studiów. Praktyki zawodowe dają studentom możliwość poszerzenia wiedzy o zagadnienia praktyczne oraz zapoznania się z potencjalnym przyszłym pracodawcą, z jego potrzebami i wymaganiami. Przedsiębiorstwo lub instytucja przyjmująca studentów na praktykę ma z kolei możliwość poznać potencjalnych przyszłych pracowników, wykorzystać ich pracowitość i wiedzę, a także wpływać na dalszy bieg ich studiów w celu dopasowania ich umiejętności do swoich potrzeb.

Praktyka realizowana jest zgodnie z obowiązującym programem i planem studiów, wymaganiami zawartymi w „Regulaminie studiów w Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego” oraz zgodnie z przyjętymi na wydziale zasadami zawartymi w dokumencie „Zasady i formy odbywania praktyk zawodowych w Wydziale Inżynierii Mechanicznej WAT”. W Wydziale Inżynierii Mechanicznej istnieją następujące formy realizacji praktyki:

- samodzielne zorganizowanie praktyki przez studenta (bez pośrednictwa uczelni) – praktyka indywidualna – podstawowa forma odbycia praktyk;
- realizacja praktyki na zasadzie porozumienia uczelni z przedsiębiorstwem/instytucją o prowadzeniu praktyk – praktyka grupowa;
- realizacja praktyki indywidualnej w ramach wymiany międzynarodowej lub porozumienia uczelni z instytucjami międzynarodowymi.

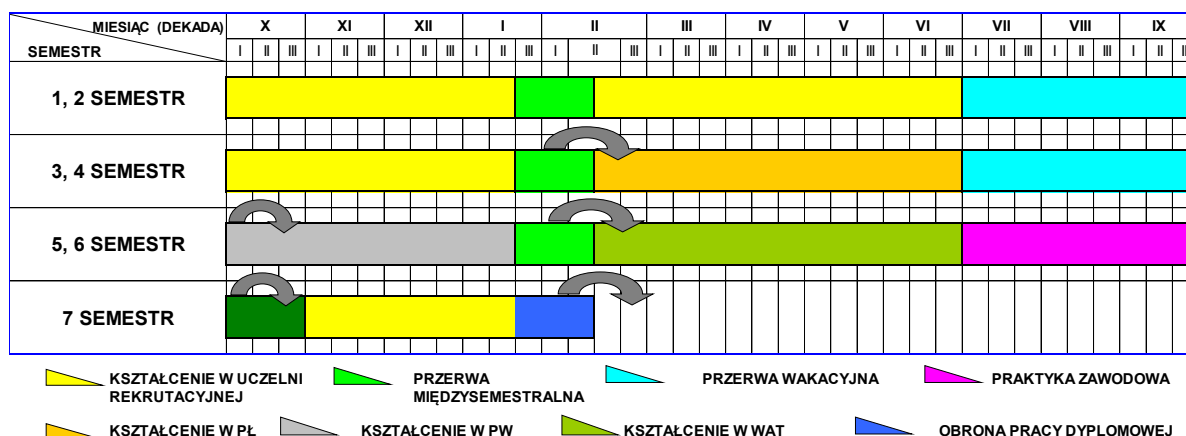
Warunkiem zaliczenia praktyki w Wydziale przez studenta studiów stacjonarnych jest pozytywne zaakceptowanie sprawozdania z praktyki sporządzonego przez studenta; uzyskanie pozytywnej pisemnej opinii od opiekuna ze strony organizatora za postawę, zaangażowanie i pracę w czasie praktyki; złożenie u opiekuna praktyki zawodowej zaświadczenia z zakładu pracy; złożenie u opiekuna praktyki zawodowej prawidłowo prowadzonego dziennika praktyk.

Kalendarzowy plan studiów dla kierunku „Biogospodarka”

Pierwsze trzy semestry studiów realizowane będą w macierzystej uczelni, trzy następne semestry rotacyjne w uczelniach tworzących porozumienie międzyuczelniane UT-3.

Semestr ostatni dyplomowy realizowany w macierzystej uczelni z możliwością wyboru realizacji dyplomu na uczelni partnerskiej.

² nie dotyczy kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.



Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku 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, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich³

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:
 - zakres i głębię (**G**) – kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
 - kontekst (**K**) – uwarunkowania, skutki.
- kategoria **umiejętności (U)**, która określa:
 - w zakresie wykorzystania wiedzy (**W**) – rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
 - w zakresie komunikowania się (**K**) – odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
 - w zakresie organizacji pracy (**O**) – planowanie i pracę zespołową,
 - w zakresie uczenia się (**U**) – planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.
- kategoria **kompetencji społecznych (K)** - która określa:
 - w zakresie ocen (**K**) – krytyczne podejście,
 - w zakresie odpowiedzialności (**O**) – wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
 - w odniesieniu do roli zawodowej (**R**) – niezależność i rozwój etosu.

Objaśnienie oznaczeń:

- w kolumnie **symbol i numer efektu**:
 - K – kierunkowe efekty uczenia się;
 - W, U, K (po podkreślniku) – kategoria – odpowiednio: **wiedzy**, **umiejętności**, **kompetencji społecznych**;
 - 01, 02, 03, ... – numer efektu uczenia się.
- w kolumnie **kod składnika opisu** – Inż⁴_P6S_WG – kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

³ dotyczy kierunków studiów, absolwentom których nadawany jest tytuł zawodowy: inż., mgr inż.

⁴ w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA		
Absolwent:		
K_W01	Ma wiedzę z zakresu matematyki, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu biogospodarki oraz wiedzę z zakresu statystyki inżynierskiej, przydatną do prowadzenia badań i opracowania ich wyników.	P6S_WG
K_W02	Ma wiedzę z zakresu fizyki i chemii, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu biogospodarki oraz jej otoczenia.	P6S_WG
K_W03	Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw termodynamiki, mechaniki płynów, materiałoznawstwa i ochrony przed korozją.	P6S_WG
K_W04	Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw informatyki, umożliwiającą stosowanie użytkowych oprogramowań oraz korzystanie z baz danych.	P6S_WG
K_W05	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą mikrobiologię, chemię bioorganiczną oraz biokatalizę.	P6S_WG
K_W06	Ma szczegółową, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą biopaliwa i ich logistykę, biotribologię oraz zarządzanie biogospodarką.	P6S_WG
K_W07	Ma uporządkowaną, szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie: biotechnologii, biofizyki, biokonwersji, biotransformacji oraz projektowania procesów.	P6S_WG
K_W08	Ma szczegółową, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą inżynierię procesową i aparaturę oraz metrologię i systemy pomiarowe.	P6S_WG
K_W09	Zna typowe technologie inżynierskie w zakresie biogospodarki.	P6S_WG
K_W10	Ma podstawową wiedzę w zakresie grafiki inżynierskiej, w tym stosowania normalizacji w zapisie konstrukcji.	P6S_WG
K_W11	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą utrzymanie ruchu maszyn, systemy produkcji oraz dobór materiałów i surowców.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W12	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z biogospodarką.	P6S_WG
K_W13	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną o ochronie środowiska w biogospodarce, zwłaszcza w zakresie metod i technologii ograniczania emisji szkodliwych czynników, gospodarki odpadami oraz monitoringu środowiska.	P6S_WG
K_W14	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu biochemii, biotechnologii oraz projektowania procesów technologicznych.	P6S_WK
K_W15	Ma szczegółową wiedzę w zakresie biotechnologii w inżynierii środowiska, odnowy wody, recyklingu materiałów i technologii przetwarzania odpadów.	P6S_WG
K_W16	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych stosowanych w biogospodarce.	P6S_WG Inż_P6S_WG
K_W17	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych, finansowych, marketingowych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w biogospodarce.	P6S_WG
K_W18	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania biogospodarką, zasobami ludzkimi, jakością w biogospodarce oraz prowadzenia działalności gospodarczej.	P6S_WK Inż_P6S_WK
K_W19	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	P6S_WK
K_W20	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla biogospodarki.	P6S_WK Inż_P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
Absolwent:		
K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z zakresu biogospodarki z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł; także w języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UW P6S_UK Inż_P6S_UW
K_U02	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik (ustnych, pisemnych, wizualnych, technicznych, pracy w grupie) w środowisku zawodowym i innych środowiskach.	P6S_UK P6S_UO

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_U03	Potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie problemów w zakresie biogospodarki.	P6S_UK
K_U04	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu biogospodarki.	P6S_UK
K_U05	Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	P6S_UU
K_U06	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla biogospodarki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK
K_U07	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi, właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w biogospodarce.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U08	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U09	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w biogospodarce metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U10	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie systemów i procesów biogospodarczych – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym środowiskowe, organizacyjne, ekonomiczne i prawne.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U11	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym i usługowym oraz zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6S_UO
K_U12	Potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w biogospodarce.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U13	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z biogospodarką – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności systemy, procesy i usługi oraz maszyny, urządzenia i obiekty.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U14	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla biogospodarki.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U15	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla biogospodarki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U16	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla biogospodarki oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia.	P6S_UW Inż_P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		Absolwent:
K_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie (studia II stopnia, studia podyplomowe, kursy); potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	P6S_KK
K_K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w biogospodarce, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P6S_KR
K_K03	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	P6S_KR
K_K04	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji zadania określonego przez siebie lub innych.	P6S_KK
K_K05	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera w obszarze biogospodarki.	P6S_KK
K_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KK
K_K07	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć biogospodarki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KO

**Grupy zajęć / przedmioty⁵, ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)**

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne				
1.	INFOTECHNOLOGIE <i>Wiedza z zakresu TI. Sieci komputerowe oraz architektura komputerów PC. Systemy operacyjne Windows i Linux. Podstawowe aplikacje użytkowe tj. edytor tekstu Word, program do prezentacji multimedialnych PowerPoint, arkusz kalkulacyjny Excel. Wprowadzenie do środowiska Matlab. Struktura języka programowania na przykładzie języka Visual Basic.</i>	2	IM	K_W04 K_W12 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U07 K_K03 K_K05
2.	GRAFIKA INŻYNIERSKA <i>Wykonanie i odczytanie dokumentacji technicznej w postaci rysunków technicznych maszynowych. Metody odwzorowań oparte na rzutowaniu równoległym. Normalizacja w rysunku technicznym maszynowym. Oprogramowanie CAD wspomagające proces projektowania. Zapis i odczytywanie kształtu geometrycznego oraz postaci konstrukcyjnej przestrzennych elementów i zespołów urządzeń mechanicznych (widoki, przekroje i kłady). Wymiarowanie i oznaczanie geometrycznej struktury powierzchni elementów maszynowych. Rysowanie podstawowych części maszyn zgodnie z normami rysunku technicznego.</i>	2	IM	K_W10 K_U02 K_U07 K_K01
3.	PODSTAWY ZARZĄDZANIA <i>Zagadnienia i treści z obszaru: istoty procesu sterowania, kierowania oraz zarządzania, charakterystykę funkcji procesu kierowania i zarządzania oraz wyzwań dla przedsiębiorstwa na współczesnym rynku a także istotę, rolę i funkcje informacji oraz komunikowania się i innowacji w procesie zarządzania. Przedstawienie istoty strategii zarządzania przedsiębiorstwem.</i>	1	IM	K_W17 K_W18 K_U10 K_U12 K_K06
4.	PODSTAWY EKONOMII <i>Wprowadzenie do nauki ekonomii. Rynek i gospodarka rynkowa. Koszty i zyski przedsiębiorstwa. Konkurencja rynkowa. Rachunek dochodu narodowego. Budżet państwa. Pieniądz, system pieniężny i bankowy. Bezrobocie i inflacja.</i>	1	IM	K_W17 K_W18 K_U10 K_U12 K_K06
5.	WYCHOWANIE FIZYCZNE <i>Kształtowanie pożądanych zachowań i postaw wobec własnego zdrowia, rozbudzanie zainteresowań sportowych. Praktyczne uczestnictwo w uprawianiu różnych dyscyplin sportowych i form aktywności ruchowej (atletyka terenowa i nordic walking, badminton, biegi na orientację, gimnastyka, kulturystyka, lekkoatletyka, pływanie, piłka siatkowa, piłka nożna, piłka koszykowa, sporty walki, strzelectwo sportowe, tenis stołowy i ziemny). Rozwój i podwyższenie sprawności funkcjonalnej układu krążeniowo-oddechowego i mięśniowego, stymulowanie rozwoju układu ruchu. Kształtowanie postaw i umiejętności pro obronnych.</i>	0	IM	KK_01 KK_03

