Załącznik Nr 2

do Zarządzenia Rektora Nr 9/2019

z dnia 26 lutego 2019 r.

**Opis efektów uczenia się realizowanych przez program studiów**

|  |  |
| --- | --- |
| **Kierunek studiów:** | *Biotechnologia* |
| Poziom studiów: | I |
| Profil studiów: | ogólnoakademicki |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kierunkowe efekty uczenia się:** | | | |
| Kod składnika opisu | Opis | Odniesienie efektu do | |
| PRK\* | dyscypliny\*\* |
| WIEDZA - zna i rozumie: | | | |
| BIOT1\_W01 | podstawowe zagadnienia z zakresu matematyki, fizyki i chemii niezbędną do rozumienia procesów biotechnologicznych i współczesnych technik eksperymentalnych w biotechnologii | P6S\_WG | RR, RT, PB |
| BIOT1\_W02 | podstawowe zagadnienia z zakresu biofizyki i biochemii oraz procesów biochemicznych, metabolicznych i fizjologicznych zachodzących w komórkach i tkankach roślin i zwierząt oraz w drobnoustrojach | P6S\_WG | RR, RT, RZ, PB |
| BIOT1\_W03 | podstawowe zagadnienia dotyczące struktury i funkcji komórki pro- i eukariotycznej | P6S\_WG | RR, RT, RZ, PB |
| BIOT1\_W04 | zagadnienia z zakresu budowy, funkcji, rozwoju, metabolizmu, embriologii i rozmnażania organizmów roślinnych i zwierzęcych | P6S\_WG | RR, RZ, PB |
| BIOT1\_W05 | podstawowe zagadnienia z zakresu genetyki, genomiki i proteomiki z uwzględnieniem molekularnych podstaw dziedziczenia, struktury i funkcji genomu i proteomu, regulacji ekspresji genów i regulacji metabolizmu komórkowego | P6S\_WG | RR, RZ,PB |
| BIOT1\_W06 | podstawowe zagadnienia ekonomiczne, prawne i społeczne w zakresie biotechnologii mikroorganizmów, roślin, zwierząt i żywności | P6S\_WK | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_W07 | rodzaje, źródła i właściwości surowców roślinnych i zwierzęcych stosowanych w biotechnologii | P6S\_WG | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_W08 | podstawowe przemiany biochemiczne zachodzące w składnikach żywności podczas procesów przetwarzania i ich wpływ na jakość produktów spożywczych | P6S\_WG | RT |
| BIOT1\_W09 | podstawowe enzymy endogenne i egzogenne oraz preparaty enzymatyczne stosowane w biotechnologii; umie określić ich pochodzenie, rolę technologiczną i zastosowanie | P6S\_WG | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_W10 | ogólne zagadnienia z zakresu funkcjonowania organizmów prokariotycznych i eukariotycznych oraz wzajemnych relacji pomiędzy organizmami żywymi w środowisku | P6S\_WG | RR, RT, RZ, PB |
| BIOT1\_W11 | podstawowe zagadnienia dotyczące hodowli *in vitro* komórek roślinnych i zwierzęcych, wykorzystywanych podłoży i zastosowania technik *in vitro* w biotechnologii | P6S\_WG | RR, RZ |
| BIOT1\_W12 | rodzaje, skład i właściwości wybranych czystych kultur mikrobiologicznych, podstawy ich prowadzenia oraz rozumie ich rolę i znaczenie w procesach biotechnologicznych | P6S\_WG | RR, RT |
| BIOT1\_W13 | właściwości mikroorganizmów wpływających negatywnie na jakość żywności oraz patogenów wywołujących choroby ludzi, roślin i zwierząt, ich pochodzenie, warunki rozwoju i inaktywacji | P6S\_WG | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_W14 | podstawowe techniki eksperymentalnej i laboratoryjnej biologii molekularnej i metody wykorzystania materiału biologicznego w biotechnologii | P6S\_WG | RR, RT, RZ PB |
| BIOT1\_W15 | teoretyczne podstawy wytwarzania fermentowanych produktów żywnościowych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz biokomponentów i biopreparatów: chemicznych, enzymatycznych i mikrobiologicznych | P6S\_WG | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_W16 | podstawowe zagadnienia z zakresu inżynierii bioprocesowej i bioreaktorowej, biotechnologii przemysłowej oraz na temat procesów i zjawisk występujących w przemyśle spożywczym i przemysłach pokrewnych oraz ich opisu ilościowego; zna rodzaje, budowę i zasady eksploatacji maszyn i urządzeń stosowanych w procesach biotechnologicznych | P6S\_WG | RT |
| BIOT1\_W17 | techniki analizy kwasów nukleinowych i białek oraz transformacji mikroorganizmów, roślin i zwierząt | P6S\_WG | RR, RZ, PB |
| BIOT1\_W18 | metody oceny jakości sensorycznej, fizykochemicznej i mikrobiologicznej żywności, bioproduktów i biopreparatów | P6S\_WG | RT |
| BIOT1\_W19 | zagadnienia dotyczące roli i znaczenia biotechnologii dla środowiska przyrodniczego; wykazuje znajomość analizy i diagnostyki mikrobiologicznej oraz biotechnologii ochrony środowiska | P6S\_WG | RR |
| BIOT1\_W20 | znaczenie bioróżnorodności dla wykorzystania i kształtowania potencjału przyrody w celu poprawy jakości życia człowieka | P6S\_WG | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_W21 | metody analizy instrumentalnej i jej zastosowanie w biotechnologii roślin, zwierząt, mikroorganizmów, żywności i ochronie środowiska | P6S\_WG | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_W22 | podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej | P6S\_WK | RR |
| BIOT1\_W23 | ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, w zakresie agrobiotechnologii i biotechnologii przemysłowej | P6S\_WK | RR |
| BIOT1\_W24 | znaczenie metod matematycznych i statystycznych oraz opiera się na podstawach empirycznych w opisie i interpretacji zjawisk i procesów przyrodniczych | P6S\_WG | RR, PB |
| BIOT1\_W25 | związki między osiągnięciami biotechnologii a możliwościami ich wykorzystania w życiu społeczno-gospodarczym z uwzględnieniem zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej | P6S\_WG | RR |
| BIOT1\_W26 | podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii | P6S\_WK | RR |
| UMIEJĘTNOŚCI - potrafi: | | | |
| BIOT1\_U01 | wyszukiwać, zrozumieć, analizować i wykorzystywać informacje z różnych źródeł dotyczących teoretycznych i praktycznych zagadnień z zakresu agrobiotechnologii i biotechnologii przemysłowej | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U02 | precyzyjnie porozumiewać się z różnymi podmiotami w formie werbalnej i pisemnej oraz przy użyciu technik multimedialnych | P6S\_UK | RR |
