

Efekty kształcenia dla kierunku: **BIOTECHNOLOGIA**

Wydziały: **AUTOMATYKI, ELEKTRONIKI I INFORMATYKI;**  
**INŻYNIERII ŚRODOWISKA I ENERGETYKI;**  
**CHEMICZNY**

Nazwa kierunku studiów: <b>Biotechnologia</b>		
Poziom kształcenia: <b>studia I stopnia</b>		
Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b>		
symbol	kierunkowe efekty kształcenia	odniesienie efektów kształcenia dla obszarów nauk technicznych lub innych
<b>WIEDZA</b>		
K1A_W01	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw logiki algebry liniowej i geometrii analitycznej, rachunku różniczkowego i całkowego oraz jego zastosowań	T1A_W01
K1A_W02	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw: matematyki dyskretniej, równań różniczkowych, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej do opisu zjawisk i procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych	T1A_W01
K1A_W03	ma ogólną wiedzę w zakresie pojęć fizyki klasycznej relatywistycznej i kwantowej, w szczególności podstawową wiedzę na temat ogólnych praw fizyki, wielkości fizycznych oraz oddziaływań fundamentalnych	T1A_W01
K1A_W04	ma uporządkowaną wiedzę zakresu: mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej, termodynamiki i fizyki statystycznej, optyki, podstaw mechaniki kwantowej i mechaniki płynów	T1A_W01
K1A_W05	ma podstawową wiedzę na temat zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych, sposobów ich wyznaczania i wyrażania	T1A_W01
K1A_W06	zna podstawowe kategorie pojęciowe i terminologiczne w biotechnologii oraz z zakresu matematyki, biologii, fizyki, chemii, statystyki, biometrii, informatyki oraz ochrony środowiska (terminologia przyrodnicza)	T1A_W02
K1A_W07	opisuje i wyjaśnia mechanizmy zjawisk fizycznych, chemicznych i biologicznych przebiegających w przyrodzie	T1A_W03
K1A_W08	ma podstawową wiedzę z zakresu biologii, biologii molekularnej, biochemii, biofizyki dotyczącą funkcjonowania organizmów oraz podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, fizycznej i analitycznej	T1A_W01 T1A_W02 T1A_W03
K1A_W09	rozumie związki i zależności między poszczególnymi obszarami biologii eksperymentalnej, a w szczególności hierarchiczną organizację procesów, w tym relacje struktura-funkcja na różnych poziomach organizacyjnych: makrocząsteczek (kwasów nukleinowych, białek, polisacharydów, lipidów), komórek (organizacji strukturalnej komórek i ich funkcji), tkanek i organizmów	T1A_W04
K1A_W10	ma wiedzę z zakresu inżynierii bioreaktorów dotyczącą metod bilansowania procesów biochemicznych, kinetyki przemian w bioreaktorach procesów transportowych (wymiany ciepła i masy) przebiegających w bioreaktorach z wykorzystaniem elementów automatycznego sterowania oraz z zakresu maszynoznawstwa i aparatury stosowanej w biotechnologii, zna zasady budowy, doboru reaktorów i aparatów w przemyśle biotechnologicznym	T1A_W04 T1A_W07
K1A_W11	posiada wiedzę o surowcach, produktach i procesach stosowanych w biotechnologii (w tym o otrzymywaniu biomasy drobnoustrojów, alkoholi, kwasów organicznych, aminokwasów, enzymów, farmaceutyków) oraz o kierunkach rozwoju tej gałęzi przemysłu w kraju i na świecie	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W05