⁵ karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot

⁶ nazwy grup zajęć / przedmiotów

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe				
1.	MATEMATYKA 1 <i>Poznanie i zrozumienie podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste; funkcje elementarne; liczby zespolone; ciągi liczbowe; granicę, ciągłość, pochodne i różniczkę funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, całki nieoznaczone i całki oznaczone.</i>	3	IM	K_W01 K_U01 K_U08 K_U09 K_K01
2.	MATEMATYKA 2 <i>Poznanie i zrozumienie podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych rzeczywistych i równań różniczkowych zwyczajnych oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: granicę, ciągłość, pochodne i różniczkę funkcji dwu zmiennych rzeczywistych, całki podwójne i równania różniczkowe zwyczajne.</i>	3	IM	K_W01 K_U01 K_U08 K_U09 K_K01
3.	STATYSTYKA INŻYNIERSKA <i>Dostarczenie niezbędnej wiedzy umożliwiającej zrozumienie istotnej roli zjawisk i procesów losowych zachodzących w środowisku, w szczególności w biogospodarce, które trudno jest modelować wyłącznie w oparciu o zależności przyczynowo-skutkowe. Zapewnienie studentowi praktycznych umiejętności posługiwania się ilościowymi metodami statystycznymi w szerokim zakresie, począwszy od opisu i wnioskowania statystycznego, poprzez znajdowanie i określanie właściwości współzależności zjawisk występujących na pograniczu biologii oraz inżynierii, kończąc na prognozowaniu ich przyszłego przebiegu. Rozwinięcie umiejętności planowania podstawowych pomiarów środowiska i analizy ich wyników, w taki sposób, aby możliwie małym kosztem uzyskać maksimum pożądaney informacji.</i>	2	IM	K_W01 K_W12 K_U08 K_U09
4.	FIZYKA 1 <i>Wprowadzenie do przedmiotu: wielkości skalarne i wektorowe, jednostki stosowane w fizyce, dokładność pomiarów fizycznych, matematyka w fizyce. Kinematyka: ruch prostoliniowy, ruch jednostajny po kręgu. Dynamika: zasady dynamiki Newtona, jednostki siły i masy, siły bezwładności, dynamika ruchu obrotowego. Zasady zachowania w fizyce: zasada zachowania pędu i momentu pędu, zasada zachowania energii, praca wykonana przez siłę. Elementy mechaniki relatywistycznej: zasada względności; transformacja Lorentza; pęd relatywistyczny; równowaga masy i energii. Ruch układu cząstek materialnych: pojęcie środka masy; dynamika bryły sztywnej, toczenie się krążka. Elektrostatyka: ładunek elektryczny, prawo Coulomba, pole elektryczne, prawo Gaussa, rozkłady ładunków, potencjał elektryczny, pojemność elektryczna. Prąd elektryczny: natężenie i gęstość prądu elektrycznego, opór, przewodność, opór właściwy i przewodność właściwa, prawo Ohma, obwody prądu stałego, przemiany energii w obwodzie elektrycznym.</i>	3	IM	K_W02 K_U05 K_K01
5.	FIZYKA 2 <i>Zdobycia praktycznej wiedzy i umiejętności w zakresie fizyki ogólnej, aby móc rozwiązywać problemy techniczne. Ruch drgający: siła harmoniczna, okres drgań, energia ruchu harmonicznego, drgania wymuszone rezonans. Obwody prądu zmiennego: drgania obwodu LC. Promieniowanie elektromagnetyczne:</i>	4	IM	K_W02 K_U05 K_U08 K_K01 K_K03

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>równania Maxwella w postaci ogólnej, widmo fal elektromagnetycznych, rozchodzenie się fal elektromagnetycznych. Falowa natura materii: zjawisko fotoelektryczne, dualizm korpuskularno-falowy. Mechanika kwantowa: równanie Schrödingera, zasada Heisenberga, jama potencjału. Atom wodoru: równanie Schrödingera we współrzędnych sferycznych, liczby kwantowe. Fizyka atomowa: zasada Pauliego, atomy wieloelektronowe, układ okresowy pierwiastków, wiązania i orbitale cząsteczkowe, oddziaływania międzycząsteczkowe, stany skupienia materii.</i>			
6.	PODSTAWY TERMODYNAMIKI <i>Własności cieplne substancji. Układy termodynamiczne. Gazy doskonałe, rzeczywiste oraz ich przemiany politropowe. Ciepło, praca, energia i energia wewnętrzna. Roztwory gazów doskonałych. Określanie składu roztworów. Stała gazowa i masa molowa roztworu gazów doskonałych. Ciśnienie składnikowe. Zerowa, pierwsza i druga zasada termodynamiki. Przemiany odwracalne i nieodwracalne. Obieg Carnota, obieg silnika oraz obiegi urządzenia chłodniczego i grzewczego. Przemiany fazowe w ujęciu termodynamicznym. Ogrzewanie cieczy. Stan wrzenia. Para nasycona sucha. Para wilgotna. Para przegrzana. Wykresy dla pary wodnej. Przemiany pary wodnej. Gazy wilgotne, parametry. Spalanie paliw: obliczenia stechiometryczne procesu. Skład spalin przy spalaniu zupełnym paliwa stałego, ciekłego i gazowego. Współczynnik nadmiaru powietrza. Wartość opałowa i ciepło spalania.</i>	2	IM	K_W04 K_U10 K_K02
7.	MIKROBIOLOGIA <i>Mikrobiologia ogólna i jej zadania w procesach biotechnologicznych, ochronie środowiska i produkcji żywności. Występowanie i znaczenie mikroorganizmów w przyrodzie i gospodarce człowieka. Charakterystyka morfologiczna i fizjologiczna mikroorganizmów. Mikroorganizmy a czynniki środowiskowe. Wpływ parametrów fizycznych i chemicznych na wzrost oraz metabolizm mikroorganizmów. Klasyfikacja mikroorganizmów, przegląd systematyczny mikroorganizmów. Skrining szczepów mających zastosowanie w bioinżynierii, metody ich identyfikacji i przechowywania. Mikroflora środowisk naturalnych (gleba, woda, powietrze). Metody hodowli drobnoustrojów. Wykorzystanie mikroorganizmów w procesach fermentacyjnych (fermentacja alkoholowa i mlekowa). Genetyka drobnoustrojów – przyczyny zmienności genetycznej (mutacje, rekombinacje). Rola nauk genetycznych w uzyskiwaniu wysoko aktywnych szczepów przemysłowych. Mikroflora produktów biotechnologicznych, źródła zanieczyszczeń mikrobiologicznych, mikroorganizmy chorobotwórcze, zatrucia pokarmowe.</i>	5	IC	K_W05 K_U08 K_U09 K_U11 K_K01 K_K03
8.	CHEMIA OGÓLNA 1 <i>Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne. Budowa materii i atomu. Elektronowa struktura atomu i układ okresowy. Wiązania chemiczne (jonowe, kowalencyjne, metaliczne) i oddziaływania międzycząsteczkowe (wiązania wodorowe, oddziaływanie jon-jon, oddziaływanie dipol-dipol, oddziaływanie dipol-dipol indukowany oraz siły dyspersyjne). Budowa i kształt cząsteczek (orbitale molekularne, hybrydyzacja w szczególności sp² i sp³). Właściwości substancji wynikające z charakteru wiązań i oddziaływań międzycząsteczkowych (w tym efekt hydrofobowy). Reakcje chemiczne – typy reakcji chemicznych, stechiometria reakcji. Równowagi w roztworach wodnych (stała równowagi, wymiana protonów, w tym pH, wymiana elektronów, w tym</i>	5	IC	K_W02 K_U02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	potencjał redukcyjny, tworzenie kompleksów, w tym stała trwałości kompleksu, oraz iloczyn rozpuszczalności). Podstawy elektrochemii – ogniwa elektrochemiczne, elektroliza, korozja. Wprowadzenie do analizy chemicznej – podstawowe pojęcia. Zastosowanie reakcji chemicznych w analityce, reakcje charakterystyczne kationów i anionów. Podstawy metod rozdzielania. Analiza objętościowa i wagowa. Podstawy instrumentalnych technik analitycznych. Błędy w analityce.			
9.	CHEMIA OGÓLNA 2 Sposoby przedstawiania stężeń, przeliczanie stężeń, przygotowywanie roztworów. Stechiometria reakcji i stan równowagi w roztworze. Podstawowe obliczenia chemiczne związane ze stochiometrią reakcji. Podstawowe obliczenia chemiczne związane ze stanem równowagi chemicznej w tym obliczenia na podstawie iloczynu rozpuszczalności i pH roztworu. Obliczenia związane z analizą chemiczną (w tym obliczanie wyników analiz.	3	IC	K_W02 K_U11 K_K02 K_K03
10.	CHEMIA BIOORGANICZNA Wiązania chemiczne występujące w chemii organicznej, sposoby pisanie wzorów, izomeria strukturalna i geometryczna. Typy reakcji i ich mechanizmy. Definicja kwasów i zasad w odniesieniu do związków organicznych. Reakcje kwas–zasada. Karbokationy i karboaniony. Efekty indukcyjne, rezonansowe i solwatacyjne. Alkany – nazewnictwo, konformacje, otrzymywanie. Halogenki alkilowe – otrzymywanie, nazewnictwo. Reakcje nukleofilowego podstawienia i eliminacji: 5N2 5N1 E2, E1. Pojęcie stanu przejściowego produktu przejściowego. Przykłady syntez z wykorzystaniem reakcji 5N2 5N1 E2, E1. Alkeny, Alkiny, dieny i aleny: otrzymywanie. Izomeria E, Z. Własności chemiczne: reakcje przyłączania kwasów, halogenów, wody. Reguła Markownikowa. Stereochemia. Częsteczki chiralne, centra stereogeniczne, konfiguracja absolutna R5, nazewnictwo związków chiralnych. Enancjomery i diastereomery. Alkohole, etery, epoksydy. Nazewnictwo, otrzymywanie. Współczesne teorie budowy benzenu. Reakcje elektrofilowego podstawienia aromatycznego. Wpływ podstawników na reaktywność i orientację w podstawieniu elektrofilowym. Fenole i ich porównanie z Alkoholami. Związki karbonylowe, Aldehydy i ketony: otrzymywanie. Reakcje kondensacji przy alfa-atomie węgla. Reakcje utleniania i redukcji. Kwasy karboksylowe i ich pochodne: estry, bezwodniki kwasowe, chlorki kwasowe. Estryfikacja i kondensacja estrów. Aminy: własności fizyczne, otrzymywanie amin, własności chemiczne amin. Amidy i sulfamidy. Biologicznie ważne aminy. Aminokwasy i białka: Własności i otrzymywanie podstawowych aminokwasów. Polipeptydy otrzymywanie, struktura II i III rzędowa. Enzymy – przykłady działania. Kwasy nukleinowe oraz ich elementy strukturalne. Polinukleotydy. RNA i DNA struktura podwójnej helisy – kodowanie białek. Naturalne układy su pramolekularne. Samoorganizacja molekuł. Błona komórkowa, rybosomy, kolagen.	4	IC	K_W02 K_W05 K_U01 K_U02 K_U03 K_U04 K_U08 K_U09 K_U16 K_K01 K_K03 K_K05 K_K07
11.	PODSTAWY BIOCHEMII I BIOKATALIZY Budowa i funkcje makrocząsteczek biologicznych. Ekspresja informacji genetycznej – transkrypcja i translacja. Katalizatory biologiczne naturalne i syntetyczne. Enzymy jako katalizatory białkowe. Metody poznawania białek.	5	IC	K_W05 K_W12 K_W14 K_U01 K_U03 K_U05 K_U08 K_K01 K_K03

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
12.	MATERIAŁOZNAWSTWO <i>Nauczyć podstawowych wiadomości dotyczących struktur, właściwości oraz zastosowania tworzyw konstrukcyjnych i materiałów narzędziowych. Zapoznać z podstawowymi grupami tworzyw inżynierskich z uwzględnieniem współczesnych tendencji rozwojowych materiałów zgodnie ze schematem technologia – struktura – właściwości – zastosowania.</i>	5	IM	K_W03 K_W12 K_U08 K_U09
13.	METROLOGIA I SYSTEMY POMIAROWE <i>Definicja pomiaru. Jednostki miar w układzie SI. Wzorce jednostek miar. Sposób przedstawienia wyników pomiarów. Niepewność pomiarów. Warunki prowadzenia badań. Laboratoryjne i przemysłowe metody oceny podstawowych właściwości materiałów. Nadzorowanie wyposażenia pomiarowego. Systemy jakości i akredytacja laboratoriów. Analogowe i dyskretne metody, sygnały i standardy pomiarowe. Błędy pomiarów. Klasy przyrządów pomiarowych. Budowa i działanie czujników oraz przetworników do przemysłowych pomiarów podstawowych parametrów cieczy i substancji sypkich. Przemysłowe pomiary stężenia substancji.</i>	2	IM	K_W08 K_U08 K_K02
14.	MECHANIKA PŁYNÓW <i>Podstawowe pojęcia mechaniki płynów. Ciśnienie hydrostatyczne. Metody opisu ruchu płynów. Bilans masy płynu. Naprężenia lepkie w płynach rzeczywistych. Charakterystyka przepływu laminarnego i burzliwego. Podobieństwo zjawisk przepływowych. Równanie Bernoulliego dla płynu rzeczywistego. Warstwa przyścienna i opory opływu ciał zanurzonych w płynie. Elementy dynamiki gazów.</i>	2	IM	K_W03 K_W08 K_U09 K_U14 K_K03
grupa treści kształcenia kierunkowego i specjalistycznego przedmioty kierunkowe i specjalistyczne				
1.	PODSTAWY BIOGOSPODARKI <i>Definicja biogospodarki. Nieodnawialne i odnawialne zasoby naturalne. Rola biotechnologii medycznych i innych biotechnologii oraz technologii materiałowych i informatycznych w biogospodarce. Organizmy genetycznie zmodyfikowane. Biorafinerie i procesy biotechnologii przemysłowej w biogospodarce. Problemy biogospodarki w rolnictwie, leśnictwie, rybołówstwie, gospodarce żywnościowej. Elementy bezpieczeństwa środowiskowego. Gospodarka biomasą i odpadami. Architektura i budownictwo w biogospodarce. Zarządzanie w biogospodarce. Perspektywy rozwoju biogospodarki.</i>	4	IM	K_W17 K_W18 K_U03 K_U10 K_K02
2.	PODSTAWY TECHNOLOGII WODY, ŚCIEKÓW I ODPADÓW <i>Prezentacja i charakterystyka kierunków realizacji procesów technologicznych w biogospodarce środowiska. Przepisy prawne. Charakterystyka porównawcza wód powierzchniowych i podziemnych. Rodzaje ścieków. Charakterystyka ilościowa i jakościowa ścieków komunalnych. Procesy i metody mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków. Układy technologiczne. Charakterystyka osadów ściekowych. Procesy unieszkodliwiania i utylizacji. Podstawowe definicje i pojęcia z zakresu gospodarowania odpadami. Klasyfikacja odpadów. Oddziaływanie odpadów na środowisko. Waga problemu ochrony środowiska przed odpadami. Źródła i sposoby pozyskiwania informacji o odpadach. Charakterystyka metod zagospodarowania odpadów komunalnych. Selektywna zbiórka i zagospodarowanie wyselekcjonowanych odpadów. Podstawy biologicznego prze-</i>	5	ISGE	K_W09 K_W12 K_W13 K_U03 K_U05 K_U08 K_U09 K_U14 K_U15 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04 K_K05