| BIOT1\_U03 | korzystać z narzędzi internetowych w tym baz danych i wyszukiwarek publikacji naukowych w zakresie potrzebnym do pozyskiwania i przetwarzania informacji z zakresu zagadnień biotechnologicznych | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U04 | wykorzystać programy komputerowe, w tym edytory tekstu, arkusze kalkulacyjne i programy do przygotowania prezentacji multimedialnych do przetwarzania informacji z zakresu biotechnologii | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U05 | zidentyfikować narządy, tkanki i komórki organizmów roślinnych i zwierzęcych, ocenić ich budowę morfologiczną i histomorfologiczną; wykonać pomiary parametrów procesów fizjologicznych i biochemicznych organizmów roślinnych i zwierzęcych oraz drobnoustrojów | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U06 | planować i wykonać proste zadania badawcze i projektowe indywidualnie oraz w zespole dotyczące analityki, kontroli i diagnostyki z wykorzystaniem materiału biologicznego | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U07 | prawidłowo interpretować rezultaty i wyciągać wnioski z samodzielnie lub zespołowo przeprowadzonych eksperymentów lub wyników badań z innych źródeł | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U08 | zaprojektować wyposażenie i materiały niezbędne do funkcjonowania biotechnologicznego laboratorium kontrolnego, analitycznego i diagnostycznego oraz laboratorium kultur *in vitro* | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U09 | podejmować działania z wykorzystaniem odpowiednich metod, technik, urządzeń, technologii i materiałów zmierzających do optymalizacji produkcji i jakości żywności, zdrowia zwierząt i ludzi oraz stanu zasobów środowiska naturalnego | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U10 | zastosować oraz optymalizować na poziomie podstawowym standardowe metody i techniki badawcze wykorzystywane w inżynierii genetycznej, biotechnologii przemysłowej, kulturach tkankowych roślin i zwierząt oraz diagnostyce mikrobiologicznej | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U11 | izolować, klonować i sekwencjonować DNA oraz zaprojektować i skonstruować startery stosowane w diagnostyce molekularnej mikroorganizmów, roślin i zwierząt | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U12 | wykonać proste obliczenia projektowe z zakresu inżynierii bioprocesowej oraz wykonać pomiary podstawowych wielkości dla procesów jednostkowych w przemyśle spożywczym i przemysłach pokrewnych | P6S\_UW | RT |
| BIOT1\_U13 | prowadzić i ocenić aktywność czystych kultur mikrobiologicznych, a także wyprodukować, wyizolować i ocenić aktywność wybranych enzymów i preparatów enzymatycznych stosowanych w biotechnologii | P6S\_UW | RR, RT |
| BIOT1\_U14 | praktycznie wykorzystać czyste kultury mikrobiologiczne i preparaty enzymatyczne w produkcji żywności i biopreparatów | P6S\_UW | RR, RT |
| BIOT1\_U15 | zdiagnozować wady i zalety podejmowanych działań w zakresie biotechnologii i potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U16 | przygotować typowe prace pisemne dotyczące zagadnień biotechnologii z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych na podstawie informacji z różnych źródeł | P6S\_UK | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U17 | przygotować i wygłosić referat na temat zagadnień biotechnologicznych oraz dziedzin pokrewnych oraz wziąć udział w dyskusji korzystając z wiedzy własnej oraz informacji z innych źródeł | P6S\_UK | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U18 | posługiwać się językiem obcym w zakresie nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla biotechnologii, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego | P6S\_UK | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U19 | stosować podstawowe metody statystyczne i techniki informatyczne do opisu zjawisk i analizy danych | P6S\_UW | RR, RT, RZ, PB |
| BIOT1\_U20 | zaplanować proste doświadczenie empiryczne, przewidzieć środki i zorganizować zespół do jego realizacji oraz wykazać się wiedzą dotyczącą zarządzania tym zespołem | P6S\_UW | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_U21 | wykorzystać język i argumentację naukową w dyskusjach ze specjalistami szeroko rozumianej biotechnologii | P6S\_UK | RR, RT, RZ |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE - jest gotów do: | | | |
| BIOT1\_K01 | uczenia się przez całe życie | P6S\_UU | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_K02 | pracy i współpracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie planowane i realizowane zadania | P6S\_KR  P6S\_KK | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_K03 | prawidłowego określenia priorytetów służących realizacji określonego celu, refleksji na temat etycznych aspektów związanych z własną pracą i jej etosem | P6S\_KR | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_K04 | identyfikacji i rozstrzygania pozatechnicznych aspektów pracy zawodowej w zakresie biotechnologii | P6S\_KR | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_K05 | podjęcia refleksji na temat społecznej, zawodowej i etycznej odpowiedzialności za stosowanie technik biotechnologicznych w rolnictwie, przetwórstwie żywności i ochronie środowiska | P6S\_KR | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_K06 | samodzielnej analizy ryzyka i oceny skutków wykonywanej działalności w zakresie szeroko rozumianego rolnictwa, przetwórstwa żywności i ochrony środowiska | P6S\_KR | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_K07 | kierunkowego dokształcania i doskonalenia się w zakresie biotechnologii | P6S\_UU | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_K08 | myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy | P6S\_KR | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_K09 | formułowania obiektywnych opinii na temat podstawowych zagadnień biotechnologicznych | P6S\_KK | RR, RT, RZ |
| BIOT1\_K10 | podjęcia odpowiedzialności za bezpieczeństwo pracy własnej i innych, umie postępować w stanach zagrożenia | P6S\_KK | RR, RT, RZ |