K1A_W12	ma szczegółową wiedzę z zakresu biotechnologii środowiskowej (obejmującą zagadnienia oczyszczania ścieków i gazów, przetwarzania odpadów stałych oraz bioremediacji gruntów), medycznej i leków	T1A_W04
K1A_W13	ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych dotyczących technik laboratoryjnych, analitycznych oraz technologii aplikacyjnych z zakresu biotechnologii i biologii molekularnej	T1A_W05
K1A_W14	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w biotechnologii	T1A_W06
K1A_W15	zna podstawowe metody, techniki, technologie, narzędzia i materiały pozwalające na: - wykorzystanie materiału biologicznego w biotechnologii oraz analizę podstawowych procesów na poziomie biologii molekularnej - od pojedynczych cząsteczek, poprzez kompleksy cząsteczek, makrocząsteczek do organizmów jednokomórkowych i wielokomórkowych - rozwiązywanie prostych zadań inżynierskich związanych z technologią i inżynierią biochemiczną	T1A_W07
K1A_W16	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	T1A_W08
K1A_W17	zna zasady bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów chemicznych i niebezpiecznych (m.in. mikroorganizmy patogenne), ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad organizacji produkcji biotechnologicznej, zapewnienia jakości, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	T1A_W09 T1A_W07
K1A_W18	ma podstawową wiedzę z zakresu własności intelektualnej oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	T1A_W10
K1A_W19	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu biotechnologii	T1A_W11
K1A_W20	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod przetwarzania informacji i rozumie potrzebę ich stosowania w analizie danych biologicznych	T1A_W02
K1A_W21	ma podstawową wiedzę z zakresu programowania inżynierskiego, organizacji, zarządzania i funkcjonowania sieci komputerowych i magazynów informacji	T1A_W02, T1A_W03, T1A_W05, T1A_W10
K1A_W22	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technik i metod budowania modeli matematycznych dla prostych systemów biologicznych i biotechnologicznych	T1A_W01, T1A_W04
K1A_W23	ma szczegółową i uporządkowaną wiedzę w zakresie chemii organicznej i bioorganicznej	T1A_W04
K1A_W24	ma wiedzę z zakresu mechanizmów reakcji chemicznych, biochemicznych oraz metod otrzymywania poszczególnych grup związków chemicznych użytecznych w biotechnologii	T1_W03 T1_W04
K1A_W25	ma wiedzę z zakresu technik i metod rozdzielania, charakteryzowania i identyfikacji związków chemicznych (naturalnych i syntetycznych)	T1A_W04
K1A_W26	zna typowe technologie inżynierskie w zakresie biotechnologii	InzA_W05
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
<b>1) Umiejętności ogólne (niezwiązane z obszarem kształcenia inżynierskiego)</b>		
K1A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie, korzysta z informacji źródłowych w języku angielskim	T1A_U01
K1A_U02	komunikuje się z otoczeniem społeczno-gospodarczym w formie werbalnej/pisemnej, wykorzystując terminologię z zakresu biotechnologii	T1A_U02
K1A_U03	potrafi przygotować w języku polskim i angielskim dobrze udokumentowane opracowanie i prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu biotechnologii	T1A_U03 T1A_U04
K1A_U04	wykazuje umiejętność samokształcenia się	T1A_U05
K1A_U05	ma umiejętności językowe zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Wykazuje umiejętność posługiwania się terminologią anglojęzyczną z zakresu	T1A_U06

	biotechnologii	
<b>2) Podstawowe umiejętności inżynierskie</b>		
K1A_U06	potrafi stosować logikę do poprawnego formułowania wypowiedzi i oceny prawdziwości zdań złożonych, prowadzić obliczenia przestrzeni wektorowych, używać języka wektorów i macierzy w zagadnieniach technicznych oraz rozumie pojęcie funkcji ciągłej i różniczkowalnej, a także zna zastosowania geometryczne i fizyczne całki oznaczonej i potrafi wykorzystać metody rachunku różniczkowego i całkowego do opisu zagadnień fizycznych i technicznych	T1A_U09
K1A_U07	potrafi wykorzystywać metody matematyki dyskretnej do opisu i analizy obiektów skończonych występujących w zagadnieniach technicznych, stosować równania różniczkowe do opisu i analizy procesów technicznych, obliczać prawdopodobieństwa w dyskretnej przestrzeni zdarzeń, używać zmiennej losowej do szacowania wartości oczekiwanej oraz przygotować dane i przetestować hipotezę statystyczną do podstawowych testów statystycznych	T1A_U09
K1A_U08	potrafi analizować i rozwiązywać proste problemy fizyczne w oparciu o poznane prawa i metody fizyki, w szczególności rozumie podstawowe prawa fizyki i potrafi wytłumaczyć na ich podstawie przebieg zjawisk fizycznych oraz potrafi wykorzystać poznane prawa i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki klasycznej, termodynamiki, fizyki statystycznej, optyki i podstaw mechaniki kwantowej	T1A_U09
K1A_U09	potrafi zastosować odpowiednie urządzenia, oprogramowanie, oraz stworzyć narzędzie inżynierskie w celu wyszukiwania informacji, komunikowania się, organizowania i analizy danych, sporządzania raportów, prezentacji wyników	T1A_U07
K1A_U10	planuje proste eksperymenty, przeprowadza obserwacje i pomiary w laboratorium/terenie pod kierunkiem opiekuna naukowego, następnie dokonuje ich interpretacji i wyciąga poprawne wnioski, przeprowadza dyskusję z danymi literaturowymi	T1A_U08
K1A_U11	wykorzystuje podstawowe techniki analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne w celu formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich w tym procesów biochemicznych i operacji jednostkowych	T1A_U09
K1A_U12	potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne; potrafi stawiać poprawne hipotezy dotyczące przyczyn zaistniałych sytuacji/zagrożeń oparte na logicznych przesłankach	T1A_U10
K1A_U13	interpretuje akty prawne (ustawy, rozporządzenia) regulujące problemy biotechnologiczne	T1A_U10
K1A_U14	ocenia zagrożenia związane ze stosowaniem produktów i procesów chemicznych, w tym biochemicznych, potrafi pracować z materiałami niebezpiecznymi (chemikalia, mikroorganizmy potencjalnie patogenne) zgodnie z zasadami bezpieczeństwa higieny pracy oraz realizuje właściwą gospodarkę odpadami; wykorzystuje zasady oszczędności surowców i energii, a poprzez modernizację urządzeń i procesów uzyskuje korzystne wskaźniki ekonomiczne i zmniejszenie obciążenia środowiska	T1A_U08 T1A_U11 T1A_U12 T1A_U13
K1A_U15	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	T1A_U12
<b>3) Umiejętności bezpośrednio związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich</b>		
K1A_U16	posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w syntezie, wydzielaniu i oczyszczaniu związków chemicznych (syntetycznych i naturalnych) oraz wykonuje obliczenia chemiczne i biochemiczne	T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K1A_U17	wykorzystuje podstawowe podłoża i techniki mikrobiologiczne do izolacji, selekcji i identyfikacji mikroorganizmów	T1A_U15
K1A_U18	dobiera metody analityczne i techniki analizy instrumentalnej do jakościowego i ilościowego oznaczania związków chemicznych, w tym biologicznie aktywnych oraz dla kontroli przebiegu procesów i oceny jakości produktów i surowców	T1A_U09 T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15

