



Profil ogólnoakademicki

Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: **biotechnologia**

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: **Politechnika
Warszawska**

Data przeprowadzenia wizytacji: **27 - 28 października 2025 r.**

Warszawa, 2025

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Przewodniczący: prof. dr hab. Lucjan Chmielarz, członek PKA

członkowie:

1. dr hab. inż. Anna Brillowska-Dąbrowska, członek PKA
2. prof. dr hab. inż. Marcin Sieńczyk, ekspert PKA
4. dr inż. Anna Bugajewska, ekspert PKA ds. pracodawców
5. Dorota Nagórska, ekspert PKA ds. studenckich
6. mgr Agnieszka Socha-Woźniak, sekretarz zespołu oceniającego

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena jakości kształcenia na kierunku biotechnologia prowadzonym w Politechnice Warszawskiej (zwaną dalej również PW) została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2025/2026. Polska Komisja Akredytacyjna po raz czwarty oceniała jakość kształcenia na kierunku biotechnologia.

Poprzednia ocena dokonana została w roku akademickim 2018/2019. Prezydium PKA przyznało wówczas ocenę pozytywną na mocy uchwały nr 211/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie oceny programowej na kierunku biotechnologia prowadzonym na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim.

Wizytacja w roku akademickim 2025/2026 przeprowadzona została zgodnie z obowiązującą procedurą oceny programowej. Zespół oceniający zapoznał się z raportem samooceny przekazanym przez Władze Uczelni. Wizytacja rozpoczęła się od spotkania z Władzami Uczelni i Wydziału, a dalszy jej przebieg odbywał się zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem. W trakcie wizytacji przeprowadzono spotkania z zespołem przygotowującym raport samooceny, osobami odpowiedzialnymi za doskonalenie jakości na ocenianym kierunku, w tym funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia i publiczny dostęp do informacji o programie studiów, pracownikami odpowiedzialnymi za umiędzynarodowienie procesu kształcenia, przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, studentami oraz nauczycielami akademickimi. Ponadto przeprowadzono hospitacje zajęć dydaktycznych, dokonano oceny losowo wybranych prac dyplomowych i etapowych, a także przeglądu bazy dydaktycznej wykorzystywanej w procesie kształcenia. Przed zakończeniem wizytacji sformułowano wstępne wnioski, o których Przewodniczący zespołu oceniającego poinformował Władze Uczelni i Wydziału na spotkaniu podsumowującym.

Podstawa prawna oceny została określona w załączniku nr 1, a szczegółowy harmonogram wizytacji, uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego, w załączniku nr 2.

2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów

Nazwa kierunku studiów	biotechnologia	
Poziom studiów (studia pierwszego stopnia/studia drugiego stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia pierwszego oraz drugiego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek	<u>I st.</u> (od 2025 r.) nauki chemiczne (55%), biotechnologia (25%), inżynieria chemiczna (20%) <u>I st.</u> (do 2024 r.) i <u>II st.</u> nauki chemiczne (75%), inżynieria chemiczna (25%)	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	<u>I st.</u> - 7 sem. /214 pkt ECTS <u>II st.</u> 3 sem. / 90 pkt ECTS lub 4 sem. / 120 pkt. ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	<u>I st.</u> - 100 godz./ 4 punkty ECTS <u>II st.</u> - brak	
Moduł kierunkowy (tzw. specjalność) / moduły kierunkowe realizowane w ramach kierunku studiów	<u>I st.</u> brak <u>II st.</u> - <i>biotechnologia chemiczna – leki i kosmetyki</i> - <i>biotechnologia medyczna</i> - <i>biotechnologia przemysłowa</i> - <i>Applied Biotechnology</i> (w jęz. angielskim) - tylko studia 3-semesteralne	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	<u>I st.</u> - inżynier <u>II st.</u> - magister inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	I st. - 232 II st. - 138	--
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	<u>I st.</u> – 2881 godz. <u>II st.</u> 3-sem. <i>biotechnologia chemiczna</i> - <i>leki i kosmetyki</i> - 1170 godz. <i>biotechnologia medyczna</i> - 1185 godz. <i>biotechnologia</i> <i>przemysłowa</i> - 1185 godz. <i>Applied Biotechnology</i> - 1125 godz. 4-sem.	--

	<i>biotechnologia chemiczna</i> - leki i kosmetyki - 1560 godz. <i>biotechnologia medyczna</i> – 1575 godz. <i>biotechnologia</i> <i>przemysłowa</i> -1575 godz.	
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	<u>I st.</u> – 115 ECTS <u>II st.</u> – 3-sem. specjalności polskojęzyczne - 47 ECTS <i>Applied Biotechnology</i> - 45 ECTS 4-sem. - 62 ECTS	--
łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	<u>I st.</u> – 168 ECTS <u>II st.</u> 3-sem. specjalności polskojęzyczne-82 ECTS <i>Applied Biotechnology</i> - 82 ECTS 4-sem. <i>biotechnologia chemiczna</i> - leki i kosmetyki -112 ECTS <i>biotechnologia medyczna</i> – 112 ECTS <i>biotechnologia</i> <i>przemysłowa</i> – 112 ECTS	--
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	<u>I st.</u> – 69 ECTS <u>II st.</u> - 3-sem. <i>biotechnologia chemiczna</i> - leki i kosmetyki - 42 ECTS <i>biotechnologia medyczna</i> – 42 ECTS <i>biotechnologia</i> <i>przemysłowa</i> – 41 ECTS <i>Applied Biotechnology</i> – 43 ECTS 4-sem. <i>biotechnologia chemiczna</i> - leki i kosmetyki – 46 ECTS <i>biotechnologia medyczna</i> – 46 ECTS <i>biotechnologia</i> <i>przemysłowa</i> - 45 ECTS	
łączna liczba punktów ECTS i godzin zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	<u>I st.</u> - 0 ECTS <u>II st.</u> 3-sem. - 0 ECTS 4-sem. -0 ECTS	

3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA

Szczegółowe kryterium oceny programowej	Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium określona przez zespół oceniający PKA kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione
Kryterium 1. konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	kryterium spełnione
Kryterium 2. realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	kryterium spełnione
Kryterium 3. przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	kryterium spełnione
Kryterium 4. kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	kryterium spełnione
Kryterium 5. infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	kryterium spełnione
Kryterium 6. współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	kryterium spełnione
Kryterium 7. warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	kryterium spełnione
Kryterium 8. wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	kryterium spełnione
Kryterium 9. publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	kryterium spełnione
Kryterium 10. polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	kryterium spełnione

4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia

Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 1

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku biotechnologia Politechniki Warszawskiej są w pełni zgodne ze strategią rozwoju Uczelni do roku 2030. Misja Politechniki Warszawskiej zakłada równoległy rozwój

umiejętności intelektualnych, praktycznych i społecznych studentów, a realizacja programu kształcenia na kierunku biotechnologia wprost odnosi się do tych założeń. Kierunek ten wpisuje się w strategiczne cele Uczelni, w szczególności w obszary dotyczące kształcenia odpowiadającego na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, integracji z europejskim systemem edukacji akademickiej, wdrażania skutecznych mechanizmów pro jakościowych oraz rozwoju innowacyjnej przedsiębiorczości studentów.

Politechnika Warszawska zdefiniowała cztery Strategiczne Pola Oddziaływania:

1. Fundamenty naukowe: natura i aparat jej opisu;
2. Informacja i otoczenie cyfrowe;
3. Zdrowe, zrównoważone środowisko życia;
4. Zrównoważony przemysł, materiały i procesy wytwarzania.