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>tworzenia odpadów. Zakres stosowania poszczególnych metod biologicznego przetwarzania odpadów. Unieszkodliwianie odpadów na składowiskach.</i>			
3.	INŻYNIERIA PROCESOWA I APARATURA <i>Elementy mechaniki płynów newtonowskich i nienewtonowskich. Mieszanie. Podstawy ruchu ciepła. Sterylizacja podłoż hodowlanych. Podstawy ruchu masy. Absorpcja gazów w cieczach. Napowietrzanie. Filtracja, wirówki i sedymentacja. Procesy adsorpcyjne. Ekstrakcja. Kinetyka wzrostu biomasy i jej matematyczny opis. Wzrost limitowany. Inhibicja wzrostu. Kinetyka multisubstratowa. Budowa i podział bioreaktorów. Ogólny bilans bioreaktora. Bilanse dla bioreaktora o działaniu okresowym i ciągłym. Bilans dla bioreaktora o działaniu ciągłym z recyrkulacją biomasy. Bioreaktor okresowy z zasilaniem. Klasyfikacja i charakterystyka trybów pracy. Modele ASM i ADM jako przykłady zastosowania inżynierii bioprocessowej w praktyce.</i>	5	IC	K_W02 K_W03 K_W07 K_W08 K_W14 K_U08 K_U09 K_U14 K_K02 K_K05
4.	INŻYNIERIA BIOMATERIAŁÓW <i>Biomateriały. Budowa, właściwości, charakterystyka, metody analityczne stosowane w analizie biomateriałów. Podział biomateriałów z uwzględnieniem rodzaju, funkcji, czynniki warunkujące właściwości a tym samym możliwości zastosowania biomateriału. Metody funkcjonalizacji biomateriałów. Funkcjonalizowanie peptydów/białek. Modulowanie właściwości użytkowych. Immobilizowanie peptydów/białek. Funkcjonalizacja materiałów polisacharydowych. Funkcjonalizacja biomateriałów nukleotydowych i ich wykorzystanie. Sfunkcjonalizowane biomateriały. Biomateriały sfunkcjonalizowane środkami aktywnymi farmaceutycznie. Biomateriały metaliczne i metody modyfikacji ich właściwości. Biomateriały do zastosowań w połączeniach ruchomych i implantów kostnych. Modyfikacje powierzchni biomateriałów materiałami o właściwościach antybakteryjnych. Ocena modyfikacji powierzchni biomateriałów w badaniach fizyko-mechanicznych oraz testach n-vitro in-vivo. Współpraca biomateriału i środowiska.</i>	4	IC	K_W03 K_W12 K_W14 K_U01 K_U05 K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U16 K_K03
5.	TECHNOLOGIE BIKONWERSJI I BIOTRANSFORMACJI <i>Biokonwersje, biotransformacje i biokatalizatory, definicje pojęć (wprowadzenie). Procesy biotransformacji (biokatalizy) versus metody chemiczne. Biotransformacje dla przemysłu chemicznego, zalety, stosowane enzymy. Wpływ biotransformacji na środowisko. Technologiczne aspekty biokatalizy w przemyśle chemicznym. Skomercjalizowane aplikacje enzymów w sektorze chemicznym. Biokonwersje i biotransformacje wybranych polisacharydów; procesy jednostkowe w produkcji dekstranu klinicznego; budowa i zastosowanie pululanu; otrzymywanie prebiotycznych oligosacharydów z dekstranu, pululanu, sacharozy, skrobi i laktozy, ich właściwości i zastosowanie biotransformacje kwasów cukrowych. Źródła i budowa chityny i chitozanu. Enzymy stosowane do ich przetwarzania: chitoooligosacharydy, potencjał aplikacyjny. Biotransformacje substancji lipidowych: transestryfikacje (interestryfikacja, alkoholiza, acydoliza), hydroliza, hydrolizacja i stosowane enzymy. Użyteczne produkty biotransformacji lipidów. Węgiel brunatny geneza tworzenia, struktura, charakterystyka i obecne wykorzystanie. Depolimeryzacja i biouplynnianie węgla brunatnego, w tym drobno-ustroje i mechanizmy. Uplynnianie oraz rola w tym procesie: wstępnej obróbki węgla, substancji alkalicznych, chelatujących i emulgujących oraz enzymów. Bioreaktory do biouplynniania</i>	6	IC	K_W07 K_W14 K_U08 K_U09 K_U11 K_U15 K_K01

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	węgla. Produkty biokonwersji węgla, metody ich detekcji. Metody uwalniania skrobi z surowców roślinnych. Enzymatyczna hydroliza skrobi z udziałem słołu zbożowego i preparatów enzymatycznych pochodzenia mikrobiologicznego. Enzymy wspomagające proces zacierania surowców skrobiowych. Fermentacja etanolowa zacierów gorzelniczych, drobnoustroje wykorzystywane do prowadzenia procesu. Destylacja spirytusu z zacierów odfermentowanych. Skład chemiczny destylatów rolniczych. Podstawy technologii drożdży paszowych. Charakterystyka wybranych surowców stosowanych podczas hodowli drożdży paszowych. Wpływ napowietrzania i innych czynników fizyko-chemicznych na wzrost drożdży. Wartość odżywcza biomasy drożdży paszowych i zastosowanie.			
6.	BIORAFINERIE Zasada funkcjonowania biorafinerii. Rodzaje biorafinerii. Budowa podstawowych składników biomasy, takich jak polisacharydy, lignina, białka i lipidy oraz metody ich separacji przed dalszą konwersją. Wytwarzanie nowych chemikaliów w oparciu o zastosowanie biomasy oraz produktów odpadowych z przetwórstwa biomasy.	3	IC	K_W07 K_W12 K_W14 K_U01 K_U05 K_U09 K_U10 K_U11 K_U16 K_K03
7.	TECHNOLOGIE BIOENERGETYCZNE Bezpieczeństwo energetyczne świata i Polski. Energia a środowisko i gospodarka. Zasoby i charakterystyka odnawialnych źródeł energii (OZE). Aspekty prawne i ekonomiczne wytwarzania i użytkowania energii ze źródeł odnawialnych. Koszty wytwarzania energii ze źródeł konwencjonalnych i odnawialnych. Biopaliwa I i II generacji. Produkcja bioetanolu II generacji z surowców lignocelulozowych. Charakterystyka surowców lignocelulozowych stosowanych do produkcji bioetanolu. Metody wstępnej obróbki biomasy lignocelulozowych (fizyczne, fizykochemiczne chemiczne i biologiczne) oraz ich wpływ na strukturę surowców. Hydroliza chemiczna i enzymatyczna celulozy, porównanie i ocena metod. Metody fermentacji biomasy lignocelulozowej (SHF, SSF, CBP, SSCF, DMC), mikroorganizmy wykorzystywane do fermentacji hydrolizatów i stawiane im wymagania. Inhibitory hydrolizy enzymatycznej i fermentacji etanolowej: podział, charakterystyka powstawanie, mechanizm działania. Biodiesel: stan aktualny i perspektywy produkcji. Kamienie milowe rozwoju produkcji biodiesla. Produkcja w UE i Świecie, uzasadnienia i prognozy. Metody produkcji biodiesla (homo- i heterogenna kataliza chemiczna, kataliza enzymatyczna, biosynteza, metody fizykochemiczne – informacje podstawowe) oraz typy prowadzonych procesów. Surowce do produkcji biodiesla. Źródła lipidów: rośliny jadalne i niejadalne, tłuszcze odpadowe, drobnoustroje w tym algi – przykłady, porównanie. Algi jako źródło cennych produktów. Alkohole stosowane w produkcji biodiesla i ich źródła. Biodiesel, jako produkt enzymatycznej katalizy, biokatalizatory w produkcji biodiesla (rodzaje, źródła dostępność), mechanizm ich działania; porównanie katalizy enzymatycznej z chemiczną. Metody rozwiązywania problemów związanych ze zwiększaniem skali procesu enzymatycznego. Perspektywa rozwoju biodiesla. Biorafinerie roślin oleistych i alg; Mikro- i mykodiesel. Fermentacja beztlenowa odpadów z produkcji rolno-spożywczej. Charakte-	4	IC	K_W06 K_W11 K_W13 K_W14 K_U01 K_U08 K_U11 K_K03

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>rytyka odpadów z produkcji rolno-spożywczej: biomasa roślinna, odpady poubojowe, odpady po produkcji bioetanolu. Podstawy procesu fermentacji beztlenowej i wytwarzania biogazu. Kofermentacja różnych grup odpadów – parametry i optymalne warunki prowadzenia procesu. Charakterystyka biogazu powstającego podczas fermentacji beztlenowej odpadów.</i>			
8.	BIOFIZYKA <i>Termodynamika otwartych systemów biologicznych. Informacja w systemach biologicznych. Makrocząsteczki ważne dla żywych organizmów. Biospektroskopia – spektrofotometria, turbidymetria, nefrometria. Fluorescencja, chemifluorescencja i bioluminescencja – podstawy i zakres zastosowań. Transport przez błony biologiczne. Reaktywne formy tlenu – ich wpływ na organizm oraz mechanizmy ochrony. Badania mięśni i działanie komórki mięśniowej, zmysły. Biofizyka przepływu krwi. Biofizyka procesu widzenia. Bioelektrochemia i biomateriały.</i>	2	IC	K_W07 K_U01 K_U08 K_U09 K_U11 K_K03
9.	BIOTECHNOLOGIA PRZEMYSŁOWA <i>Definicja i zakres biotechnologii oraz biotechnologii przemysłowej. Podstawy opracowania i organizacji procesu biotechnologicznego. Charakterystyka mikroorganizmów przemysłowych. Wymagania i zasady pracy z drobnoustrojami w przemyśle. Operacje poprzedzające proces produkcyjny (przygotowanie inokulum podłoży hodowlanych). Metody prowadzenia procesów hodowli biosyntezy: hodowle powierzchniowe, wstępne, SSF. Bioreaktor w procesie biotechnologicznym (klasyfikacja bioreaktorów i ich charakterystyka, zastosowanie wybranych. Typów bioreaktorów). Procesy inżynierskie w biotechnologii – mieszanie, napowietrzanie, wymiana masy i ciepła w bioreaktorach. Pomiar i kontrola parametrów fizykochemicznych w procesach biotechnologicznych. Otrzymywanie końcowych produktów procesów biotechnologicznych (metody i urządzenia stosowane w procesach uwalniania, frakcjonowania, oczyszczania i zagęszczania bioproduktów). Zasady optymalizacji i zmiany skali procesów biotechnologicznych. Procesy fermentacyjne. Otrzymywanie preparatów enzymatycznych. Charakterystyka technologiczna procesów biotransformacji mających znaczenie przemysłowe. Rozwój biokatalizy i biokonwersji jako przyjaznych dla środowiska (eko-przyjaznych) technologii, biomateriały (biopolimery), zintegrowane biorafinerie, bioutylizacja odpadów, bioremediacja. Uwarunkowania rozwoju biotechnologii przemysłowej, mocne i słabe strony, szanse i zagrożenia.</i>	4	IC	K_W07 K_W14 K_U09 K_U11 K_K02
10.	PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH <i>Omawiane zagadnienia to: optymalna organizacja cyklu badawczo-projektowo-wdrożeniowego, koncepcja chemiczna i technologiczna (badania i rozwój), zasady technologiczne, modelowanie procesu, powiększanie skali, podział na procesy i operacje jednostkowe. Elementy projektu procesowego, takie jak: schemat ideowy, zużycie surowców, bilans masowy i cieplny, dobór aparatury, schemat technologiczny, opis przebiegu procesu, automatyzacja, zagrożenia i bezpieczeństwo pracy, kontrola analityczna, ochrona środowiska, korozja i materiałoznawstwo, założenia dla branż projektowych). Cykl realizacji inwestycji przemysłowej, ekonomika procesu, dojrzałość technologii do wdrożenia.</i>	5	ISGE	K_W07 K_W10 K_W11 K_W12 K_W16 K_W19 K_U02 K_U03 K_U07 K_U08 K_U15 K_U16 K_K03 K_K04