		T1A_U16
K1A_U19	określa skład jakościowo-ilościowy głównych grup mikroorganizmów uczestniczących w obiegu materii w różnych ekosystemach, rozpoznaje i identyfikuje na podstawie kluczy oraz innych dostępnych narzędzi elementy przyrody żywej i nieżywej	T1A_U15
K1A_U20	projektuje regionalne i lokalne sieci monitoringu środowiska oraz opracowuje dane uzyskiwane w ramach monitoringu środowiska	T1A_U14 T1A_U15
K1A_U21	proponuje stosowanie określonej grupy mikroorganizmów w celu uzyskania stosownego bioproduktu	T1A_U15 T1A_U16
K1A_U22	przewiduje reaktywność związków chemicznych na podstawie ich budowy, szacuje efekty cieplne procesów biochemicznych, wybiera rodzaj bioreaktorów w zależności od pozyskiwanego bioproduktu i warunków prowadzenia procesu, ocenia ryzyko związane ze zwiększeniem skali procesu	T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K1A_U23	rozwiązuje proste zadania inżynierskie związane z realizacją procesów i operacji jednostkowych w biotechnologii; proponuje technologie oczyszczania ścieków/gruntów/powietrza oraz wybiera odpowiednie metody zagospodarowania odpadów w zależności od właściwości usuwanych zanieczyszczeń i warunków prowadzenia procesu	T1A_U13 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
K1A_U24	określa wpływ ksenobiotyków na biotyczne składowe ekosystemów na podstawie zastosowanych testów toksyczności	T1A_U15
K1A_U25	potrafi zaprojektować i przeprowadzić proste eksperymenty wykorzystując techniki i metody inżynierii genetycznej do badania procesów biologicznych	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U05
K1A_U26	potrafi stworzyć narzędzie inżynierskie z elementami modelowania matematycznego oraz analizy statystycznej wykorzystując podstawowe techniki programowania do rozwiązywania problemów biologicznych	T1A_U02 T1A_U05 T1A_U07 T1A_U16
K1A_U27	potrafi stworzyć model matematyczny dla prostych obiektów, układów i systemów biologicznych oraz zbadać jego podstawowe własności	T1A_U05 T1A_U06 T1A_U09
K1A_U28	posługuje się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych, również w języku angielskim	T1A_U06 T1A_U03
K1A_U29	rozdziela typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do realizowanych procesów biochemicznych; potrafi określić ich parametry kinetyczne i termodynamiczne	T1A_U08 T1A_U14 T1A_U15 T1A_U16
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K1A_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, przede wszystkim w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych	T1A_K01
K1A_K02	potrafi współdziałać pracować w grupie przyjmując różne role	T1A_K03
K1A_K03	potrafi określić priorytet oraz zidentyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie i innych zadania	T1A_K04
K1A_K04	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	T1A_K05
K1A_K05	ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	T1A_K02
K1A_K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	T1A_K07
K1A_K07	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	T1A_K06