Program kształcenia obejmuje działania zgodne z priorytetowymi obszarami badawczymi Uczelni, a jego konstrukcja wspiera integrację badań naukowych z procesem dydaktycznym. Koncepcja kształcenia zakłada także indywidualizację procesu edukacyjnego, aktywne uczestnictwo studentów w projektach naukowych oraz w działaniach pro jakościowych. Celem kształcenia na studiach pierwszego stopnia na kierunku biotechnologia jest wykształcenie u absolwentów szerokiego wachlarza umiejętności praktycznych popartych wiedzą teoretyczną w zakresie najważniejszych obszarów chemii, biotechnologii i inżynierii chemicznej oraz umiejętności formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich oraz dostrzegania ich aspektów systemowych i pozatechnicznych. Celem kształcenia na studiach drugiego stopnia jest pogłębienie wiedzy i umiejętności zdobytych przez absolwentów studiów pierwszego stopnia oraz pogłębienie kompetencji w obszarach naukowo-badawczych związanych z biotechnologią. Kierunek realizuje również strategię uczelni w zakresie otwartości, umiędzynarodowienia oraz rozwoju praktycznego wymiaru kształcenia. Dzięki systematycznej modernizacji treści programowych i zaangażowaniu interesariuszy zewnętrznych – w tym partnerów przemysłowych – program studiów wspiera strategiczny cel uczelni, jakim jest kształcenie wysokowykwalifikowanych specjalistów zdolnych do innowacyjnego działania w zróżnicowanym otoczeniu zawodowym.

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku biotechnologia mieszczą się w dyscyplinach, do których kierunek został przyporządkowany. Na studiach pierwszego stopnia od roku akademickiego 2025/2026 kierunek przypisany jest do dyscyplin: nauki chemiczne (55%), biotechnologia (25%) oraz inżynieria chemiczna (20%), natomiast na studiach drugiego stopnia – do nauk chemicznych (75%) i inżynierii chemicznej (25%). W związku z tym, że dyscyplina biotechnologia została utworzona na Politechnice Warszawskiej w 2023 roku, w roku 2024 rozpoczęto prace nad modyfikacją programu studiów pierwszego stopnia czego wynikiem jest obecne ich przyporządkowanie, natomiast obecnie trwają prace nad modyfikacją programu studiów drugiego stopnia.

Takie przyporządkowanie znajduje odzwierciedlenie w efektach uczenia się osiągniętych przez absolwentów kierunku biotechnologia pierwszego i odpowiednio drugiego stopnia. Koncepcja zakłada przygotowanie absolwentów do pracy w laboratoriach badawczych, diagnostycznych i przemysłowych poprzez zdobycie wiedzy teoretycznej z chemii, inżynierii chemicznej i biotechnologii oraz umiejętności praktycznych oraz zdobycie kompetencji inżynierskich – taki układ zapewnia studentom rozwój akademicki oraz również dobre przygotowanie do funkcjonowania na rynku pracy. Dodatkowo koncepcja studiów drugiego stopnia przewiduje przygotowanie absolwentów do podejmowania samodzielnej pracy badawczej oraz kierowania zespołami działalności badawczej.

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku biotechnologia są ściśle związane z prowadzoną na uczelni działalnością naukową. Zajęcia dydaktyczne realizowane są przez pracowników naukowych

posiadających udokumentowany dorobek w zakresie dyscyplin, do których ten kierunek studiów jest przyporządkowany. Wyniki badań prowadzonych przez kadrę naukową są wykorzystywane w doskonaleniu programu kształcenia, czego przykładem może być zmiana przyporządkowania studiów pierwszego stopnia z nauk chemicznych i inżynierii chemicznej na nauki chemiczne, biotechnologia i inżynieria chemiczna.

Na studiach pierwszego stopnia kierunek biotechnologia jest prowadzony i rozwijany w bezpośrednim związku z badaniami prowadzonymi w dyscyplinach nauki chemiczne, biotechnologia i inżynieria chemiczna, a na studiach drugiego stopnia nauki chemiczne i inżynieria chemiczna. Przykładami tematyki prowadzonych badań powiązanych z dyscypliną chemia są:

- „selektywne rozpoznawanie analitów i bioanalitów przez cząsteczki (bio)receptorów – projektowanie i synteza nowych receptorów. Opracowanie składu warstw chemoczułych”,
- „elektrochemiczne badania właściwości koordynacyjnych peptydów o znaczeniu biologicznym, poznanie mechanizmów procesów redoks zachodzących w peptydowych kompleksach dwu- i trójskładnikowych”,

powiązanych z dyscypliną inżynieria chemiczna są:

- „opracowywanie bioprocessów, w których przy użyciu mikroorganizmów można wytwarzać innowacyjne surowce kosmetyczne (barwniki, aromaty, oleje) oraz inne substancje (np. biopolimery)”,
- „projektowanie mikroreaktorów do hodowli komórkowej i inżynierii tkankowej”,

powiązanych z dyscypliną biotechnologia są:

- „izolacja ze środowiska szczepów drożdży i bakterii w poszukiwaniu cech przydatnych w różnych gałęziach przemysłu”,
- „tworzenie rekombinowanych szczepów mikroorganizmów produkujących heterologiczne białka do zastosowań medycznych”.

Jednakże wiele prowadzonych badań jest powiązanych z tymi trzema dyscyplinami, czego przykładem jest następująca tematyka badań: „projektowanie i konstrukcja miniatury przetworników sensorów elektrochemicznych na stałym podłożu; integracja wielu przetworników na wspólnym podłożu. Opracowanie tzw. *all-solid-state* miniatury (bio)sensorów na stałym podłożu”.

Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia na kierunku biotechnologia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz z profilem ogólnoakademickim. Odpowiadające im efekty uczenia się obejmują wiedzę z matematyki, fizyki, chemii, biologii komórki, biologii molekularnej, mikrobiologii, enzymologii, inżynierii bioprocessowej, chemii analitycznej i technologii informacyjnych. Ujęte w efektach umiejętności odnoszą się do samodzielnego planowania i realizacji prostych badań eksperymentalnych, analizy danych, interpretacji wyników oraz prezentacji rezultatów pracy, co pozostaje w ścisłej zgodzie z celem kształcenia – przygotowaniem absolwenta do praktycznego wykorzystania wiedzy naukowej w środowisku zawodowym. W obszarze kompetencji społecznych podkreślono odpowiedzialność, etykę zawodową, zdolność pracy zespołowej i gotowość do uczenia się przez całe życie, zgodnie z charakterem profilu ogólnoakademickiego.

Efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia na kierunku biotechnologia również są w pełni zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz z profilem ogólnoakademickim. Koncepcja drugiego stopnia zakłada pogłębienie wiedzy kierunkowej oraz rozwój kompetencji badawczych i projektowych, umożliwiających prowadzenie samodzielnych prac naukowych i wdrożeniowych w biotechnologii przemysłowej, medycznej i chemicznej. Efekty uczenia się obejmują szczegółową wiedzę z zakresu biochemii, inżynierii genetycznej, biotechnologicznego wytwarzania substancji biologicznie czynnych, fizykochemicznych podstaw procesów biotechnologicznych, modelowania bioprocessów, a także

etycznych aspektów działalności biotechnologicznej i zarządzania przedsiębiorstwem. Wśród umiejętności dominują kompetencje badawcze: planowanie i realizacja zaawansowanych badań eksperymentalnych, analiza wyników, samodzielne opracowywanie doniesień naukowych, przygotowywanie prezentacji i raportów badawczych oraz stosowanie zaawansowanych technik informatycznych i analitycznych. Efekty w zakresie kompetencji społecznych podkreślają odpowiedzialność za prowadzone badania, zdolność do krytycznej oceny wiedzy i współpracy międzydyscyplinarnej, a także gotowość do kreatywnego i przedsiębiorczego działania.

Efekty uczenia się są zgodne z właściwym poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji, jednakże do sformułowania niektórych z nich użyto niewłaściwych określeń. Dla studiów pierwszego stopnia sformułowano 19 efektów kierunkowych w zakresie wiedzy, 24 efekty w zakresie umiejętności oraz 6 efektów w zakresie kompetencji, jednakże w przypadku niektórych z nich pojawiły się określenie "podstawowy" lub "ogólny". Dla studiów drugiego stopnia sformułowano 11 efektów kierunkowych w zakresie wiedzy, 21 efekty w zakresie umiejętności oraz 4 efektów w zakresie kompetencji, jednakże w przypadku jednego efektu w zakresie wiedzy pojawiło się określenie "zaawansowana".