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	INTENSYFIKACJA PROCESÓW PRZEMYSŁOWYCH <i>Motywacja i konieczność rozwoju w kierunku intensyfikacji procesów, miara intensywności procesów, metody intensyfikacji procesów. Trendy w rozwoju aparatury – nowe typy aparatów dla procesów bez reakcji chemicznej oraz dla procesów z reakcją chemiczną, konstrukcja i zasady działania. Metody intensyfikacji procesów: reaktory wielofunkcyjne, separacja hybrydowa, alternatywne źródła energii. Integracja procesów – reaktory wielofunkcyjne: klasyfikacja reaktorów wielofunkcyjnych, charakterystyka reaktorów wielofunkcyjnych, zastosowania reaktorów wielofunkcyjnych. Destylacja reaktywna: zastosowanie i przebieg procesu, metody bilansowania, równania modelu matematycznego, metody modelowania procesu. Adsorpcja i chromatografia reaktywna: zastosowanie i przebieg procesu, metody bilansowania, równania modelu matematycznego, metody modelowania procesu. Ekstrakcja reaktywna: zastosowanie i przebieg procesu, metody bilansowania, równania modelu matematycznego, metody modelowania procesu. Inne typy reaktorów wielofunkcyjnych: zastosowanie, ogólne zasady modelowania.</i>	2	ISGE	K_W08 K_W13 K_U05 K_U08 K_U09 K_U08 K_U10 K_K01 K_K02
12.	RECYKLING MATERIAŁÓW <i>Poruszane zagadnienia: Ustawa o odpadach i inne ważne akty prawne regulujące obrót odpadami, znakowanie odpadów, ekologiczne, ekonomiczne i energetyczne aspekty wykorzystania odpadów, metody odzysku tworzyw sztucznych, metody odzysku metali z odpadów segregowanych, recykling wyrobów elektronicznych, recykling samochodów, recykling puszek aluminiowych, recykling opon samochodowych, recykling odpadów promieniotwórczych, recykling metali szlachetnych, recykling magnezu, metale toksyczne (ołów, rtęć, kadm i arsen) – zastosowanie, wpływ na organizmy żywe, źródła odpadów i recykling.</i>	2	ISGE	K_W05 K_W15 K_W17 K_U12 K_U14 K_U15 K_K02
13.	BIOTECHNOLOGIA W INŻYNIERII ŚRODOWISKA <i>Podstawowe procesy biochemiczne zachodzące podczas rozkładu związków organicznych. Biologiczne metody oczyszczania ścieków. Usuwanie związków azotu ze ścieków metodami biologicznymi. Proces biologicznej defosfatacji. Odzysk metali z odpadów metodami biohydrometalurgicznymi. Mikrobiologiczna akumulacja metali ze ścieków. Mikrobiologiczne podstawy tlenowej stabilizacji odpadów i osadów ściekowych. Fermentacja metanowa jako przykład beztlenowej stabilizacji odpadów. Metody biologiczne w remediacji gleb i terenów skażonych. Mikrobiologiczne oczyszczanie gazów odlotowych.</i>	3	ISGE	K_W07 K_W12 K_W13 K_W15 K_U03 K_U08 K_U09 K_U13 K_U14 K_K02 K_K03 K_K04
14.	ODNOWA WODY <i>Cele i możliwości odnowy wody. Problem występowania Trwałych Zanieczyszczeń Organicznych (TZO) w tym substancji biologicznie czynnych (farmaceutyki i środki higieny osobistej PPCPs oraz biomimetyki hormonalne EDCs). Odnowa wody w przemyśle. Procesy jednostkowe. Układy technologiczne w wybranych gałęziach przemysłu (zamykanie obiegów wodno-ściekowych). Odnowa wody z oczyszczonych ścieków komunalnych. Procesy jednostkowe. Układy technologiczne. Odnowa wody ze ścieków szarych. Procesy jednostkowe. Układy technologiczne. Odnowa wody ze ścieków opadowych. Procesy jednostkowe. Układy technologiczne. Zagospodarowanie ścieków i odpadów z odnowy wód.</i>	5	ISGE	K_W07 K_W09 K_W13 K_W17 K_W14 K_U05 K_U09 K_U14 K_K01 K_K02 K_K05 K_K07

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
15.	TECHNOLOGIE PRZETWARZANIA ODPADÓW Wprowadzenie: cel i zakres przedmiotu. Podstawy prawne gospodarki odpadami. Systematyka badania odpadów. Projektowanie programu badań odpadów, czynniki mające wpływ na określenie zakresu badań. Badania właściwości technologicznych. Badania oddziaływania odpadów na środowisko. Metody badań odpadów: Zasady poboru prób odpadów. Pobór średniej próby do badań laboratoryjnych. Przygotowanie prób do badań. Właściwości technologiczne odpadów komunalnych. Właściwości nawozowe odpadów i badania specjalne. Oznaczanie zawartości substancji organicznej, podstawy teoretyczne oznaczania: ogólnej substancji organicznej, węgla organicznego, czynnej substancji organicznej, węglowodanów, białek, lignin i tłuszczów, oznaczanie form związków azotowych, azotu ogólnego, azotu albuminowego, azotu amonowego, azotynowego i azotanowego. Oznaczanie form występowania fosforu organicznego i mineralnego. Właściwości paliwowe odpadów. Definicje wilgoci. Oznaczanie zawartości wilgoci i wody. Składniki palne i składniki niepalne w odpadach. Ciepło spalania. Wartość opałowa. Wartość opałowa robocza. Składniki agresywne: definicja i metody oznaczania. Analiza elementarna odpadów. Temperatura zapłonu i palenia. Interpretacja wyników badań. Kryteria wyboru metod odzysku i unieszkodliwiania odpadów na podstawie badań.	5	ISGE	K_W09 K_W13 K_W15 K_U01 K_U05 K_U09 K_K01 K_K02 K_K03
16.	BIOPALIWA Definicja, rodzaje i klasyfikacja biopaliw. Technologie otrzymywania biopaliw. Główne właściwości i zastosowanie biogazu, bioalkoholi, bieterów, bioestrów i biowodoru. Produkcja biopaliw, ich magazynowanie i procesy starzenia. Przepisy prawne odnośnie do biopaliw. Analiza techniczno-ekonomiczna produkcji różnych biopaliw. Oddziaływanie na środowisko w cyklu życia biopaliw. Badanie wybranych charakterystyk funkcjonalnych biopaliw ciekłych.	4	IM	K_W06 K_W13 K_U08 K_U14 K_K02 K_K03
17.	LOGISTYKA BIOPALIW Definicja magazynu, jego funkcje, wyposażenie, wydajność i koszty magazynowania oraz odpowiedzialność za powierzone mienie. Czynniki wpływające na zmianę jakości biopaliw w czasie przechowywania, transportu i dystrybucji, w tym straty podczas magazynowania i metody zapobiegania stratom, ubytki naturalne i zasady ich obliczania. Legalizacja przyrządów pomiarowych, sprawdzanie i wzorcowanie zbiorników magazynowych. Zasady ustalania rzeczywistej ilości magazynowanych produktów. Elektroniczne systemy pomiaru ilości biopaliwa w zbiorniku magazynowym. Zasady pobierania próbek biopaliw, przyjmowanie do przechowywania i wydawanie produktów. Zasady prowadzenia ewidencji materiałowej w procesach logistycznych biopaliw. Klasyfikacja i charakterystyka baz i stacji biopaliw. Zasady budowy podstawowych urządzeń do magazynowania biopaliw: zbiorników magazynowych i ich osprzętu, sieci rurociągów technologicznych, pompowni, kolejowych i samochodowych frontów zlewczono-nalewczych, hermetyzacja procesów dystrybucyjnych biopaliw. Użytkowanie obiektów i urządzeń baz i stacji paliw. Planowanie, organizacja i zasady obsługi technicznej urządzeń bazy magazynowej. Zasady bhp i ppoż. obowiązujące w bazie i na stacji biopaliw.	3	IM	K_W06 K_U10 K_U13 K_U16 K_K02 K_K03

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
18.	BIO-, MIKRO- I NANOTRIBOLOGIA <i>Etapy i perspektywy rozwoju bio-, mikro- i nanotribologii. Mikro- i nanosystemy tribologiczne, Biomikro- i bionanosystemy tribologiczne. Wybrane techniki badawcze mikrosystemów tribologicznych. Badania mikro- i nanomechaniczne. Badania mikro- i nanotribologiczne. Badania biomikro- i bionanosystemów tribologicznych. zastosowanie wyników badań mikro- i nanotribologicznych.</i>	2	IM	K_W06 K_W09 K_U08 K_U09 K_U10 K_U13 K_K02 K_K03 K_K04 K_K06 K_K07
19.	OPTOELEKTRONICZNE SYSTEMY MONITORINGU ŚRODOWISKA <i>Podstawowe pojęcia dotyczące ochrony środowiska – uwarunkowania prawne, struktura, cele i zadania Państwowego Monitoringu Środowiska, zagrożenia środowiska, parametry analityczno-eksploatacyjne systemów monitorowania środowiska, metody wykrywania substancji chemicznych i biologicznych (chemiczne, biochemiczne, fizykochemiczne i fizyczne), metody optoelektroniczne: podział metod, ograniczenia fizyczne, wady zalety metod, układy pasywne i aktywne, układy typu stand off, remote i in situ, optopary, systemy spektroskopowe, LIF, LIBS, systemy lidarowe (rozproszeniowe, ramanowskie, fluorescencyjne, dopplerowskie), fourierowska spektroskopia w podczerwieni FTIR, spektroskopia fal submilimetrowych THz, Metody spektroskopii wnęki rezonansowej i komórki wieloprześciowe – zastosowanie laserów półprzewodnikowych i kaskadowych w systemach monitorowania środowiska.</i>	2	IM	K_W13 K_U10 K_U14 K_U16 K_K02 K_K03
20.	DZIAŁALNOŚĆ GOSPODARCZA I ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ <i>Podstawowe pojęcia, klasyfikacja i zakres prowadzenia działalności gospodarczej. Podstawy prawne prowadzenia działalności gospodarczej. Zakładanie działalności gospodarczej w biogospodarce. Organizowanie i prowadzenie działalności gospodarczej. Analiza ekonomiczna w działalności gospodarczej. Kontrola i controlling w działalności gospodarczej. Zawieszanie, wznawianie i zamykanie działalności gospodarczej. Podstawy zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. Kompleksowe zarządzanie jakością. Podstawy przedsiębiorczości.</i>	3	IM	K_W18 K_W20 K_U11 K_U16 K_K02 K_K03 K_K06
21.	UTRZYMANIE RUCHU MASZYN <i>Istota utrzymania ruchu maszyn. Projektowanie systemu utrzymania ruchu maszyn w cyklu życia wyrobu. Zmiany stanu maszyn w procesie eksploatacji. Strategie utrzymania ruchu maszyn. Diagnostyka w utrzymaniu ruchu maszyn. Proces technologiczny naprawy. Technologia regeneracji. Planowanie utrzymania ruchu maszyn w przedsiębiorstwie. Komputerowe wspomaganie w utrzymaniu ruchu maszyn.</i>	3	IM	K_W11 K_W16 K_U13 K_K02 K_K03
22.	BEZPIECZEŃSTWO PRACY I ERGONOMIA <i>Układ człowiek–maszyna–środowisko. Fizjologiczne i psychologiczne podstawy wykonywania pracy. Wybrane problemy kształtowania ergonomicznego bezpiecznych stanowisk pracy. Zapoznanie z oddziaływaniem na człowieka niebezpiecznych czynników środowiskowych. Podstawowe zasady zapewnienia bezpieczeństwa systemu człowiek–technika–otoczenie.</i>	1	IM	K_W17 K_U11 K_K02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
23.	OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ <i>Historia ochrony własności przemysłowej w Polsce i na świecie. Międzynarodowe organizacje ochrony własności intelektualnych. Ochrona patentowa, wzory użytkowe i wzory przemysłowe. Znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, znaki handlowe i usługowe. Topografie układów scalonych. Postępowanie przed Urzędem Patentowym RP. Procedury, opłaty, rejestry. Prawo autorskie i prawa pokrewne – Copyright.</i>	1	IM	K_W19 K_U05 K_U07 K_K06
24.	WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA W BIOGOSPODARCE <i>Podstawy prawne obowiązywania zasady zrównoważonego rozwoju. Prawna stymulacja rozwoju biogospodarki w Polsce. Ograniczenia prawne i zachęty rozwoju biogospodarki w farmacji, rolnictwie, gospodarce żywnościowej, energetyce, budownictwie i gospodarce odpadami. Zasady prawne wspierania rozwoju biogospodarki ze środków publicznych.</i>	2	IM	K_W17 K_W20 K_U01 K_U03 K_U10 K_K02
grupa treści obieralnych przedmioty obieralne				
BLOK I				
1.	JĘZYK OBCY <i>Materiał strukturalno-gramatyczny: powtórzenie, rozszerzenie i usystematyzowanie następujących zagadnień: czasy gramatyczne/czasy narracji; strona czynna/bierna; mowa zależna; tryb warunkowy; tworzenie pytań; kolokacje; zdania złożone; szyk wyrazów w zdaniu; czasowniki modalne; czasowniki frazowe; Materiał pojęciowo-funkcyjny: prośby; sugestie; oferty; porady; przyzwolenie/odmowa; zaprzeczenia; zgoda/niezgoda; wyrażanie opinii; przyczyny/skutku; powodu/celu; życzenie, przeproszanie; podsumowanie; wybór rejestru/stylu; język specjalistyczny.</i>	12	IM	K_U03 K_U04 K_U06 K_K07
BLOK II				
2.	EXCEL W ZASTOSOWANIACH GOSPODARCZYCH <i>Oprogramowanie standardowe i specjalistyczne dla inżynierów w biogospodarce. Podstawowe pojęcia i funkcje programów kalkulacyjnych. Typy danych. Instrukcje proste i złożone. Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego (Excel) do rozwiązywania problemów technicznych w biogospodarce. Wykorzystanie i tworzenie funkcji matematycznych, statystycznych i logicznych. Przykłady rozwiązań zagadnień mechanicznych oraz aproksymacji danych eksperymentalnych. Specjalistyczne oprogramowanie dla inżynierów (MSC Working Model).</i>	3	IM	K_W01 K_W04 K_W12 K_U07 K_U08 K_U09 K_U14 K_K01
3.	SYSTEMY INFORMATYCZNE W BIOGOSPODARCE <i>Oprogramowanie standardowe i specjalistyczne dla inżynierów w biogospodarce. Istota i definicje symulacji. Modele stosowane w symulacji. Etapy budowy modeli symulacyjnych. Użytkowanie arkusza kalkulacyjnego Excel. Wprowadzenie do środowiska Matlab. Specjalistyczne oprogramowanie dla inżynierów (MSC Working Model).</i>		IM	K_W01 K_W04 K_W11 K_W12 K_U07 K_U08 K_U09 K_U14 K_K01
BLOK III				
4.	PŁYNY EKSPLOATACYJNE <i>Definicja i klasyfikacja płynów eksploatacyjnych (PE). Podstawowe właściwości, asortyment i zastosowanie paliw silnikowych, paliw niekonwencjonalnych i biopaliw, olejów smarnych, smarów plastycznych i stałych oraz płynów specjalnych. Oddziaływanie PE na środowisko naturalne.</i>	3	IM	K_W11 K_W13 K_U08 K_U13 K_K02 K_K03