)\* - W odniesieniu efektu kierunkowego do PRK należy stosować kody wynikające z ustawy i rozporządzenia, tj. dla pierwszego i drugiego stopnia.

)\*\* W opisie dziedzin i dyscyplin naukowych stosujemy kody 2-literowe, gdzie:

1. w dziedzinie nauki rolnicze (R) dla dyscyplin: rolnictwo i ogrodnictwo – RR; technologia żywności   
   i żywienia – RT; zootechnika i rybactwo – RZ;
2. w dziedzinie nauki ścisłe i przyrodnicze dla dyscypliny: nauki biologiczne – PB;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kwalifikacje umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich** | | |
| Kod składnika opisu | Opis | Kod kierunkowego efektu uczenia się |
| WIEDZA - zna i rozumie: | | |
| P6S\_WG  P7S\_WG | podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych | BIOT1\_W01, BIOT1\_W11, BIOT1\_W12, BIOT1\_W14, BIOT1\_W15, BIOT1\_W16, BIOT1\_W17, BIOT1\_W21 |
| P6S\_WK  P7S\_WK | podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości | BIOT1\_W23 |
| UMIEJĘTNOŚCI - potrafi: | | |
| P6S\_UW  P7S\_UW | planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski | BIOT1\_U07, BIOT1\_U10, BIOT1\_U11, BIOT1\_U20 |
|  | przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:   * wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, * dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, * dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich | BIOT1\_U09, BIOT1\_U15 |
|  | dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania | BIOT1\_U09, BIOT1\_U10, BIOT1\_U13, BIOT1\_U15 |
|  | projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów | BIOT1\_U08, BIOT1\_U12, BIOT1\_U13, BIOT1\_U14 |
|  | rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla kierunku studiów, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską – w przypadku studiów o profilu praktycznym | nie dotyczy |
|  | wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla kierunku studiów – w przypadku studiów o profilu praktycznym | nie dotyczy |