Do kluczowych kierunkowych efektów uczenia się na studiach pierwszego stopnia umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich należą:

- K_W07: Posiada wiedzę z zakresu fizykochemicznych podstaw procesów biotechnologicznych;
- K_W10: Posiada podstawową wiedzę z inżynierii bioprosesowej, aparatury procesowej, w tym bioreaktorów;
- K_W11: Posiada wiedzę o zagrożeniach związanych z realizacją procesów biotechnologicznych, zna obowiązujące regulacje międzynarodowe w zakresie bezpieczeństwa technicznego i podstawowe zagadnienia bezpieczeństwa i higieny pracy;
- K_U08: Potrafi posługiwać się podstawowymi technikami informacyjno-komunikacyjnymi, w tym programami komputerowymi wspomagającymi realizację zadań inżynierskich z zakresu biotechnologii;
- K_U16: Stosuje metody analityczne i aparaturę do prowadzenia obserwacji zjawisk biologicznych i pomiarów właściwości fizykochemicznych w laboratorium i w terenie;
- K_U19: Potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania technologiczne, aparaturowe i procesowe w zakresie biotechnologii;
- K_U20: Potrafi sformułować specyfikację prostych procesów biotechnologicznych w odniesieniu do surowców, gospodarki odpadami chemicznymi i biologicznymi, operacji jednostkowych i aparatury;
- K_U21: Posiada umiejętność samodzielnego projektowania prostych procesów i operacji jednostkowych stosowanych w biotechnologii;
- K_K02: Jest gotów do formułowania problemów w celu pogłębienia rozumienia danego zagadnienia lub uzupełnienia luk w rozumowaniu;
- K_K03: Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.

oraz na studiach drugiego stopnia:

- K_W04: Posiada szczegółową wiedzę z zakresu biotechnologicznego wytwarzania substancji biologicznie aktywne;
- K_W07: Posiada szczegółową wiedzę o zagrożeniach związanych z realizacją procesów biotechnologicznych;
- K_W10: Posiada wiedzę dotyczącą zarządzania przedsiębiorstwem;
- K_W11: Zna aktualne kierunki rozwoju przemysłu biotechnologicznego;

- K_U08: Posiada umiejętność samodzielnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych, realizacji zadań badawczych i przeprowadzenia analiz pod opieką opiekuna naukowego;
- K_U16: Potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej działań związanych z wdrażaniem technologii i realizacją procesów chemicznych w przedsiębiorstwie;
- K_U19: Potrafi samodzielnie zaprojektować procesy i operacje jednostkowe stosowane w technologii i biotechnologii;
- K_U20: Potrafi samodzielnie planować, wyznaczać cele i podnosić swoje kompetencje zawodowe i osobiste; ma umiejętności pozwalające na prowadzenie efektywnego procesu samokształcenia;
- K_U21: Potrafi pracować w zespole, pełnić w nim różne funkcje (w tym kierownicze), do którego potrafi wnieść samodzielne i przedsiębiorcze myślenie;
- K_K02: Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści. Jest gotów do współpracy ze specjalistami z innych dziedzin w celu rozwiązania założonego zadania;
- K_K03: Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich.

Efekty uczenia się na studiach pierwszego stopnia uwzględniają kompetencje badawcze:

- K_U05: Potrafi samodzielnie przedstawić wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanej rozprawy (referatu) zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań;
- K_U09: Posiada umiejętność samodzielnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych, realizacji prostych zadań badawczych i przeprowadzenia ekspertyz pod opieką opiekuna naukowego;
- K-U10: Posiada umiejętność interpretacji i krytycznej dyskusji wyników prowadzonych badań, a także jest zdolny do wyciągania wniosków w celu modyfikacji wcześniej przyjętych założeń,

umiejętność komunikowania się w języku obcym:

- K_U02: Porozumiewa się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym, w tym także w wybranym języku obcym;
- K_U03: Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w chemii, biologii, biochemii i biotechnologii, również w wybranym języku obcym;
- K_U04: Zna wybrany język obcy na poziomie biegłości B2 i umie posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu chemii w stopniu niezbędnym do posługiwania się specjalistyczną bieżącą literaturą fachową w zakresie chemii, biologii, biochemii i biotechnologii

i kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej:

- K_K02: Jest gotów do formułowania problemów w celu pogłębienia rozumienia danego zagadnienia lub uzupełnienia luk w rozumowaniu;
- K_K04: Jest gotów do samodzielnej pracy mając świadomość konieczności stałego pogłębiania i aktualizowania wiedzy.

Efekty uczenia na studiach drugiego stopnia w uwzględniają kompetencje badawcze:

- K_U01: Potrafi pozyskiwać i rozumie informacje z literatury, baz danych i innych źródeł także w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi interpretować uzyskane informacje, oraz oceniać ich rzetelność i wyciągać z nich wnioski, formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie;

- K_U05: Potrafi samodzielnie przygotować opracowanie naukowe i krótkie doniesienie naukowe przedstawiające wyniki badań własnych zawierające opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań;
- K_U09: Posiada umiejętność interpretacji i krytycznej dyskusji wyników prowadzonych badań, a także jest zdolny do wyciągania wniosków w celu modyfikacji wcześniej przyjętych założeń, umiejętność komunikowania się w języku obcym:

- K_U03: Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w chemii, biologii, biochemii i biotechnologii, również w wybranym języku obcym (przede wszystkim angielskim);
- K_U04: Zna wybrany język obcy na poziomie biegłości wyższym od B2 i posługuje się językiem specjalistycznym (przede wszystkim angielskim) w stopniu niezbędnym do korzystania ze specjalistycznej literatury w zakresie chemii, biologii, biochemii i biotechnologii

i kompetencje społeczne niezbędne w działalności naukowej:

- K_K01: Uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych;
- K_K02: Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści. Jest gotów do współpracy ze specjalistami z innych dziedzin w celu rozwiązania założonego zadania.

Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia na kierunku biotechnologia są specyficzne i zgodne z aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinach, do których kierunek jest przyporządkowany – nauki chemiczne, biotechnologia i inżynieria chemiczna – oraz z zakresem działalności naukowej Politechniki Warszawskiej w tych obszarach. Obejmują one wiedzę i umiejętności z działów chemii, biologii molekularnej, mikrobiologii, enzymologii i biochemii, jak również elementy inżynierii bioprosesowej i aparatury procesowej. Uwzględniają także współczesne kierunki rozwoju biotechnologii i przemysłu biotechnologicznego, zgodnie z aktywnością badawczą Uczelni w obszarach takich jak biokataliza, biosensory, mikrobiologia przemysłowa, projektowanie nanomateriałów, inżynieria bioprosesów i techniki analityczne. Treści te odpowiadają aktualnym trendom w naukach chemicznych i inżynierii chemicznej oraz praktycznym zastosowaniom biotechnologii w przemyśle i ochronie środowiska, a ich kształtowanie jest wynikiem ścisłego powiązania dydaktyki z badaniami prowadzonymi w jednostce.

Efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia również są specyficzne i spójne z aktualnym stanem wiedzy w przyporządkowanych dyscyplinach, a także z zakresem działalności naukowej Uczelni. Obejmują zaawansowaną wiedzę z chemii analitycznej, biochemii, inżynierii genetycznej, biotechnologicznego wytwarzania substancji biologicznie aktywne, fizykochemicznych podstaw procesów biotechnologicznych, modelowania i sterowania bioprosesami oraz etycznych i ekonomicznych aspektów działalności biotechnologicznej. Odzwierciedlają one aktualne tendencje badawcze rozwijane w Uczelni, w tym prace nad biosensorymi i systemami mikroanalitycznymi, zastosowaniem nanomateriałów w diagnostyce i terapii, biotechnologią molekularną, biokatalizą, inżynierią bioreaktorów oraz przetwarzaniem biomasy na biopaliwa i surowce chemiczne.

