**Opis zakładanych efektów kształcenia, spójnych dla studiów stacjonarnych   
i niestacjonarnych**

Tab. 1. Tabela odniesień efektów kierunkowych do efektów obszarowych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| nazwa kierunku studiów**: Biotechnologia**  poziom kształcenia**: studia II stopnia**  profil kształcenia**: ogólnoakademicki** | | |
| **symbol** | **kierunkowe efekty kształcenia** | **odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru** |
| **WIEDZA** | | |
| K\_W01 | posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie chemii, biologii, technologii żywności, informatyki i innych pokrewnych obszarów nauki niezbędną do opisu procesów chemicznych i biochemicznych oraz obliczeń potrzebnych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów | T2A\_W01  T2A\_W04 |
| K\_W02 | ma uporządkowaną i obszerną wiedzę dotyczącą operacji jednostkowych oraz złożonych wykorzystujących procesy biotechnologiczne, obejmującą odpowiedni dobór materiałów i urządzeń do ich realizacji oraz sterowanie tymi operacjami | T2A\_W02  T2A\_W03  T2A\_W04  T2A\_W06 |
| K\_W03 | ma poszerzoną wiedzę w zakresie ochrony środowiska, rozumie procesy generowane w związku z działalnością biotechnologiczną w obszarze środowiska, zna zasady jego ochrony związane z produkcją żywności, produkcją chemiczną i biotechnologiczną | T2A\_W02 |
| K\_W04 | posiada podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę dotyczącą chemicznych, biologicznych i fizycznych aspektów procesów związanych z biotechnologią i produkcją żywności | T2A\_W03 |
| K\_W05 | ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę z zakresu odnawialnych  źródeł energii, biomateriałów i surowców spożywczych. zna techniki i metody identyfikacji składników aktywnych w produktach naturalnych, preparatach chemicznych i biochemicznych | T2A\_W04 |
| K\_W06 | posiada rozszerzoną wiedzę dotyczącą możliwości biotechnologicznego zastosowania różnych grup organizmów (bakterii, grzybów) oraz zagrożenia ze strony mikroorganizmów dla człowieka i procesów związanych z produkcją żywności | T2A\_W04 |
| K\_W07 | ma wiedzę związaną ze stanem obecnym oraz najnowszymi trendami rozwojowymi w biotechnologii w kraju i na świecie; ma pogłębioną wiedzę o trendach rozwojowych dotyczących technik laboratoryjnych i analitycznych z zakresu biotechnologii | T2A\_W02  T2A\_W05 |
| K\_W08 | ma podbudowaną teoretycznie i pogłębioną wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji i systemów technicznych | T2A\_W06 |
| K\_W09 | posiada rozszerzoną wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym dotyczącą problemów ochrony środowiska, związanych z realizacją przemysłowych procesów biochemicznych; ma  ugruntowaną wiedzę dotyczącą bezpiecznego postępowania z chemikaliami oraz selekcji i utylizacji odpadów niebezpiecznych (m.in. mikroorganizmy); ma wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy | T2A\_W07  T2A\_W08 |
| K\_W10 | zna zaawansowane środowiska programistyczne, które potrafi zastosować do analizy sekwencji dna i rna oraz do zestawiania i opracowania danych struktur biologicznych. | T2A\_W01  T2A\_W02  T2A\_W07 |
| K\_W11 | posiada zaawansowaną wiedzę na temat możliwości wykorzystania zaawansowanych technik biotechnologicznych z zastosowaniem organizmów żywych w produkcji np. żywności czy biopaliw. | T2A\_W07 |
| K\_W12 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą zasad organizacji produkcji, zarządzania, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i transferu technologii z zakresu biotechnologii | T2A\_W09  T2A\_W11 |
| K\_W13 | ma pogłębioną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa autorskiego i patentowego | T2A\_W10 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| K\_U01 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, także w języku obcym; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie, oraz potrafi korzystać z kart katalogowych w celu dobrania odpowiednich urządzeń do procesu biotechnologicznego czy linii przetwórstwa rolno-spożywczego | T2A\_U01  T2A\_U16 |
| K\_U02 | wykazuje umiejętność posługiwania się językiem obcym korzystając z  literatury naukowej, kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów związanych z naukami chemicznymi, biologicznymi, naukami o żywności i biotechnologią | T2A\_U01  T2A\_U06 |
| K\_U03 | potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik, również w języku obcym, w środowisku zawodowym i poza nim, wykorzystując terminologię z zakresu biotechnologii i nauk pokrewnych; posiada zdolność posługiwania się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań inżynierskich. | T2A\_U02  T2A\_U07 |
| K\_U04 | potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą wyników badań realizowanych w zakresie biotechnologii | T2A\_U03  T2A\_U04 |
| K\_U05 | potrafi opracować szczegółową dokumentację dotyczącą wyników realizacji zaawansowanego eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować specjalistyczne opracowanie zawierające omówienie tych wyników | T2A\_U04 |