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	KRAJOWY SYSTEM MONITOROWANIA JAKOŚCI PALIW Ogólna charakterystyka krajowego systemu monitorowania jakości paliw. Jakość paliwa, podstawowe definicje i określenia, przegląd koncepcji zarządzania jakością, instrumenty zarządzania jakością. Normalizacja w kształtowaniu jakości paliw. Zmiany jakości paliw w systemie dystrybucji, zasady zachowania normatywnych parametrów paliw, kontrola ich jakości w procesach logistycznych. Podstawy formalno-prawne i zasady funkcjonowania krajowego systemu monitorowania jakości paliw. Procedura i zakres prowadzenia monitorowania jakości paliw, sankcje prawne za nieprzestrzeganie wymagań określonych w ramach krajowego systemu monitorowania jakości paliw. Wymagania jakościowe i metody badań stosowane w ramach krajowego systemu monitorowania jakości paliw, ich trendy rozwojowe. Zasady określania minimalnej liczby próbek paliw do badań oraz pobierania próbek paliw w ramach systemu. Zasady sporządzania raportów dotyczących jakości paliw. Charakterystyka infrastruktury akredytowanych laboratoriów badawczych paliw w Polsce i ich zakresy akredytacji. System akredytacji laboratoriów badawczych, projektowanie i wprowadzanie systemu zarządzania jakością, zasady oceny i certyfikacji, zasady zapewnienia spójności pomiarowej i uczestnictwa w badaniach biegości. Podstawy wyznaczania niepewności pomiaru. Charakterystyka jakości paliw wynikająca z kontroli prowadzonych w ramach krajowego systemu monitorowania jakości paliw, ocena funkcjonowania systemu i perspektywy jego rozwoju. Charakterystyka „szybkich” metod badań parametrów jakościowych paliw ciekłych. Monitorowanie jakości paliw lotniczych w systemie dystrybucji. Zasady funkcjonowania komercyjnych systemów monitorowania jakości paliw. Zasady odświeżania paliw podczas magazynowania i postępowania z paliwami niespełniającymi wymagań jakościowych. Badanie próbek paliw, ocena ich jakości i opracowanie raportów z badań. Zapoznanie z aparaturą badawczą akredytowanego laboratorium badawczego paliw.		IM	K_W06 K_W18 K_U08 K_U13 K_U15 K_K03
BLOK IV				
6.	OCHRONA PRZED KOROZJĄ W ramach zajęć omawiane są zjawiska zachodzące podczas korozji konstrukcyjnych materiałów metalowych i niemetalowych. Studenci poznają procesy elektrochemiczne, czynniki decydujące o kinetyce reakcji elektrodowych i pasywacji powierzchni. Omawiana jest korozja chemiczna w różnych środowiskach. Charakteryzowane są typy zniszczeń korozyjnych. Studenci uzyskują wiedzę dotyczącą metod zapobiegania korozji, doboru materiałów konstrukcyjnych w zależności od agresywności środowiska. Omawiane są rodzaje, metody nakładania i zakres stosowania powłok ochronnych.	3	IM	K_W03 K_W11 K_U08 K_U15 K_K07
7.	ŚRODKI TRANSPORTU LĄDOWEGO Klasyfikacja i charakterystyka techniczna środków transportu lądowego. Właściwości użytkowe środków transportu kolejowego. Budowa i ocena użytkowa: wybranych lokomotyw, wybranych wagonów kolejowych do transportu ludzi, wybranych wagonów kolejowych do transportu towarów. Właściwości użytkowe i ogólna budowa samochodów ciężarowych. Budowa i ocena użytkowa wybranych układów samochodów ciężarowych. Charakterystyka użytkowa samochodów ciężarowych		IM	K_W12 K_U13 K_K04 K_K05

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>o małej, średniej i dużej ładowności. Przystosowanie samochodów ciężarowych do jazdy w terenie. Nadwozia uniwersalne i specjalizowane. Przyczepy i naczepy. Maszyny i urządzenia przeładunkowe. Urządzenia przeładunkowe środków transportu drogowego. Przeładunek nadwozi wymiennych i pojemników transportowych. Właściwości użytkowe i ogólna budowa środków transportu miejskiego. Charakterystyka użytkowa pojazdów jednośladowych. Właściwości użytkowe i ogólna budowa rurociągów przesyłowych.</i>			
BLOK V (HES6)				
8.	WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA <i>Aspekty historyczne - powstawanie praw oraz przykłady filozoficznych stanowisk zmierzających do zrozumienia istoty prawa. Aspekty powstawania prawa państwowego z zaznaczeniem najważniejszych założeń. System prawa RP w raz z jego najważniejszymi elementami.</i>	1	IM	K_W17 K_W19 K_U04 K_K04
9.	WYBRANE ZAGADNIENIA PSYCHOLOGII <i>Wybrane zagadnienia z psychologii ogólnej i społecznej. Poszerzenie i pogłębienie przydatnej w pracy zawodowej i w życiu codziennym wiedzy psychologicznej o sobie i innych oraz rozwijanie umiejętności praktycznych: otwartości na poglądy innych, gotowości do podejmowania wyzwań, wychodzenia poza schematy i umiejętności pracy w zespole.</i>		IM	K_W17 K_U02 K_K03
BLOK VI				
10.	INNOWACYJNE TECHNOLOGIE PRODUKTÓW FERMENTOWANYCH <i>Główne etapy technologii i rozwiązań innowacyjnych w produkcji fermentowanej żywności i napojów alkoholowych (pieczywa, fermentowanych napojów mlecznych i wędlin, piwa, wina, wyrobów spirytusowych), z uwzględnieniem wykorzystania kultu starterowych, unieruchomionych drobnoustrojów, niekonwencjonalnych surowców, enzymów, biologicznie aktywnych substancji i innych dodatków funkcjonalnych.</i>	3	IC	K_W09 K_U01 K_U03 K_U07 K_U16 K_K03
11.	TECHNOLOGIE BIOKATALIZATORÓW <i>Techniki elektroforezy w żelach agarozowych i poliakryloamidowych. Zasady i systemy stosowane w proteomicznej analizie. Wytwarzanie i kinetyka immobilizowanych enzymów. Ekonomiczne aspekty immobilizacji. Nośniki do immobilizacji. Metody immobilizacji enzymów i komórek. Efektywność działania immobilizowanych biokatalizatorów. Kontrola kinetyczna. Chemiczna modyfikacja enzymów – synzymy. Podział synzymów Metody otrzymywania synzymów i ich funkcja. Projektowanie synzymów od enzymu do niezbędnych do aktywności katalitycznej elementów Modulowanie właściwości katalitycznych synzymów. Przykłady wykorzystania synzymów. Biokataliza w środowiskach niekonwencjonalnych.</i>		IC	K_U01 K_U02 K_U07
12.	ZWIĄZKI BIODEGRADOWALNE <i>Biodegradowalne biokompozyty. Definicja, właściwości, charakterystyka, metody analityczne stosowane w analizie biomateriałów. Podział biokompozytów z uwzględnieniem rodzaju, funkcji, czynniki warunkujące właściwości, a tym samym możliwości ich zastosowania. Bloki budulcowe biodegradowalnych związków. Alkohole, poliakohole, związki karbonylowe, aminy, kwasy karboksylowe, aminokwasy, hydroksykwasy, estry, amidy, sacharydy. Budowa, właściwości fizyko-chemiczne, podstawowe metody ich przekształcania w pochodne o zdefiniowanych właściwościach. Metody otrzymywania materiałów oligo-</i>		IC	K_W02 K_W05 K_W14 K_U01 K_U07 K_U08 K_U11 K_U13 K_U15 K_K01 K_K03

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	merycznych oraz polimerycznych wywodzących się z naturalnych bloków budulcowych. Oligo- i polipeptydy. Oligosacharydy. Oligo- i poliestry. Oligo i poliamidy. Funkcjonalizowanie peptydów/białek. Modulowanie właściwości użytkowych. Funkcjonalizacja oligosacharydów: nowe właściwości i możliwości zastosowania. Funkcjonalizowanie poliestrów oraz poliamidów i ich wykorzystanie. Kwasy tłuszczowe, tłuszcze i lipidy jako biokompozyty. Polisacharydy do zastosowań jako składnik kompozytów ulegających biodegradacji. Celuloza, alginiany, chityna, chitozan, skrobia i agar. Źródła polisacharydów, metody potwierdzające budowę chemiczną makrocząsteczek, metody modyfikacji chemicznej polisacharydów w celu kreowania właściwości powierzchniowych. Degradacja oraz metabolizm biokompozytów. Katabolizm biopolimerów. Fosforylacja oksydacyjna. Bilans katabolizmu biocząsteczek. Wybrane szlaki anaboliczne biocząsteczek np. biosynteza kwasów tłuszczowych, białek.			
BLOK VII				
13.	ŻYWNOŚĆ FUNKCJONALNA I WODA PITNA O WYSOKIEJ JAKOŚCI I EKOLOGICZNOŚCI PRODUKCJI Żywność funkcjonalna – definicja, cele utrzymywania i stosowania w diecie. Rynek żywności funkcjonalnej. Bioaktywne składniki żywności. Projektowanie żywności prozdrowotnej. Metody badań bioaktywnych oddziaływań składników żywności. Probiotyki jako składniki żywności funkcjonalnej. Wpływ fitochemicznych składników bioaktywnych na mikroorganizmy saprofityczne i patogenne występujące w żywności. Wymagania prawne związane ze stosowaniem oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych. Wymagania dla wody pitnej w świetle obowiązujących rozporządzeń Rady Unii Europejskiej. Metody referencyjne i alternatywne w analizie mikrobiologicznej wody. Wskaźniki oceny sanitarnej wody.	2	IC	K_U13
14.	METODY STERYLIZACJI W PROCESACH BIOTECHNOLOGICZNYCH Metody sterylizacji, ich zalety i ograniczenia, dla różnorodnych materiałów i wyrobów z nich wykonanych. Sterylizacja biomateriałów. Normy dotyczące procesów sterylizacji, sterylizacja terminala a proces aseptyczny. Wskaźniki biologiczne i chemiczne procesy sterylizacji. Sterylizacja radiacyjna i validacja sterylizacji radiacyjnej. Wpływ sterylizacji na właściwości biomateriałów. Termiczne metody wyłławiania i sterylizacji. Systemy i urządzenia stosowane do sterylizacji pożywek w przemyśle biotechnologicznym. Parametry obróbki termicznej surowców i produktów biotechnologicznych. Ciepłoporność drobnoustrojów. Wpływ warunków środowiskowych na szybkość inaktywacji cieplnej mikroorganizmów. Wpływ procesu ozonowania na zamieranie poszczególnych grup mikroorganizmów. Sposoby oczyszczania surowców roślinnych w przemyśle biotechnologicznym. Czynniki skażające surowce roślinne. Możliwości aplikacyjne procesu ozonowania w przemyśle. Metody bioremediacji w przemyśle biotechnologicznym.		IC	K_U01 K_U04 K_K03
15.	TECHNOLOGIE I WŁASNOŚCI WYROBÓW BIODEGRADOWALNYCH Techniki przetwórstwa biodegradowalnych tworzyw polimerowych (folie, wtrysk polimeru, prasowanie, walcowanie itp.). Klasyfikacja materiałów kompozytowych bazujących na polimerach biodegradowalnych. Metody formowania materiałów kompozytowych i nanokompozytowych na bazie tworzyw bio-		IC	K_W09 K_W11 K_W12 K_U08 K_U13 K_U15 K_K01