Efekty uczenia się są możliwe do osiągnięcia i sformułowane w sposób zrozumiały. Efekty kierunkowe w zakresie wiedzy są jasno sprecyzowane i wskazują bezpośrednio na zajęcia, które w głównej mierze przyczyniają się do ich osiągnięcia, np. dla studiów pierwszego stopnia:

- K_W04: Posiada wiedzę z chemii analitycznej, w tym znajomość nowoczesnych technik analitycznych;
- K_W09: Posiada podstawową wiedzę z zakresu genetyki i inżynierii genetycznej;
- K_W12: Posiada podstawową wiedzę z zakresu mikrobiologii ogólnej i przemysłowej;
- K_W13: Posiada podstawową wiedzę z zakresu enzymologii

oraz drugiego stopnia:

- K_W02: Posiada szczegółową wiedzę z zakresu biochemii;
- K_W08: Posiada szczegółową wiedzę z zakresu modelowania i sterowania bioprocessów i technik hodowli kultur komórkowych i tkankowych.

Efekty kierunkowe w zakresie umiejętności również są możliwe do osiągnięcia oraz sformułowane są w klarowny sposób, np. dla studiów pierwszego stopnia:

- K_U12: W oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnia podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w biotechnologii;
- K_U13: Rozróżnia typy reakcji chemicznych i posiada umiejętność ich doboru do realizowanych procesów chemicznych;

oraz drugiego stopnia:

- K_U11: Potrafi w oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnić podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w biotechnologii;
- K_U12: Posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w zakresie chemii, biologii, biochemii i biotechnologii.

Jednakże niektóre efekty kierunkowe dla studiów pierwszego, jak i drugiego stopnia nie wskazują na zróżnicowanie ich zaawansowania zgodnie z PRK oraz opisują te same umiejętności nabywane na obu stopniach studiów np.:

- K_U12: W oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnia podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w biotechnologii (pierwszy stopień studiów) oraz K_U11: Potrafi w oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnić podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w biotechnologii (drugi stopień studiów);
- K_U16: Stosuje metody analityczne i aparaturę do prowadzenia obserwacji zjawisk biologicznych i pomiarów właściwości fizykochemicznych w laboratorium i w terenie (pierwszy stopień) oraz K_U13: Stosuje metody analityczne i aparaturę do prowadzenia obserwacji zjawisk biologicznych i pomiarów właściwości fizykochemicznych w laboratorium i w terenie (drugi stopień).

Efekty kierunkowe w zakresie kompetencji są jasno sformułowane i możliwe do osiągnięcia. Efekty uczenia się dla zajęć są wyszczególnione w kartach zajęć (sylabusach). Sformułowane są w sposób, który pozwolił na stworzenie systemu ich weryfikacji, który to sposób również zamieszczony jest w kartach zajęć (sylabusach), np. dla zajęć *biologia komórki* na poziomie studiów pierwszego stopnia:

- W_01: Zna elementy budowy komórki prokariotycznej i eukariotycznej oraz podstawowe procesy zachodzące w komórce - kolokwium pisemne;
- W_02: Zna morfologię glonów, grzybów i pierwotniaków - kolokwium pisemne;

oraz np.: dla zajęć na poziomie studiów drugiego stopnia: *techniki biologii molekularnej*:

- W_01: Posiada szczegółową wiedzę związaną z nowoczesnymi technikami analitycznymi stosowanymi w biologii komórki i biologii molekularnej – kolokwium pisemne;
- W_02: Posiada szczegółową wiedzę z zakresu biologii komórki, biologii molekularnej i biochemii – kolokwium pisemne;
- U_01: Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w biologii komórki, biochemii i biologii molekularnej – kolokwium pisemne; sprawozdanie/raport pisemny.

Zalecenia dotyczące kryterium 1 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku biotechnologia w Politechnice Warszawskiej są spójne, logiczne i w pełni zgodne ze strategią rozwoju Uczelni do roku 2030. Program wpisuje się w strategiczne pola oddziaływania Politechniki Warszawskiej, zwłaszcza w obszary zdrowego, zrównoważonego środowiska życia oraz zrównoważonego przemysłu, materiałów i procesów wytwarzania. Realizuje misję Uczelni poprzez kształcenie specjalistów zdolnych do kreatywnego, etycznego i innowacyjnego działania, rozwijając jednocześnie kompetencje badawcze, projektowe i społeczne zgodnie z profilem ogólnoakademickim. Politechnika Warszawska prowadzi badania w dyscyplinach, do których został przypisany kierunek biotechnologia m.in. nad biokatalizą, biosensorymi, inżynierią bioprosesową, biotechnologią molekularną, projektowaniem nanomateriałów i przetwarzaniem biomasy na biopaliwa. Takie ukierunkowanie badań zapewnia naukowe osadzenie koncepcji kształcenia i aktualność programu. Efekty uczenia się na obu poziomach studiów są zgodne z koncepcją kształcenia i profilem ogólnoakademickim. Efekty są specyficzne dla kierunku i odzwierciedlają aktualny stan wiedzy w dyscyplinach, do których kierunek został przypisany. Zostały sformułowane w sposób zrozumiały i możliwy do osiągnięcia.

Całościowo koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się są spójne z misją i strategią Politechniki Warszawskiej, aktualnym stanem wiedzy w przyporządkowanych dyscyplinach oraz działalnością naukową Uczelni, co pozwala uznać, że kryterium jest spełnione.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

--

Rekomendacje

Rekomenduje się:

1. dostosowanie określeń zawartych w kierunkowych efektach uczenia się do odpowiedniego poziomu PRK.

Zalecenia

--

Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2

Treści programowe kierunku biotechnologia na Politechnice Warszawskiej są zgodne z koncepcją kształcenia, zakładanymi efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyką badań w dyscyplinach, do których kierunek został przyporządkowany. Program studiów obejmuje zagadnienia odpowiadające współczesnym kierunkom rozwoju tych dyscyplin oraz stosowanym w nich metodom badawczym. Na studiach pierwszego stopnia treści kształcenia obejmują podstawowe zajęcia z zakresu chemii ogólnej, analitycznej, organicznej, fizycznej i nieorganicznej, biologii komórki, mikrobiologii,

biochemii, genetyki i biotechnologii, jak również elementy matematyki, fizyki i informatyki. Zajęcia laboratoryjne rozwijają umiejętność stosowania klasycznych i instrumentalnych metod analizy chemicznej, mikrobiologicznej i biochemicznej, a także podstawowych technik z zakresu biologii molekularnej zgodnych z treściami programowymi. Zakres ten odpowiada metodyce badań stosowanej w dyscyplinach nauki chemiczne, biotechnologia i inżynieria chemiczna, gdzie istotne znaczenie mają pomiar, obserwacja, analiza wyników i ich interpretacja. Na poziomie studiów drugiego stopnia treści programowe koncentrują się na pogłębieniu wiedzy i umiejętności badawczych, obejmując m.in. biochemię zaawansowaną, biotechnologię przemysłową, modelowanie i sterowanie bioprocessami, inżynierię bioreaktorów, biotechnologię chemiczną, medyczną i stosowaną. Zajęcia te rozwijają znajomość nowoczesnych technik badawczych wykorzystywanych w chemii i inżynierii chemicznej, w tym metod analitycznych, spektroskopowych, chromatograficznych, mikrobiologicznych i molekularnych. Ich układ i zakres są spójne z metodyką badań stosowaną w działalności naukowej Uczelni, obejmującą m.in. projektowanie i analizę bioprocessów, wytwarzanie substancji biologicznie czynnych, wykorzystanie mikroorganizmów i enzymów w procesach technologicznych.

Treści programowe są więc dostosowane do aktualnych trendów w badaniach naukowych i praktyce laboratoryjnej oraz umożliwiają studentom nabycie umiejętności stosowania nowoczesnych metod badawczych właściwych dla przyporządkowanych dyscyplin. Układ programu zapewnia spójność między wiedzą teoretyczną a metodyką prowadzenia badań eksperymentalnych, co potwierdza zgodność treści kształcenia z koncepcją programu, efektami uczenia się oraz aktualnym stanem nauki i metodologii badań.