| K\_U06 | potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia | T2A\_U05 |
| K\_U07 | potrafi wykorzystać zaawansowane metody eksperymentalne, modele matematyczne oraz zaawansowane środowiska programistyczne do analizy działania oraz modelowania systemów i technologii stosowanych w biotechnologii. | T2A\_U08  T2A\_U09 |
| K\_U08 | potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania oraz zastosować nowoczesne techniki badawcze i metody teoretyczne do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich i problemów badawczych z zakresu biotechnologii; | T2A\_U09  T2A\_U12 |
| K\_U09 | potrafi planować i przeprowadzać wieloetapowe eksperymenty w zakresie biotechnologii, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać poprawne wnioski oraz porównać rozwiązania projektowe złożonych systemów i technologii stosowanych w biotechnologii ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne | T2A\_U08  T2A\_U09 |
| K\_U10 | umie korzystać z właściwie dobranych zaawansowanych środowisk programistycznych z symulatorami oraz narzędziami komputerowego wspomagania projektowania, symulacji, oraz weryfikacji zaawansowanych systemów stosowanych w różnych dziedzinach biotechnologii. | T2A\_U07  T2A\_U08  T2A\_U09 |
| K\_U11 | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar wielkości charakteryzujących zaawansowane systemy i technologie stosowane w biotechnologii | T2A\_U08  T2A\_U09 |
| K\_U12 | potrafi stosować zaawansowane techniki analityczne w zakresie chemii, biologii, mikrobiologii, biologii molekularnej i inżynierii genetycznej | T2A-U09 |
| K\_U13 | potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne; potrafi stawiać poprawne hipotezy związane z problemami inżynierskimi i złożonymi problemami badawczymi | T2A\_U10  T2A\_U11 |
| K\_U14 | potrafi ocenić nietypowość zagrożeń związanych ze stosowaniem procesów i produktów mikrobiologicznych, chemicznych, biochemicznych i biotechnologicznych | T2A\_U11 |
| K\_U15 | ma umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zespołach badawczych; przestrzega zasad bezpieczeństwa związanych z wykonywaną pracą; potrafi pracować z materiałami niebezpiecznymi, w tym z materiałem biologicznycm; zna zasady bezpieczeństwa i prewencji związane z tego typu eksperymentami. | T2A\_U13 |
| K\_U16 | potrafi zaprojektować i przeprowadzić proces wyizolowania i pozyskiwania surowców biotechnologicznych z materiałów pochodzenia naturalnego. | T2A\_U14 |
| K\_U17 | potrafi krytycznie ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich, typowych dla systemów i technologii stosowanych w biotechnologii oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia | T2A\_U15 |
| K\_U18 | potrafi stosować zaawansowane techniki laboratoryjne do analizy, syntezy, wydzielania, oczyszczania i charakterystyki związków aktywnych biologicznie oraz preparatów biotechnologicznych; | T2A\_U15 |
| K\_U19 | ma umiejętność oceny przydatności technologicznej surowców w odniesieniu do wymagań jakościowych produktu. potrafi krytycznie ocenić procesy technologiczne pod kątem uzyskania najbardziej korzystnych wskaźników ekonomicznych oraz uciążliwości dla środowiska | T2A\_U15 |
| K\_U20 | używając właściwych metod, technik i narzędzi projektowych, potrafi zaproponować usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych, systemów lub procesów typowych dla biotechnologii. | T2A\_U16 |
| K\_U21 | potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym z zakresu biotechnologii | T2A\_U17 |
| K\_U22 | posiada umiejętność adaptacji wiedzy z zakresu biotechnologii i dziedzin pokrewnych do rozwiązywania problemów biotechnologicznych oraz planowania procesów przemysłowych, w szczególności z przemysłu rolno-spożywczego | T2A\_U18  T2A\_U19 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| K\_K01 | rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych oraz systematycznego zapoznawania się z postępem wiedzy i odkryciami naukowymi z dziedziny biotechnologii i nauk pokrewnych. | T2A\_K01 |
| K\_K02 | ma świadomość ważności oraz rozumie pozatechniczne aspekty i skutki zaawansowanej działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | T2A\_K02 |
| K\_K03 | ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur. prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu biotechnologa | T2A\_K05 |
| K\_K04 | ma świadomość odpowiedzialności za specjalistyczną pracę własną oraz gotowość podporządkowania się rygorystycznym zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania | T2A\_K03  T2A\_K04 |
| K\_K05 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | T2A\_K06 |
| K\_K06 | ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu obiektywnych informacji i opinii dotyczących osiągnięć biotechnologii między innymi w technologii żywności i innych aspektów działalności inżyniera-biotechnologa; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały | T2A\_K07 |

objaśnienie oznaczeń symboli w tabeli:

**K** – kierunkowe efekty kształcenia, **W** – kategoria wiedzy, **U** – kategoria umiejętności, **T2A** – efekty kształcenia w obszarze nauk technicznych dla studiów II stopnia

Tab. 2. Tabela pokrycia efektów kształcenia dla obszaru kształcenia - nauki techniczne przez efekty kształcenia dla Biotechnologii

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| nazwa kierunku studiów **: Biotechnologia**  poziom kształcenia **: studia II stopnia**  profil kształcenia **: ogólnoakademicki** | | |
| **symbol** | **Efekty kształcenia dla obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych** | **odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku** |
| **WIEDZA** | | |
| T2A\_W01 | ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu studiowanego kierunku studiów | K\_W01  K\_W10 |
| T2A\_W02 | ma szczegółową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiowanym kierunkiem studiów | K\_W02  K\_W03  K\_W07  K\_W10 |
| T2A\_W03 | ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów | K\_W02  K\_W04 |
| T2A\_W04 | ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku studiów | K\_W01  K\_W02  K\_W05  K\_W06 |
| T2A\_W05 | ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów i pokrewnych dyscyplin naukowych | K\_W07 |
| T2A\_W06 | ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | K\_W02  K\_W08 |
| T2A\_W07 | zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów | K\_W09  K\_W10  K\_W11 |
| T2A\_W08 | ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej | K\_W09 |
| T2A\_W09 | ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarzą­dzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej | K\_W12 |
| T2A\_W10 | zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej | K\_W13 |
| T2A\_W11 | zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów | K\_W12 |
| **UMIEJĘTNOŚCI** | | |
| T2A\_U01 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie | K\_U01  K\_U02 |
| T2A\_U02 | potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów | K\_U03 |
| T2A\_U03 | potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, przedstawiające wyniki własnych badań naukowych | K\_U04 |
| T2A\_U04 | potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów | K\_U04  K\_U05 |
| T2A\_U05 | potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować pro­ces samokształcenia | K\_U06 |
| T2A\_U06 | ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku stu­diów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | K\_U02 |
|  | | |
| T2A\_U07 | potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej | K\_U03  K\_U10 |
| T2A\_U08 | potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski | K\_U07  K\_U09  K\_U10  K\_U11 |
| T2A\_U09 | potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne | K\_U07  K\_U08  K\_U09  K\_U10  K\_U11  K\_U12 |
| T2A\_U10 | potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne | K\_U13 |
| T2A\_U11 | potrafi formułować i testować hipotezy związane z problema­mi inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi | K\_U13  K\_U14 |
| T2A\_U12 | potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie studiowanego kierunku studiów | K\_U08 |
| T2A\_U13 | ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą | K\_U15 |
| T2A\_U14 | potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich | K\_U16 |
|  | | |
| T2A\_U15 | potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić - zwłaszcza w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem studiów - istniejące rozwiązania techniczne, w szczegól­ności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi | K\_U17  K\_U18  K\_U19 |
| T2A\_U16 | potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych | K\_U01  K\_U20 |
| T2A\_U17 | potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne | K\_U21 |
| T2A\_U18 | potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do roz­wiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla stu­diowanego kierunku studiów, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi;  potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy | K\_U22 |
| T2A\_U19 | potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z zakresem studiowanego kierunku studiów, oraz zrealizować ten projekt - co najmniej w części - używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia | K\_U22 |
| **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** | | |
| T2A\_K01 | rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób | K\_K01 |
| T2A\_K02 | ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środo­wisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje | K\_K02 |
| T2A\_K03 | potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role | K\_K04 |
| T2A\_K04 | potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania | K\_K04 |
| T2A\_K05 | prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu | K\_K03 |
| T2A\_K06 | potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy | K\_K05 |
| T2A\_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 techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia | K\_K06 |

objaśnienie oznaczeń symboli w tabeli:

**K** – kierunkowe efekty kształcenia, **W** – kategoria wiedzy, **U** – kategoria umiejętności, **T2A** – efekty kształcenia w obszarze nauk technicznych dla studiów II stopnia