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	degradowalnych stosowane w różnych gałęziach gospodarki (budowa, struktura i właściwości). Wykorzystanie struktur włóknistych w kompozytach 1D, 2D, 3D. Metody szybkiego prototypowania. Projektowanie właściwości użytkowych materiałów kompozytowych opartych na biodegradowalnych polimerach i biomasie. Czynniki wpływające na właściwości mechaniczne biodegradowalnych materiałów. Zagadnienia recyklingu i odzysku materiałów polimerowych oraz wykorzystanie odpadów polimerowych.			
BLOK VIII				
16.	PROJEKT GRUPOWY PBL <i>Rozwijanie umiejętności komunikowania się i pracy w zespole. Zapoznanie z Problem Based Learning jako innowacyjną metodą nauczania. Przekazanie wiedzy na temat sposobów rozwiązywania problemów inżynierskich zarządzania pracą badawczą. Rozwijanie umiejętności pracy w specjalistycznych laboratoriach badawczych wykorzystujących nowoczesną aparaturę badawczą.</i>	2	IC	K_U02 K_U08 K_K01 K_K03
BLOK IX				
17.	PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH <i>Zapoznanie się z 2 procesami (bio)chemicznymi: selektywną ekstrakcją związków z surowców naturalnych (np. kwas mlekowy z serwatki lub kwas winowy z kamienia winnego), selektywną krystalizacją (separacja zanieczyszczeń na przykładzie oczyszczania laktydu), destylacją krótko drożną oraz maceracją osadów pochodzenia naturalnego (ekstrakcja z ciała stałego). Badania optymalizacyjne procesu w celu zwiększenia wydajności, minimalizacji ilości odpadów oraz kosztów produkcji. Przeprowadzenie powiększania skali dla wybranego procesu. Projektowanie dla wybranego procesu schematu ideowego, obliczanie zużycia surowców, bilans masowy i cieplny. Opracowanie schematu technologicznego badanego procesu wraz z automatyzacją operacji oraz zaproponuje kontrolę analityczną. Przygotowanie projektu procesowego z wykorzystaniem zdobytej wcześniej wiedzy z zakresu ochrony środowiska, materiałoznawstwa (zagadnienia korozji) i aparatury chemicznej.</i>	2	ISGE	K_W07 K_W10 K_W11 K_W12 K_W14 K_W16 K_W19 K_U01 K_U02 K_U03 K_U08 K_U15 K_K02 K_K03 K_K04
18.	TECHNOLOGIE PRZETWARZANIA ODPADÓW <i>Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych: omówienie zakresu ćwiczeń, warunków zaliczenia, szkolenie bhp, zapoznanie studentów z wybranymi technikami laboratoryjnymi. Oznaczanie ciepła spalania i składników palnych. Oznaczanie zawartości składników agresywnych. Analiza elementarna. Oznaczanie zawartości ogólnej substancji organicznej i węgla organicznego. Oznaczanie zawartości fosforu ogólnego. Oznaczanie zawartości wilgoci. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla cz. 1. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla cz. 2.</i>		ISGE	K_W09 K_W13 K_W15 K_U05 K_U09 K_U01
BLOK X				
19.	INTENSYFIKACJA PROCESÓW PRZEMYSŁOWYCH <i>Motywacja i konieczność rozwoju w kierunku intensyfikacji procesów, miara intensywności procesów, metody intensyfikacji procesów. Modelowanie reaktorów chromatograficznych i adsorpcyjnych – jako przykład procesu wieloetapowego. Bilansowanie i modelowanie procesów destylacji reaktywnej jako przykład procesu z przemianą fazową.</i>	2	ISGE	K_W08 K_W13 K_U05 K_U08 K_U09 K_U10 K_K01 K_K02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
20.	URZĄDZENIA W BIOTECHNOLOGII ŚRODOWISKA <i>Opracowanie bilansu ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni ścieków. Określenie jakości ścieków oczyszczonych. Określenie wymaganego stopnia oczyszczania ścieków. Zaprojektowanie układu oczyszczania ścieków z denitryfikacją naprzemienną lub symultaniczną ze strącaniem chemicznym fosforu i osadnikiem radialnym. Dobór urządzeń. Zaprojektowanie układu do beztlenowej stabilizacji osadu. Obliczenie i dobór urządzeń do zagęszczania osadu, komór do beztlenowej stabilizacji osadu oraz urządzeń do odwadniania osadu. Opracowanie bilansu ilości zanieczyszczonych gazów. Określenie maksymalnej emisji i wymaganej efektywności oczyszczania gazów. Zaprojektowanie instalacji do oczyszczania gazów, obejmującej odpylanie, nawilżanie i reaktor do biologicznego usuwania zanieczyszczeń gazowych. Dobór urządzeń.</i>		ISGE	K_W12 K_W16 K_W12 K_U13 K_U14 K_U16 K_K01 K_K02 K_K05 K_K07
BLOK XI				
21.	OCHRONA POWIERZCHNI ZIEMI <i>Ochrona powierzchni ziemi – regulacje prawne. Czynniki glebotwórcze i glebowe. Właściwości fizyczne gleb. Gleba jako układ trójfazowy. Monitoring gleb terenów rolniczych i przemysłowych. Odczyn i kwasowość gleb. Właściwości sorpcyjne i buforowe. Skład chemiczny gleb. Pojęcie zasobności, żyzności i urodzajności gleby. Właściwości biologiczne gleb. Materia organiczna w glebach. Formy zagospodarowania powierzchni ziemi. Przyczyny degradacji gleb i gruntów związane z szeroko rozumianą biogospodarką. Podstawy rekultywacji terenów zdegradowanych i oczyszczania środowiska gruntowo-wodnego.</i>	3	ISGE	K_W13 K_U01 K_U03 K_U08 K_K02 K_K03 K_K07
22.	ZASADY ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU W PRZEMYŚLE <i>Wprowadzenie do problematyki zrównoważonego rozwoju. Energia, egzergia, użytkowanie energii, skutki środowiskowe. Globalne zagrożenia. Energia odnawialna. Przepływy materii i gospodarowanie materią. Przemysł a środowisko. Transport a środowisko. Zarządzanie środowiskowe. Ocena cyklu życia wyrobów.</i>		ISGE	K_W05 K_W07 K_W12 K_U01 K_U06 K_U12 K_K01 K_K04
BLOK XII				
23.	NATURALNE PREKURSORY SUBSTANCJI AKTYWNYCH <i>Źródła i metody pozyskiwania substancji wykorzystywanych w kosmetykach. Prezentowane są metody wyodrębniania substancji o działaniu przeciwbakteryjnym, przeciwgrzybiczym i przeciwnowotworowym. Przedstawiana jest biosynteza powszechnie stosowanych antybiotyków.</i>	1	ISGE	K_W02 K_W05 K_W07 K_W14 K_U08 K_U13 K_K02 K_K07
24.	ZANIECZYSZCZENIE ŚRODOWISKA A ZDROWIE CZŁOWIEKA <i>Wprowadzenie do zagadnień oddziaływania zanieczyszczeń środowiska na zdrowie człowieka. Wybrane rodzaje presji na zdrowie człowieka i źródła ich emisji. Mechanizm i skutki oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy człowieka. Mechanizm i skutki oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na układ sercowo-naczyniowy człowieka. Mechanizm i skutki oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na inne układy organizmu człowieka. Mechanizm i skutki oddziaływa-</i>		ISGE	K_W13 K_U01 K_U03 K_K02 K_K05

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	nia hałasu na zdrowie człowieka. Mechanizm i skutki oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego na zdrowie człowieka. Trwałe związki organiczne w powietrzu i ich wpływ na zdrowie człowieka. Zakwaszenie środowiska: źródła, procesy, skutki dla zdrowia człowieka. Wpływ globalnych zmian klimatu na zdrowie człowieka. Mikrozanieczyszczenia w ściekach oczyszczonych ze szczególnym uwzględnieniem problematyki farmaceutyków. Ogólna charakterystyka. Oddziaływanie na zdrowie człowieka. Jakość wody pitnej w kontekście zdrowia odbiorcy z uwzględnieniem produktów ubocznych powstających w procesach uzdatniania wody. Metody usuwania szkodliwych substancji ze ścieków oczyszczonych i z wody pitnej.			
BLOK XIII				
25.	MASZYNY ROBOCZE I URZĄDZENIA ENERGETYCZNE W BIOGOSPODARCE Budowa i zasady wykorzystania w biogospodarce: koparek, spycharek, ładowarek, walców, kruszarek, młynów, przesiewaczy, płuczek, segregatorów, przenośników. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym; pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych; napęd elektryczny; urządzenia elektrotermiczne; urządzenia oświetleniowe.	4	IM	K_W09 K_W15 K_U13 K_K06
26.	BUDOWA I EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ DO TRANSPORTU I DYSTRYBUCJI BIOPALIW Charakterystyka podstawowych rodzajów transportu biopaliw. Budowa i eksploatacja cystern kolejowych i samochodowych do transportu i dystrybucji biopaliw. Budowa i eksploatacja rurociągów paliwowych. budowa i eksploatacja pomp, agregatów pompowych i filtracyjno-pomiarowych. Budowa i eksploatacja przepływomierzy i pistoletów nalewczych. Diagnostyka urządzeń do transportu i dystrybucji biopaliw.		IM	K_W06 K_W09 K_U10 K_U13 K_U14 K_K02 K_K03 K_K04
BLOK XIV				
27.	METODY INSTRUMENTALNE W BADANIACH JAKOŚCI PALIW CIEKŁYCH Zastosowanie metod analizy ilościowej w badaniach paliw ciekłych. Ogólna charakterystyka analizy instrumentalnej, podział metod instrumentalnych. Bezpieczeństwo w laboratorium. Pobieranie próbek paliw ciekłych, rodzaje i zasady pobierania próbek, reprezentatywność próbki analitycznej. Przygotowanie i postępowanie z próbkami do badań, ich identyfikacja, przechowywanie i utylizacja. Kalibrowanie i wzorce, regresja liniowa, równowagi reakcji w roztworach. Statystyczne sposoby interpretacji wyników, parametry charakteryzujące metodę, pomiar i wynik pomiaru. Błędy analizy ilościowej. Sprawdzenie i validacja metody analitycznej. Dobra praktyka w laboratorium, ocena i certyfikacja systemu zarządzania laboratoriów badawczych, zasady zapewnienia spójności pomiarowej oraz uczestnictwa laboratoriów w badaniach biegłości. Pomiary elementarne w analizie instrumentalnej. Analiza, źródła i budżet niepewności pomiaru, zapis wyników pomiarów. Podział metod spektroskopowych, promieniowanie elektromagnetyczne i poziomy energii. Charakterystyka metod optycznych stosowanych w badaniach paliw ciekłych. Spektroskopia cząsteczkowa, absorpcja energii przez cząsteczki, rodzaje widm, prawa absorpcji. Podstawy spektroskopii oscylacyjnej w podczerwieni i spektroskopii w ultrafiolecie i w świetle widzialnym, rodzaje przejść elektronowych. Zastosowanie spektroskopii IR, Uy i VIS	4	IM	K_W06 K_U08 K_U15 K_K03