Treści programowe kierunku biotechnologia na Politechnice Warszawskiej są sformułowane w sposób odzwierciedlający poszczególne tematy realizowane w trakcie zajęć. Są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów. Przykładowo dla zajęć na poziomie studiów pierwszego stopnia:

- *chemia analityczna* - 1. podstawowe pojęcia dotyczące analizy chemicznej, ilościowej i jakościowej, pobierania próbek, 2. metody przygotowywania próbek do analizy, 3. omówienie klasycznych metod analitycznych, ze szczególnym uwzględnieniem analizy miareczkowej (alkacymetrycznej, kompleksometrycznej, redoksometrycznej oraz strąceniowej) oraz wagowej, 4. omówienie instrumentalnych technik analitycznych, w szczególności technik rozdzielania (chromatografia cieczowa i gazowa, elektroforeza kapilarna i żelowa), spektroskopowych (spektrofotometria, spektrofluorymetria, absorpcyjna spektroskopia, atomowa, spektrografia emisyjna), spektrometrycznych (spektrometria mas, optyczna spektrometria emisyjna) oraz elektroanalitycznych (potencjometria, konduktometria, woltamperometria) 5. parametry metod analitycznych, analiza statystyczna wyników;
- *enzymologia* – 1. Badanie parametrów kinetycznych tyrozynazy z pieczarki, 2. Frakcjonowane PLE przez wysolenie, 3. Oczyszczanie β -galaktozydazy z *E. coli* metodą chromatografii IMA

oraz drugiego stopnia:

- *procesy rozdzielania w biotechnologii* - 1. Umiejscowienie ciągu procesów rozdzielania w całym ciągu technologicznym, przykłady ciągów rozdzielania w biotechnologii, cechy specyficzne bioseparacji, klasyfikacja procesów rozdzielania, ogólne reguły syntezy ciągów procesów rozdzielania w biotechnologii. 2. Metody dezintegracji komórek. Metody mechanicznego rozdzielania zawiesin (podstawy ruchu ciał stałych w płynie; sedymentacja okresowa i ciągła wraz z flokulacją i aglomeracją, filtracja – plackowa, wstępna i dynamiczna, rozdzielanie w polu siły odśrodkowej: wirówki bębnowe, talerzowe, filtracyjne; hydrocyklon). 3. Procesy separacji membranowej (membrany i ich wytwarzanie, procesy filtracji membranowej – MF, UF, RO – klasyfikacja, zastosowania, siła napędowa, równania transportowe w świetle termodynamiki

procesów nieodwracalnych, zjawisko polaryzacji stężeniowej, projektowanie modułów do filtracji membranowej; metody dialityczne – dializa okresowa, dializer ciągły przeciw- i współprądowy; recyrkulacja strumieni w procesach membranowych) oraz metody elektrokinetyczne (elektrodializa i elektroforeza). 4. Metody fizykochemiczne (ekstrakcja stopniowana i ciągła, adsorpcja, chromatografia cieczowa, destylacja i rektyfikacja, precypitacja i krystalizacja, suszenie).

- *biotechnologia molekularna* – 1. Definicje i zarys historii biotechnologii molekularnej, 2. Technologie rekombinantowego DNA, 3. Chemiczna synteza DNA i synteza metodą „składania”, 4. Reakcje amplifikacji kwasów nukleinowych i sekwencjonowania, 5. Modyfikacje ekspresji genów u Procaryota, 6. Białka fuzyjne. Techniki filtracyjne, dializacyjne i preparowania białek do przechowywania, 7. Produkcja białek przez mikroorganizmy na dużą skalę, 8. Produkcja rekombinowanych białek w komórkach eukariotycznych, 9. Mutageneza ukierunkowana i inżynieria białka, 10. Diagnostyka molekularna, 11. Metagenomika a biotechnologia, 12. Białka terapeutyczne otrzymywane metodami biotechnologii molekularnej, 13. Kwasy nukleinowe jako czynniki terapeutyczne. Szczepionki DNA/RNA, 14. Synteza komercyjna produktów przez rekombinacyjne mikroorganizmy.

Ponadto, treści programowe zapewniają uzyskanie wszystkich zakładanych efektów uczenia się, przykładowo na studiach pierwszego stopnia treści programowe zajęć technologia organiczna brzmią następująco “1. Geneza i obecne zasoby nieodnawialnych surowców, 2. Płytką przeróbka ropy naftowej, 3. Kraking katalityczny benzyny ciężkiej, mazutu i oleju napędowego, 4. Hydrokraking frakcji olejów ciężkich i gudronu, 5. Reforming benzyn, 6. Piroлиза i zgazowanie frakcji benzyny ciężkiej i węgla, 7. Hydroodsiarczenie, 8. Reforming parowy gazu ziemnego, 9. Proces SHOP (Shell Higher Olefin Process), 10. Produkcja metanolu, aldehydu octowego, kwasu octowego, synteza Fishera-Tropscha, synteza kumenu i etylobenzenu”, dzięki czemu pozwalają na osiągnięcie efektów przypisanych dla tych zajęć, m.in.: W_01: Posiada wiedzę ogólną z podstawowych działów chemii obejmującą chemię nieorganiczną, organiczną i fizyczną, U_01: Posługuje się poprawnie chemiczną terminologią i nomenklaturą związków chemicznych, również w wybranym języku obcym, U_02: W oparciu o wiedzę ogólną wyjaśnia podstawowe zjawiska związane z istotnymi procesami w technologii i inżynierii chemicznej. Wymienione efekty dla tych zajęć pozwalają osiągnąć efekty kierunkowe:

- W_01 – K_W03: Posiada ugruntowaną wiedzę ogólną z podstawowych działów chemii obejmującą chemię nieorganiczną, organiczną i fizyczną;
- W_02 – K_W06: Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu biologii komórki;
- U_01 – K_U03: Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w chemii, biologii, biochemii i biotechnologii, również w wybranym języku obcym.

Jednakże w nielicznych przypadkach nie wszystkie efekty przypisane dla zajęć przyczyniają się do osiągnięcia przypisanych im efektom kierunkowym. Przykładem może być informacja zawarta w karcie (sylabusie) wymienionych wyżej zajęć (*technologia organiczna*) o tym, że efekt dla zajęć:

- W_02: Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu technologii chemicznej, w tym fizykochemicznych podstaw produkcji przemysłowej i zagadnień surowcowych, przyczynia się do osiągnięcia efektu kierunkowego K_W06: Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu biologii komórki;
- W_03: Posiada ogólną orientację w aktualnych kierunkach rozwoju technologii chemicznej i przemysłu chemicznego, przyczynia się do osiągnięcia efektu kierunkowego K_W08: Posiada szczegółową wiedzę z zakresu modelowania i sterowania bioprocessów i technik hodowli kultur komórkowych i tkankowych.

Dla studiów drugiego stopnia takim przykładem są treści programowe zajęć *techniki biologii molekularnej*, które brzmią następująco “1. Zapoznanie się z wybranymi technikami analitycznymi stosowanymi w pracy z hodowlami komórek ssaczych takimi jak Western Blot, cytometria przepływową, analiza cyklu komórkowego, testy metaboliczne. 2. Wykonanie doświadczeń i analiza wyników.”, dzięki czemu pozwalają na osiągnięcie efektów przypisanych dla tych zajęć, m.in.: W_01: Posiada szczegółową wiedzę związaną z nowoczesnymi technikami analitycznymi stosowanymi w biologii komórki i biologii molekularnej, W_02: Posiada szczegółową wiedzę z zakresu biologii komórki, biologii molekularnej i biochemii, U_01: Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w biologii komórki, biochemii, i biologii molekularnej, U_02: Posługuje się zaawansowanymi technikami laboratoryjnymi w zakresie biologii komórki, biochemii i biologii molekularnej, posiada umiejętność samodzielnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych. Wymienione efekty dla zajęć realizują efekty kierunkowe:

- W_01 – K_W01: Posiada szczegółową wiedzę z chemii analitycznej, w tym znajomość nowoczesnych technik analitycznych;
- W_02 – K_W02: Posiada szczegółową wiedzę z zakresu biochemii;
- U_01 – K_U03: Posługuje się poprawnie terminologią i nomenklaturą stosowaną w chemii, biologii, biochemii i biotechnologii, również w wybranym języku obcym (przede wszystkim angielskim).

Studia pierwszego stopnia trwają siedem semestrów, łączna liczba punktów ECTS konieczna do ich ukończenia wynosi 214 ECTS (w tym 4 ECTS za realizację praktyki studenckiej). W trakcie 3-semesteralnych studiów drugiego stopnia studenci zdobywają 90 ECTS, a w trakcie 4-semesteralnych studiów drugiego stopnia 120 ECTS. Na studiach pierwszego stopnia liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia wynosi 2881, natomiast na 3-semesteralnych studiach drugiego stopnia liczba ta dla poszczególnych specjalności wynosi: BChLiK: 1170 godz, BM: 1185 godz, BP: 1185 godz. i AB: 1125 godz., a na 4-semesteralnych studiach: BChLiK: 1560 godz., BM: 1575 godz. oraz BP: 1575 godz. W konstrukcji programu założono, że 1 ECTS wymaga nakładu 25 godzin, zatem liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia stanowi na studiach pierwszego stopnia wynosi około 52%, na 3-semesteralnych studiach drugiego stopnia odpowiednio: między 50 a 52%, a na 4-semesteralnych studiach drugiego stopnia około 52%. Uczelnia traktuje zajęcia na Uczelni oraz pojedyncze godziny konsultacji jako godziny zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia. Wyjątkiem jest liczba godzin konsultacji traktowanych jako zajęcia w kontakcie z nauczycielem akademickim dla zajęć: chemia ogólna i nieorganiczna - 12 godz., chemia organiczna 1 – 10 godz., aparatura procesowa – 10 godz. Ze względu na to, że taka liczba konsultacji wydawała się zbyt duża, aby można było uznać ich godziny kontaktowymi, zespół oceniający PKA w trakcie wizytacji sprawdził z czego wynika takie przyporządkowanie. Okazało się, że przyczyną jest stopień trudności osiągnięcia efektów uczenia tych zajęć przez studentów. Konsultacje, te często odbywają się bezpośrednio po zajęciach planowych i biorą w nich udział całe grupy zajęciowe, a zatem można te godziny uznać za zajęcia odbywające się w kontakcie studentów z nauczycielem akademickim. Jednakże można uznać, że potrzeba tak dużej liczby konsultacji wskazuje na zbyt małą liczbę godzin planowych tych zajęć. Sekwencja zajęć na studiach pierwszego stopnia została zaprojektowana w sposób umożliwiający systematyczne przechodzenie od zagadnień fundamentalnych do bardziej zaawansowanych treści kierunkowych. Studenci studiów pierwszego stopnia rozpoczynają naukę od zajęć z matematyki i fizyki, które porządkują wiedzę ze szkoły średniej i wyrównują poziom przygotowania. Realizują też zajęcia podstawowe, takie jak chemia

ogólna i nieorganiczna, biologia komórki, genetyka ogólna oraz ekologia i ochrona środowiska. Zapewniają one fundament do dalszej nauki, obejmującej budowę i funkcje komórki, podstawy dziedziczenia, zasady zrównoważonego rozwoju czy analizę wpływu człowieka na środowisko. Ważnym elementem programu na tym poziomie są zajęcia praktyczne, które stanowią integralną część większości modułów kierunkowych. Laboratoria z biologii komórki, biochemii, mikrobiologii czy podstaw technik analitycznych wymagają od studentów wykonywania doświadczeń, przygotowywania sprawozdań i interpretacji wyników. Dzięki temu możliwe jest stopniowe rozwijanie kompetencji praktycznych, które odpowiadają efektom uczenia się dotyczącym rozumienia procesów biologicznych, wykonywania pomiarów, pracy z aparaturą oraz analizy danych. Sekwencja tych zajęć, pozwala na logiczne i spójne osiąganie efektów uczenia się — od wiedzy stanowiącej bazę po umiejętności laboratoryjne i projektowe. Dobór proporcji między wykładami a zajęciami praktycznymi odpowiada charakterowi kształcenia na kierunku biotechnologia, gdzie duży nacisk położony jest na umiejętności eksperymentalne. Laboratoria pojawiają się w większości modułów kierunkowych, co umożliwia osiągnięcie efektów uczenia się właściwych dla profilu ogólnoakademickiego — w szczególności rozumienia procesów biologicznych, umiejętności pracy laboratoryjnej oraz krytycznej analizy wyników. Sekwencja zajęć na studiach drugiego stopnia została zaplanowana w taki sposób, aby umożliwić studentom stopniowe pogłębianie wiedzy oraz rozwijanie zaawansowanych umiejętności badawczych i projektowych w obszarze biotechnologii. Na tym etapie kształcenia dominują zajęcia specjalistyczne, obejmujące wiedzę z zakresu biochemii, inżynierii genetycznej, biotechnologicznego wytwarzania substancji aktywnych, modelowania i sterowania bioprocessami oraz nowoczesnych technik laboratoryjnych. Układ treści zakłada wykorzystanie kompetencji zdobytych na poziomie pierwszego stopnia i ich rozwinięcie do poziomu pozwalającego na samodzielne projektowanie i realizowanie zadań badawczych. Istotną część programu stanowią zajęcia praktyczne, w tym laboratoria i projekty badawcze, w ramach których studenci wykonują złożone eksperymenty, analizują wyniki, formułują wnioski oraz przygotowują opracowania naukowe. Praca w warunkach laboratoryjnych jest integralnym elementem modułów specjalistycznych i służy osiągnięciu efektów związanych z pogłębioną analizą procesów biologicznych i technologicznych, oceną metod badawczych oraz umiejętnością samodzielnego planowania doświadczeń. Istotną rolę pełnią także zajęcia seminaryjne, które kształcą kompetencje analityczne, krytyczne i prezentacyjne, pozwalające studentom na pracę z doniesieniami naukowymi, formułowanie opinii i interpretację danych. Zajęcia te wspierają realizację efektów uczenia się dotyczących samodzielności intelektualnej, umiejętności argumentacji oraz komunikacji naukowej. Proporcje między formami zajęć na drugim stopniu akcentują części praktyczne i badawcze, co jest zgodne z zaawansowanym charakterem efektów uczenia się przewidzianych dla tego poziomu. Wykłady dostarczają wiedzy niezbędnej do zrozumienia skomplikowanych procesów i metod, podczas gdy laboratoria, projekty i seminaria umożliwiają bezpośrednie wykorzystanie tej wiedzy w działalności badawczej i analitycznej. Zaproponowany układ zajęć odzwierciedla stopniowanie trudności oraz progresję w pogłębianiu wiedzy w stopniu zaawansowanym i nabywaniu umiejętności oraz kompetencji społecznych.

W programie studiów pierwszego stopnia przewidziano 69 punktów ECTS przypisanych modułom obieralnym, co stanowi 32% ogólnej liczby punktów wymaganych do ukończenia kształcenia (214 ECTS). W planie pierwszego stopnia studiów przewidziane są „przedmioty wybieralne” w ramach, których studenci wybierają zajęcia, np.: w trakcie pierwszego semestru są to zajęcia chemia ogólna i organiczna albo podstawy chemii, w trakcie drugiego semestru: biostatystyka albo podstawy statystyki. Na drugim stopniu zakres zajęć do wyboru umożliwia studentom jeszcze szerszą personalizację kształcenia. W wariantcie 3-semestralnym liczba punktów ECTS dostępnych w ramach

modułów obieralnych wynosi 41–43 ECTS, co odpowiada 45–48% całkowitej liczby punktów wymaganych do ukończenia studiów (90 ECTS). W wariantcie 4-semestralnym studenci mają możliwość wyboru zajęć w wymiarze 45–47 ECTS, co stanowi 37–39% ogólnej liczby punktów (120 ECTS).