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	oraz spektrofлуorometrii do badania paliw ciekłych. Spektrometria rentgenowska, podstawy teoretyczne, wykorzystanie rentgenowskiej spektroskopii z dyspersją fali oraz energii w analizie paliw ciekłych. Spektrometria rezonansu magnetycznego, wpływ zewnętrznego pola magnetycznego na widma atomowe, zasada metod rezonansu magnetycznego, zastosowanie magnetycznego rezonansu jądrowego w analizie składu paliw ciekłych. Podstawy spektrometrii atomowej, charakterystyka spektrometrii emisyjnej i absorpcyjnej. Zastosowanie atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej oraz atomowej spektrometrii absorpcyjnej w analizie paliw ciekłych. Podział i podstawy metod elektroanalitycznych. Podstawy teoretyczne potencjometrii, kulometru i konduktometrii. Zastosowanie miareczkowania potencjometrycznego i kulometrycznego oraz konduktometrii w badaniach parametrów paliw ciekłych. Podział metod rozdzielczych. Klasyfikacja metod chromatograficznych i ich podstawy. Zastosowanie chromatografii gazowej i wysokosprawnej chromatografii cieczowej w badaniach paliw ciekłych.			
28.	ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII Systemy energetyczne i rodzaje energii odnawialnej. Energia słoneczna. Energia wiatrowa. Hydroenergia. Energia geotermalna. Bioenergia. Energia z zastosowania wodoru jako paliwa przyszłości.		IM	K_W09 K_W12 K_U01 K_K05
BLOK XV (HES7)				
29.	WYBRANE PROBLEMY ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO Program obejmuje wybrane zagadnienia z zakresu zarządzania kryzysowego. Umożliwia słuchaczom poszerzenie i pogłębienie przydatnej w praktyce wiedzy o regulacjach prawnych dotyczących zarządzania kryzysowego, strukturze i tworzeniu systemu zarządzania kryzysowego. Dostarcza słuchaczom wiedzy pozwalającej identyfikować organy i instytucje systemu zarządzania kryzysowego – ze wskazaniem ich roli, kompetencji i zadań. Dostarcza również informacji w zakresie ochrony infrastruktury krytycznej oraz Krajowego Planu Zarządzania Kryzysowego.	1	IM	K_W13 K_W18 K_U01 K_U03 K_U04 K_K02
30.	ZARZĄDZANIE BIZNESEM TECHNOLOGICZNYM Rozwój technologii i jej wpływ na gospodarkę. Przewaga konkurencyjna i technologiczna. Pobudzanie innowacyjności przedsiębiorstw. Bariery high technology. Sposoby i techniki kreowania strategii technologicznej w przedsiębiorstwie. Konceptcje nowych lub zmodernizowanych produktów. Rozwój innowacji produktowych, technologicznych i organizacyjnych. Rozwój innowacji produktowych, technologicznych i organizacyjnych. Doskonalenie zarządzania technologią.		IM	K_W18 K_W20 K_U11 K_U16 K_K02 K_K03 K_K06
BLOK XVI				
31.	NAJLEPSZE DOSTĘPNE TECHNIKI – BAT Konceptcja zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli. Przepisy prawne dotyczące IPPC i BAT. Standardy emisyjne z instalacji. Procedura i warunki uzyskiwania zintegrowanych pozwoleń emisyjnych. Przedsięwzięcia i instalacje w biogospodarce objęte systemem zintegrowanych pozwoleń emisyjnych. Podział, struktura i sposób korzystania z dokumentów referencyjnych i konkluzji BAT w biogospodarce. Przegląd opublikowanych dokumentów referencyjnych i konkluzji BAT dotyczących biogospodarki.	2	IM	K_W13 K_W17 K_U01 K_U03 K_U04 K_U10 K_K02

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu ⁶ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
32.	SYSTEM ZNAKOWANIA EKOLOGICZNEGO WYROBÓW <i>Ślad ekologiczny produktu. Wymagania ekologiczne od wyrobów wprowadzanych do obrotu. Systemy znakowania wyrobów uwzględniające ich aspekty środowiskowe. Procedury i warunki oznaczania wyrobów znakiem CE. Europejskie zasady znakowania efektywności energetycznej wyrobów. Zasady i kryteria przyznawania wyrobom przemysłowym europejskiego znaku ekologicznego. Europejski system znakowania żywności ekologicznej. Zasady certyfikowania ekologicznej produkcji rolniczej.</i>		IM	K_W13 K_W16 K_W17 K_U01 K_U03 K_U04 K_U10 K_K02
praca dyplomowa				
1.	LABORATORIUM DYPLOMOWE <i>Przedstawienie informacji organizacyjnych, zasad bhp i ppoż., omówienie warunków zaliczenia laboratorium. Zapoznanie z wyposażeniem pomiarowym znajdującym się w laboratoriach naukowo-dydaktycznych. Przedstawienie koncepcji i uzasadnienie sposobu prowadzenia badań eksperymentalnych w ramach pracy dyplomowej. Przedstawienie planu eksperymentu i problemów badawczych. Przygotowanie stanowisk badawczych i metodyk badań wraz z analizą niepewności pomiaru. Prezentacja wstępnych wyników badań eksperymentalnych. Prezentacja finalnych wyników badań eksperymentalnych i ich analizy. Prezentacja wniosków wynikających z przeprowadzonych badań eksperymentalnych i dalszych kierunków rozwoju przeprowadzonych badań.</i>	5	IM	K_U01 K_U04 K_U08 K_K01 K_K04
2.	SEMINARIUM DYPLOMOWE <i>Wytyczne wydziałowe i uczelniane dotyczące pracy dyplomowej inżynierskiej i egzaminu dyplomowego. Przedstawienie przez studentów koncepcji realizacji zadania dyplomowego. Techniki pisania prac dyplomowych inżynierskich. Unikanie plagiatów podczas pisania pracy dyplomowej inżynierskiej. Przegląd stosowanych technik przekazu wizualnego. Przygotowanie do egzaminu dyplomowego inżynierskiego. Prezentacje stanu zaawansowania prac dyplomowych inżynierskich.</i>	4	IM	K_W19 K_U01 K_U04 K_U08 K_K02 K_K03 K_K04
3.	PRACA DYPLOMOWA <i>Wybór tematu pracy dyplomowej. Dokonanie przeglądu literatury dotyczącej postawionego problemu i zaproponowanie sposobu/sposobów jego rozwiązania. Przeprowadzenie stosownych eksperymentów lub prac przeglądowych, przeglądowo-projektowych i projektowych z wykorzystaniem dostępnych narzędzi oraz metod. Opracowuje wyniki swoich prac w formie wykresów, tabel, rysunków lub opracowania tekstowego. Wykorzystanie przez studenta umiejętności zdobytych w trakcie studiów, pogłębienie umiejętności samodzielnej pracy i samokształcenia oraz rozwiązywania problemów technicznych. Zakres prac, które powinny być wykonane w okresie dyplomowania określa kalendarzowy plan wykonania pracy dyplomowej, który powinien być wykorzystany do monitorowania postępów w realizacji pracy studenta. Harmonogram jest modyfikowany na potrzeby każdej indywidualnej pracy dyplomowej.</i>	15	IM	
praktyka zawodowa		4	IM	
Razem		210		

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się⁷ osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się osiąganych przez studenta odbywa się podczas realizacji i zaliczeń poszczególnych form przedmiotów.

Weryfikacji podlegają efekty uczenia się osiągane przez studenta na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, zajęć o charakterze praktycznym (w tym ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych), a także zadań indywidualnych i prac wykonywanych przez studenta bez udziału nauczyciela akademickiego.

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się odbywa się w formie: egzaminów (ustnych i pisemnych), zaliczeń na ocenę, zaliczeń ogólnych, bieżących odpowiedzi na pytania kontrolne, kolokwii i sprawdzianów, opracowań indywidualnych, projektów przejściowych i ćwiczeń terenowych.

Weryfikacja efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych odbywa się podczas ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych, a także poprzez ocenę działań i postaw studenta w trakcie odbywanej praktyki zawodowej.

Ocena osiąganych przez studenta zakładanych efektów uczenia się polega na ocenie przez nauczyciela akademickiego poziomu osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się.

W Wydziale Inżynierii Mechanicznej zaleca się stosować przy ocenie studenta następujące poziomy osiągnięcia zakładanych efektów.

Ocenę <u>bardzo dobrą</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%.
Ocenę <u>dobrą plus</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%.
Ocenę <u>dobrą</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%.
Ocenę <u>dostateczną plus</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%.
Ocenę <u>dostateczną</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%.
Ocenę <u>niedostateczną</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.
Ocenę <u>uogólnioną ZAL</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%.
Ocenę <u>uogólnioną NZAL</u>	– otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%.

Plan studiów – załączniki:

Załącznik nr 1 Plan studiów stacjonarnych

Załącznik nr 2 Wykaz przedmiotów obieralnych

⁷ opis ogólny – szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów



Wojskowa
Akademia
Techniczna

PLAN STACJONARNYCH STUDIÓW PIERWSZEGO STOPNIA (INŻYNIERSKIE) O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM

DISCYPLINA NAUKOWA (WIODĄCA): INŻYNIERIA MECHANICZNA

KIERUNEK STUDIÓW: BIOGOSPODARKA

Program studiów prowadzony wspólnie przez:

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności – Politechnika Łódzka,

Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska – Politechnika Warszawska

Wydział Inżynierii Mechanicznej – Wojskowa Akademia Techniczna

początek 2022 rok

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	Dyspozycja naukowa	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS zawodu umiejętności naukowej	ECTS uśredn. NA	w tym godzin:										liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:														jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi		
		I. godz.	ECTS			wykł.	ćwicz.	lab.	K	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII									
												godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS						
A. Grupa treści kształcenia ogólnego		180	6	4	3	30	90	60							120	6	30		30														
1 INFOTECHNOLOGIE	IM	30	2	2	1			30							30	+	2															PL, WAT, PW	
2 GRAFIKA INŻYNIERSKA	IM	30	2	2	1			30							30	+	2															PL, WAT, PW	
3 PODSTAWY ZARZĄDZANIA (HES1)	IM	15	1		0,5	15								15	+	1																PL, WAT, PW	
4 PODSTAWY EKONOMII (HES2)	IM	15	1		0,5	15								15	+	1																PL, WAT, PW	
5 WYCHOWANIE FIZYCZNE	IM	90					90							30	+		30	+	30	+												PL, WAT, PW	
B. Grupa treści kształcenia podstawowego		555	48	26	21	267	115	173						150	16	315	25	90	7														
1 MATEMATYKA 1	IM	45	3		1,5	30	15							45	+	3																PL, WAT, PW	
2 MATEMATYKA 2	IM	45	3		2	15	30									45	x	3														PL, WAT, PW	
3 STATYSTYKA INŻYNIERSKA	IM	30	2	2	1	15	15											30	+	2												PL, WAT, PW	
4 FIZYKA 1	IM	30	3		1	15	15							30	+	3																PL, WAT, PW	
5 FIZYKA 2	IM	45	4		2	15		30								45	x	4														PL, WAT, PW	
6 PODSTAWY TERMODYNAMIKI	IM	30	2	2	1	15	15									30	+	2														PL, WAT, PW	
7 MIKROBIOLOGIA	IC	60	5	4	2,5	30		30								60	x	5														PL, WAT, PW	
8 CHEMIA OGÓLNA 1	IC	30	5	2	1	30								30	x	5																PL, WAT, PW	
9 CHEMIA OGÓLNA 2	IC	45	3	3	1,5		15	30								45	+	3														PL, WAT, PW	
10 CHEMIA BIOORGANICZNA	IC	30	4	2	1	15	15									30	+	4														PL, WAT, PW	
11 PODSTAWY BIOCHEMII I BIOKATALIZY	IC	60	5	4	2,5	30		30										60	x	5												PL, WAT, PW	
12 MATERIAŁOZNAWSTWO	IM	45	5	3	2	30		15					45	x	5																	PL, WAT, PW	
13 METROLOGIA I SYSTEMY POMIAROWE	IM	30	2	2	1	15	15									30	+	2														PL, WAT, PW	
14 MECHANIKA PŁYNÓW	IM	30	2	2	1	12	10	8								30	+	2														PL, WAT, PW	
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego i specjalistycznego		1080	60	71	42,5	555	65	345	45	45	25	30	4				120	10	315	23	300	22	315	21									
1 PODSTAWY BIOGOSPODARKI	IM	30	4	2,5	1,5						15	30	+	4																		PL, WAT, PW	
2 PODSTAWY TECHNOLOGII WODY, ŚCIEKÓW I ODPADÓW	ISGE	60	5	3,5	2,5	45		15								60	+	5														PL, WAT, PW	
3 INŻYNIERIA PROCESOWA I APARATURA	IC	60	5	4	3	30		30								60	x	5														PL, WAT, PW	
4 INŻYNIERIA BIOMATERIAŁÓW	IC	60	4	4	2,5	30		15	15									60	+	4												PL	
5 TECHNOLOGIE BIOKONWERSJI I BIOTRANSFORMACJI	IC	105	6	6	4	30		75										105	x	6												PL	
6 BIORAFINERIE	IC	45	3	3	1,5	15		30										45	+	3												PL	
7 TECHNOLOGIE BIOENERGETYCZNE	IC	45	4	3	2	15		30										45	x	4												PL	
8 BIOFIZYKA	IC	30	2	2	1	15	15											30	+	2												PL	
9 BIOTECHNOLOGIA PRZEMYSŁOWA	IC	30	4	2	1	30												30	x	4												PL	
10 PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH	ISGE	60	5	4	2,5	30			30										60	x	5											PW	
11 INTENSYFIKACJA PROCESÓW PRZEMYSŁOWYCH	ISGE	30	2	2	1	30													30	x	2											PW	
12 RECYKLING MATERIAŁÓW	ISGE	30	2	2	1	30													30	+	2											PW	
13 BIOTECHNOLOGIA W INŻYNIERII ŚRODOWISKA	ISGE	45	3	3	1,5	15		30											45	+	3											PW	
14 ODNOWA WODY	ISGE	75	5	5	3	30		30		15									75	x	5											PW	
15 TECHNOLOGIE PRZETWARZANIA ODPADÓW	ISGE	60	5	4	2,5	30			30										60	x	5											PW	
16 BIOPALIWA	IM	60	4	4	2,5	30	15	15														60	x	4								WAT	
17 LOGISTYKA BIOPALIW	IM	45	3	3	2	30		15											45	x	3											WAT	
18 BIO-, MIKRO- I NANOTRIBOLOGIA	IM	30	2	2	1	20		10											30	+	2											WAT	
19 OPTOELEKTRONICZNE SYSTEMY MONITORINGU ŚRODOWISKA	IM	30	2	2	1	15		15											30	+	2											WAT	
20 DZIAŁALNOŚĆ GOSPODARCZA I ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ	IM	45	3	3	2	20	20			5									45	x	3											WAT	
21 UTRZYMANIE RUCHU MASZYN	IM	45	3	3	1,5	15	15	15											45	+	3											WAT	
22 BEZPIECZEŃSTWO PRACY I ERGONOMIA (HES3)	IM	15	1	1	0,5	5	5	5											15	+	1											WAT	
23 OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ (HES4)	IM	15	1	1	0,5	15													15	+	1											WAT	
24 WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA W BIOGOSPODARCE (HES5)	IM	30	2	2	1	15	10			5									30	+	2											WAT	
D. Grupa treści obieralnych		795	48	37	29	300	240	180		75		60	4	75	5	195	13	150	7	135	8	150	9	30	2								
1 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK I (JĘZYKI OBCE)	IM	180	12		7		180							60	x	4	60	x	4	60	x	4										PL, WAT, PW	
2 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK II	IM	45	3	3	1,5	30		15										45	+	3												PL, WAT, PW	
3 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK III	IM	45	3	3	1,5	30		15										45	+	3												PL, WAT, PW	
4 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK IV	IM	45	3	3	1,5	30		15										45	+	3												PL, WAT, PW	
5 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK V (HES6)	IM	15	1	1	0,5	15								15	+	1																PL, WAT, PW	
6 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK VI	IC	75	3	3	3	30		45										75	+	3												PL	
7 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK VII	IC	45	2	2	1,5	15		30										45	+	2												PL	
8 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK VIII	IC	30	2	2	1				30									30	+	2												PL	
9 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK IX	ISGE	30	2	2	1			30												30	+	2										PW	
10 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK X	ISGE	30	2	2	1				30										30	+	2											PW	
11 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK XI	ISGE	45	3	3	1,5	30			15										45	+	3											PW	
12 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK XII	ISGE	30	1	1	1	30													30	+	1											PW	
13 PRZEDMIOTY OBIERALNE-BLOK XIII	IM	60	4	4	2,5	30	15	15																									