Plan studiów obejmuje zajęcia lub grupy zajęć związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których został przyporządkowany kierunek, w wymaganym wymiarze punktów ECTS. W programie studiów pierwszego stopnia liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z działalnością naukową Uczelni wynosi 168 ECTS. Oznacza to, że zdecydowana większość programu – obejmująca zarówno moduły obowiązkowe, jak i obieralne – jest bezpośrednio związana z obszarami badawczymi rozwijanymi w Uczelni. W programie studiów II stopnia, niezależnie od specjalności, poza zajęciami lektoratowymi oraz zajęciami bloku humanistyczno-społecznego, pozostałe zajęcia są deklarowane jako powiązanie tematycznie z badaniami naukowymi prowadzonymi na Uczelni. W przypadku studiów 3-semestralnych stanowi to łącznie 82 punkty ECTS, a w przypadku studiów 4-semestralnych 112 punktów ECTS. Analiza listy tych kursów zaprezentowanej w Raporcie Samooceny potwierdza prawidłowe ich zaliczenie do bloku zajęć powiązanych z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową. Przykładami zajęć związanych z prowadzoną na uczelni działalnością naukową w dyscyplinach, do których przyporządkowano oceniany kierunek na studiach pierwszego stopnia są *mikrobiologia stosowana, procesy przenoszenia masy i energii* oraz *chemia organiczna z podstawami spektroskopii*, natomiast na studiach drugiego stopnia są to zajęcia: *fizykochemiczne podstawy procesów biotechnologicznych II, farmakologia i systemy podawania leków* oraz *proteomika*.

Kształcenie na ocenianym kierunku studiów uwzględnia doskonalenie znajomości języka obcego – na studiach pierwszego stopnia przeznaczona temu liczba godzin dydaktycznych wynosi 180 (12 ECTS), a na studiach drugiego stopnia 30 godzin dydaktycznych (2 ECTS).

Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku studiów pierwszego stopnia wynosi 6 oraz w przypadku drugiego stopnia – 6. Program studiów obejmuje zajęcia z wychowania fizycznego w wymiarze 90 godzin.

Na kierunku biotechnologia stosowane są zróżnicowane metody dydaktyczne, dostosowane do celów i treści poszczególnych zajęć oraz zakładanych efektów uczenia się. Przykłady ich wykorzystania obejmują:

- metody problemowe i projektowe (ang. Project-Based Learning, PBL) – stosowane m.in. w zajęciach *projektowanie procesów biotechnologicznych, biotechnologia 1*. Na tych zajęciach studenci samodzielnie lub w zespołach opracowują rozwiązania praktycznych problemów technologicznych, przygotowują raporty lub dokumentację i prezentują wyniki;
- metody laboratoryjno-doświadczalne (ang. learning by doing) – realizowane np. w zajęciach *biochemia – laboratorium, mikrobiologia ogólna i stosowana – laboratorium* oraz *laboratorium specjalistyczne*. Studenci w ten sposób zdobywają umiejętności praktyczne poprzez wykonywanie eksperymentów, analizę wyników i opracowanie sprawozdań;
- metody aktywizujące na wykładach i ćwiczeniach – np. dyskusje moderowane, analiza przypadków (ang. case study) w zajęciach takich jak: *biotechnologia molekularna* czy *podstawy kosmetologii*;
- metody wykorzystujące technologie cyfrowe – m.in. w zajęciach *bioinformatyka* oraz *biologia systemów*, w których studenci korzystają z platformy LeOn i oprogramowania specjalistycznego (R, CellDesigner, SurreyFBA, Matlab).

Różnorodność metod kształcenia, ich logiczne rozmieszczenie w planie studiów oraz odpowiednie proporcje między zajęciami teoretycznymi i praktycznymi sprawiają, że cały program jest spójny z efektami uczenia się i profilem ogólnoakademickim. Odpowiednio dobrane do form zajęć metody

umożliwiają studentom stopniowe osiągnięcie wszystkich efektów — od fundamentalnych kompetencji teoretycznych na pierwszym etapie kształcenia, po umiejętności samodzielnego prowadzenia badań i krytycznej analizy na etapie magisterskim. Integracja metod dydaktycznych z charakterem dyscypliny, a także ich progresywny i wielopoziomowy charakter sprawiają, że program spełnia wymogi jakościowe dotyczące zarówno różnorodności, jak i specyficzności metod kształcenia, gwarantując skuteczną realizację zakładanych efektów uczenia się.

Metody kształcenia stosowane takie jak: metody problemowe i projektowe oraz metody laboratoryjno-doświadczalne na kierunku biotechnologia sprzyjają rozwijaniu samodzielności studentów oraz aktywnego uczestnictwa w procesie uczenia się. Kluczową rolę odgrywa tu znaczący udział laboratoriów, projektów i seminariów, które wymagają od studentów samodzielnego przygotowania, formułowania wniosków, analizy danych oraz prezentacji rezultatów pracy. Zajęcia laboratoryjne, obecne w dużym wymiarze zarówno na pierwszym, jak i na drugim stopniu, angażują studentów w aktywne wykonywanie doświadczeń, wyciąganie wniosków i rozwiązywanie problemów pojawiających się podczas pracy eksperymentalnej. Taki sposób organizacji zajęć rozwija odpowiedzialność za przebieg i jakość własnej pracy oraz stanowi istotny element kształcenia praktycznego i badawczego.

Istotnym komponentem programu są także metody seminaryjno-dyskusyjne, które wymagają samodzielnego opracowywania zagadnień, przygotowywania prezentacji, analizowania literatury oraz krytycznego odniesienia się do omawianych treści. Tego rodzaju metody dydaktyczne sprzyjają aktywnej postawie studentów, uczą samodzielnego docierania do informacji, ich porządkowania i interpretacji, a także rozwijają kompetencje komunikacyjne. Na studiach drugiego stopnia rola tych metod jest jeszcze bardziej wyraźna, ponieważ projekty i seminaria mają charakter zaawansowany i rozwijają umiejętności prowadzenia samodzielných prac badawczych, formułowania opinii oraz prezentacji wyników w formie opracowań merytorycznych.

Wykłady również przyczyniają się do aktywności studentów poprzez integrowanie wiedzy oraz stanowią fundament do rozwoju i dalszej pracy analitycznej w ramach laboratoriów, projektów i seminariów. Całościowo metody kształcenia zastosowane w programie sprzyjają aktywnemu uczeniu się, angażują studentów w realną pracę poznawczą i eksperymentalną oraz wspierają rozwój samodzielności – zarówno w sferze intelektualnej, jak i praktycznej.

Metody kształcenia stosowane na kierunku biotechnologia w sposób systemowy przygotowują studentów do prowadzenia działalności naukowej oraz umożliwiają im udział w aktywnościach badawczych. Szczególnie istotny jest rozbudowany komponent praktyczny obejmujący liczne laboratoria, w ramach których studenci rozwijają sprawność w stosowaniu metod doświadczalnych oraz uczą się odpowiedzialności za planowanie i przebieg pracy. Przykładem takich zajęć są laboratorium bioprocessów oraz inne laboratoria przewidziane w planach studiów, które wymagają od studentów wykonywania szeregu samodzielných działań eksperymentalnych, analizy wyników oraz formułowania wniosków. Zajęcia te tworzą fundament przygotowania do działań badawczych.

Znaczącą rolę pełnią również projekty, w tym między innymi projektowanie procesów biotechnologicznych, w ramach których studenci muszą samodzielnie zaplanować etapy pracy, określić cel, wybrać narzędzia, a następnie przeprowadzić analizę i przedstawić rezultaty w formie ustnej lub pisemnej. Praca projektowa rozwija umiejętność samodzielnego rozwiązywania problemów, krytycznej refleksji oraz syntetyzowania informacji – kompetencji niezbędnych w działalności naukowej. Projekty te stanowią także przestrzeń do pierwszego kontaktu z bardziej złożonymi zadaniami analitycznymi oraz formułowania argumentów opartych na danych, co wzmacnia gotowość studentów do dalszej pracy badawczej.

Jeszcze bardziej zaawansowany charakter mają metody stosowane na drugim stopniu studiów, gdzie przygotowanie do działalności naukowej jest jednym z kluczowych elementów profilu kształcenia. W programie znajdują się zajęcia wymagające samodzielnego stosowania technik analitycznych oraz pracy z materiałem naukowym, takie jak *techniki biologii molekularnej*, *modelowanie bioprocessów* czy *procesy membranowe*. Zajęcia te rozwijają umiejętności związane z analizą danych, planowaniem kolejnych etapów działań oraz oceną uzyskanych wyników, co stanowi naturalny krok w kierunku samodzielnej pracy badawczej. Wymagają one od studentów systematycznego przygotowania, samodzielnej interpretacji materiału oraz pracy z literaturą, co dodatkowo wzmacnia kompetencje związane z działalnością naukową.