Wojskowa
Akademia
Techniczna

WYKAZ PRZEDMIOTÓW OBIERALNYCH – W POSZCZEGÓLNYCH BLOKACH
DO PLANU STACJONARNYCH STUDIÓW PIERWSZEGO STOPNIA (INŻYNIERSKIE) O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM
DYSCIPLINA NAUKOWA (WIODĄCA): INŻYNIERIA MECHANICZNA
KIERUNEK STUDIÓW: BIOGOSPODARKA

Program studiów prowadzony wspólnie przez:

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności – Politechnika Łódzka,
Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska – Politechnika Warszawska
Wydział Inżynierii Mechanicznej – Wojskowa Akademia Techniczna

początek 2022 rok

GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY	Dyscyplina naukowa	ogółem godzin/ pkt ECTS		ECTS / liczba godzin umiejętności naukowe	ECTS udział NA	w tym godzin:							liczba godzin/tygodniowy ECTS w semestrze:														jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi
		I. godz.	ECTS			wykł.	ćwicz.	lab.	K	projekt	semin.	I		II		III		IV		V		VI		VII				
												godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.		
BLOK I		180	12		7		180								60	4	60	4	60	4								
1 JĘZYKI OBCE	IM	180	12		7		180								60	x 4	60	x 4	60	x 4								PL, WAT, PW
BLOK II		45	3	3	1,5	30	15											45	3									
1 BIOLOGIA KOMÓKI	IC	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PL
2 MATERIAŁY HYBRYDOWE	IC	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PL
3 ROLA MIKROORGANIZMÓW I ENZYMÓW W BIOGOSPODARCE	ISGE	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PW
4 EKOLOGIA	ISGE	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PW
5 EXCEL W ZASTOSOWANIACH GOSPODARCZYCH	IM	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									WAT
6 SYSTEMY INFORMATYCZNE W BIOGOSPODARCE	IM	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									WAT
BLOK III		45	3	3	1,5	30	15											45	3									
1 ZARZĄDZANIE HIGIENĄ PRODUKCJI A BEZPIECZEŃSTWO PRODUKTU	IC	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PL
2 PODSTAWY EKOTOKSYKOLOGII	IC	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PL
3 TOKSYKOLOGIA	ISGE	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PW
4 TECHNOLOGIE WYKORZYSTUJĄCE SUROWCE ODNAWIALNE	ISGE	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PW
5 PŁYNY EKSPLOATACYJNE	IM	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									WAT
6 KRAJOWY SYSTEM MONITOROWANIA JAKOŚCI PALIW	IM	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									WAT
BLOK IV		45	3	3	1,5	30	15											45	3									
1 KORROZJA MATERIAŁÓW TECHNICZNYCH	IC	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PL
2 ANALIZA ZWIĄZKÓW NATURALNYCH	IC	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PL
3 KORROZJA	ISGE	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PW
4 CHEMIA ŚRODOWISKA	ISGE	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									PW
5 OCHRONA PRZED KORROZJĄ	IM	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									WAT
6 ŚRODKI TRANSPORTU LĄDOWEGO	IM	45	3	3	1,5	30	15											45	+ 3									WAT
BLOK V (HES6)		15	1	1	0,5	15											15	1										
1 PODSTAWY ZARZĄDZANIA ZASOBAMI LUDZKIMI	IC	15	1	1	0,5	15											15	+ 1										PL
2 KOMUNIKACJA W PRAKTYCE ZAWODOWEJ - CZŁOWIEK W FIRMIE	IC	15	1	1	0,5	15											15	+ 1										PL
3 PRAWO W OCHRONIE ŚRODOWISKA	ISGE	15	1	1	0,5	15											15	+ 1										PW
4 ZARZĄDZANIE PRODUKCJĄ	ISGE	15	1	1	0,5	15											15	+ 1										PW
5 WYBRANE ZAGADNIENIA PRAWA	IM	15	1	1	0,5	15											15	+ 1										WAT
6 WYBRANE ZAGADNIENIA PSYCHOLOGII	IM	15	1	1	0,5	15											15	+ 1										WAT
BLOK VI		75	3	3	3	30	45												75	3								
1 INNOWACYJNE TECHNOLOGIE PRODUKTÓW FERMENTOWANYCH	IC	75	3	3	3	30	45												75	+ 3								PL
2 TECHNOLOGIE BIOKATALIZATORÓW	IC	75	3	3	3	30	45												75	+ 3								PL
2 ZWIĄZKI BIODEGRADOWALNE	IC	75	3	3	3	30	45												75	+ 3								PL
BLOK VII		45	2	2	1,5	15	30												45	2								
1 ŻYWNOSĆ FUNKCJONALNA I WODA PITNA O WYSOKIEJ JAKOŚCI I EKOLOGICZNOŚCI PRODUKCJI	IC	45	2	2	1,5	15	30												45	+ 2								PL
2 METODY STERYLIZACJI W PROCESACH BIOTECHNOLOGICZNYCH	IC	45	2	2	1,5	15	30												45	+ 2								PL
3 TECHNOLOGIE I WŁAŚNOŚCI WYROBÓW BIODEGRADOWALNYCH	IC	45	2	2	1,5	15	30												45	+ 2								PL
BLOK VIII		30	2	2	1					30									30	2								
1 PROJEKT GRUPOWY PBL	IC	30	2	2	1					30									30	+ 2								PL
BLOK IX		30	2	2	1		30													30	2							
1 PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH	ISGE	30	2	2	1		30													30	+ 2							PW
2 TECHNOLOGIE PRZETWARZANIA ODPADÓW	ISGE	30	2	2	1		30													30	+ 2							PW
BLOK X		30	2	2	1					30										30	2							
1 INTENSYFIKACJA PROCESÓW PRZEMYSŁOWYCH	ISGE	30	2	2	1					30										30	+ 2							PW
2 URZĄDZENIA W BIOTECHNOLOGII ŚRODOWISKA	ISGE	30	2	2	1					30										30	+ 2							PW
BLOK XI		45	3	3	1,5	30				15										45	3							
1 OCHRONA POWIERZCHNI ZIEMI	ISGE	45	3	3	1,5	30				15										45	+ 3							PW
2 ZASADY ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU W PRZEMYSŁE	ISGE	45	3	3	1,5	30				15										45	+ 3							PW
BLOK XII		30	1	1	1	30														30	1							
1 NATURALNE PREKURSORY SUBSTANCJI AKTYWNYCH	ISGE	30	1	1	1	30														30	+ 1							PW
2 ZANIECZYSZCZENIE ŚRODOWISKA A ZDROWIE CZŁOWIEKA	ISGE	30	1	1	1	30														30	+ 1							PW
BLOK XIII		60	4	4	2,5	30	15	15														60	4					
1 MASZYNY ROBOCZE I URZĄDZENIA ENERGETYCZNE W BIOGOSPODARCE	IM	60	4	4	2,5	30	15	15														60	+ 4					WAT
2 BUDOWA I EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ DO TRANSPORTU I DYSTRYBUCJI BIOPALIW	IM	60	4	4	2,5	30	15	15														60	+ 4					WAT
BLOK XIV		60	4	4	2,5	30	15	15															60	4				
1 METODY INSTRUMENTALNE W BADANIACH JAKOŚCI PALIW CIEKŁYCH	IM	60	4	4	2,5	30	15	15														60	+ 4					WAT
2 ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII	IM	60	4	4	2,5	30	15	15														60	+ 4					WAT
BLOK XV (HES7)		30	1	1	1	15	15															30	1					
1 WYBRANE PROBLEMY ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO	IM	30	1	1	1	15	15															30	+ 1					WAT
2 ZARZĄDZANIE BIZNESEM TECHNOLOGICZNYM	IM	30	1	1	1	15	15															30	+ 1					WAT
BLOK XVI		30	2	2	1																			30	2			
1 NOWE KIERUNKI PRODUKCJI OPAKOWAŃ ZWIĄZANE Z WYMAGANIAMI OCHRONY ŚRODOWISKA	IC	30	2	2	1	30																	30	+ 2			PL	
2 ASPEKTY GMO W BIOGOSPODARCE	IC	30	2	2	1	30																	30	+ 2			PL	
3 KONTROLA OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH	ISGE	30	2	2	1		30																30	+ 2			PW	
4 NAJLEPSZE DOSTĘPNE TECHNIKI - BAT	ISGE	30	2	2	1	15				15													30	+ 2			PW	
5 NAJLEPSZE DOSTĘPNE TECHNIKI - BAT	IM																											



Wojskowa
Akademia
Techniczna



Opinia
Rady Samorządu Wydziału Inżynierii Mechanicznej
Samorządu Studenckiego WAT
z dnia 15 maja 2022 r.

***w sprawie opracowanego projektu programu studiów pierwszego stopnia
na kierunku studiów „biogospodarka”***

Rada Samorządu Studenckiego Wydziału Inżynierii Mechanicznej Wojskowej Akademii Technicznej zapoznała się z projektem programu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów „biogospodarka” o profilu ogólnoakademickim, w tym z efektami uczenia się i planem studiów, który obowiązywać będzie w Wojskowej Akademii Technicznej:

***Rada Samorządu Studenckiego WIM stwierdza, że nie wnosi uwag i akceptuje
wyżej wymieniony program studiów oraz wyraża pozytywną opinię.***

Przewodnicząc Rady Samorządu
Wydziału Inżynierii Mechanicznej

Wacławek Sandra

sierż. pchor. inż. Sandra Wacławek



Wojskowa
Akademia
Techniczna

Wydział
Inżynierii Mechanicznej



**Opinia
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia
Wydziału Inżynierii Mechanicznej
Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego**

nr 3/04/WRK/WIM/2022 z dnia 26 kwietnia 2022 r.

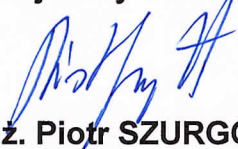
**w sprawie opracowanego projektu programu studiów pierwszego stopnia
na kierunku studiów „biogospodarka”**

Na podstawie § 92 ust. 1 pkt. 1 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie *uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego* (t.j. Obwieszczenie Rektora nr 1/WAT/2019 z dnia 21 października 2021 r.) postanawia się, co następuje:

§ 1

Wydziałowa Rada ds. Kształcenia Wydziału Inżynierii Mechanicznej pozytywnie opiniuje opracowany projekt programu studiów pierwszego stopnia na kierunku studiów „biogospodarka” o profilu ogólnoakademickim rozpoczynających się od roku akademickiego 2022/2023.

**Przewodniczący
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia**


dr inż. Piotr SZURGOTT