Kluczowy element stanowią również zajęcia związane z przygotowaniem pracy dyplomowej – *pracownia magisterska* i *seminarium magisterskie*. To w ich ramach studenci podejmują działania najbardziej zbliżone do rzeczywistej pracy badawczej: planują przebieg badań, analizują wyniki, dyskutują ich znaczenie oraz przygotowują ich opracowanie w formie pisemnej i prezentacji ustnej. Wymaga to umiejętności charakterystycznych dla działalności naukowej, takich jak krytyczna ocena źródeł, formułowanie problemów badawczych, argumentacja oparta na dowodach oraz precyzyjna komunikacja wyników.

Program studiów zapewnia systematyczne i wielowymiarowe rozwijanie kompetencji językowych, obejmujące zarówno formalną naukę języka obcego, jak i intensywny kontakt z anglojęzycznym środowiskiem akademickim. Na studiach pierwszego stopnia studenci uczestniczą w rozbudowanych lektoratach językowych obejmujących 180 godzin (12 ECTS), co umożliwia osiągnięcie poziomu biegłości językowej B2 wymaganej dla tego etapu kształcenia. Proces ten jest wspierany poprzez obowiązek przystąpienia do ogólnouczelnianego egzaminu językowego potwierdzającego opanowanie kompetencji językowych. Na studiach drugiego stopnia rozwój kompetencji językowych jest ściśle powiązany z intensywną ekspozycją na zajęcia prowadzone w języku angielskim. Studenci, którzy nie posiadają potwierdzonej znajomości języka na poziomie B2+, realizują obowiązkowe zajęcia prowadzone w języku angielskim o wymiarze 30 godzin (2 ECTS), co stanowi formalną ścieżkę osiągnięcia wymaganego poziomu kompetencji. Przykładem zajęć prowadzonych w języku angielskim na studiach drugiego stopnia jest wykład *membrane processes in biotechnology*. Metody kształcenia na kierunku w szerokim zakresie opierają się na pracy z anglojęzyczną literaturą naukową, obejmującą publikacje w czasopiśmie z listy JCR, międzynarodowe patenty oraz specjalistyczne monografie. Studentom stwarzane są warunki do systematycznego wykorzystywania języka angielskiego w trakcie seminariów, analiz literatury, przygotowania projektów i prac dyplomowych, co znacząco wzmacnia kompetencje w zakresie języka specjalistycznego. W rezultacie całość zastosowanych metod dydaktycznych zapewnia studentom możliwość osiągnięcia i potwierdzenia kompetencji językowych na poziomie B2 (pierwszy stopień) lub B2+ (drugi stopień).

Praktyki zawodowe są włączone do programu studiów ogólnoakademickich studiów pierwszego stopnia dla kierunku biotechnologia jako zajęcia obowiązkowe. Zasady organizacji praktyk na poziomie Uczelni określono w Zarządzeniu Rektora 45/2021, częścią którego jest załącznik 1 Regulamin organizacji i finansowania obowiązkowych praktyk studenckich objętych programem studiów pierwszego i drugiego stopnia, jednolitych studiów magisterskich, stacjonarnych i niestacjonarnych. Zasady określone w regulaminie są implementowane z poziomu Wydziału przez Pełnomocnika Dziekana ds. Praktyk Studenckich odpowiedzialnego za realizację praktyk. Student ma obowiązek zrealizować *praktyki zawodowe* w trakcie semestrów 4-7, trwające 100 h, którym prawidłowo przypisano punkty 4 ECTS. Zajęcia odbywają się zwykle w miesiącach wakacyjnych, przy czym nie jest narzucony studentom termin realizacji praktyk. Warunkiem jest zaliczenie zajęć przed rozpoczęciem

pracy inżynierskiej. Umiejscowienie praktyk w planie studiów umożliwia realizację zajęć w sposób niekolidujący z innymi zajęciami.

Określone w regulaminie dotyczącym całej Uczelni obowiązki Pełnomocnika Dziekana ds. Praktyk Studenckich obejmują:

- przygotowywanie harmonogramu praktyk studenckich;
- pomoc opiekunom praktyk w organizacji praktyk studenckich;
- zamieszczanie na stronie internetowej podstawowej jednostki organizacyjnej aktualnej oferty obowiązkowych praktyk oraz przedstawienie studentom uczelnianej bazy pracodawców, zawierającej bazę ofert i adresów podmiotów zewnętrznych, prowadzonej przez Biuro Karier Politechniki Warszawskiej;
- coroczne organizowanie zebrania studentów, na którym zostają przedstawione zasady organizacji praktyk studenckich;
- współpracę z podmiotami zewnętrznymi, w których studenci odbywają praktyki;
- współpracę z Biurem Spraw Studenckich w zakresie rozliczania kosztów powstałych w wyniku organizacji obowiązkowych praktyk studenckich.

Na wniosek Pełnomocnika ds. praktyk, kierownik podstawowej jednostki organizacyjnej może wyznaczyć opiekunów praktyk spośród nauczycieli akademickich. Zakres obowiązków opiekuna praktyk obejmuje w szczególności:

- 1) opracowanie szczegółowych programów obowiązkowych praktyk studenckich;
- 2) przygotowanie skierowań na praktyki dla studentów;
- 3) poinformowanie studentów o zasadach dofinansowania praktyk;
- 4) zbieranie i przekazywanie do pełnomocnika kwestora w danej jednostce organizacyjnej dokumentów stanowiących podstawę do rozliczenia kosztów praktyk;
- 5) rozliczenie praktyki pod względem merytorycznym po jej zakończeniu;
- 6) nadzór nad przebiegiem praktyki studenta;
- 7) dokonywanie zaliczeń praktyk, wpisów do indeksów oraz do protokołów semestralnych.

Dopuszczono, że w szczególnych sytuacjach Pełnomocnik ds. praktyk może pełnić funkcję opiekuna praktyk. Na kierunku biotechnologia nie jest powołany opiekun praktyk wspierający Pełnomocnika, co poddano ocenie pod kątem obciążeń zadaniami, w tym liczbą studentów obecnie wynoszącą około 80 studentów z zaznaczeniem, że jest obserwowany trend zmniejszającej się liczby

W przypadku Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk Studenckich na Wydziale Chemicznym, realizującego zadania m.in. na rzecz kierunku biotechnologia, zakres obowiązków opublikowano na stronie www Wydziału, w którym uwzględniono obowiązki określone w Regulaminie zał. 1 do Zarządzenia Rektora zarówno dla Pełnomocnika jak i opiekuna z wyłączeniem istotnego, tj.: nadzoru nad przebiegiem praktyki studenta oraz dodano kilka dodatkowych, np. obowiązek pozyskiwania miejsc na praktykę zawodową, w tym we współpracy z Pełnomocnikiem ds. współpracy z przemysłem oraz zawieranie długookresowych umów o organizacji praktyk z zainteresowanymi podmiotami i obsługę praktyk dodatkowych.

Pomimo tego, że Pełnomocnik ds. praktyk nie zgłosił nadmiernego obciążenia zadaniami, to dedykowanie jednej osoby wszystkim studentom na Wydziale Chemicznym z ustnym zaliczeniem zajęć z uwagi na bezpieczeństwo i utrzymanie ciągłości nadzoru nad praktykami oraz możliwościami realizowania wszystkich zadań, np. hospitacji czy pozyskiwania informacji zwrotnych w celu wdrażania działań doskonalących wskazuje na potrzebę rozważenia posiadania wsparcia w osobie dedykowanego dla kierunku opiekuna.

Opiekun praktyki z ramienia podmiotu zewnętrznego sprawuje nadzór merytoryczny i operacyjny nad realizacją uzgodnionego planu praktyk podczas zajęć na terenie instytucji/firmy. Dobór opiekunów praktyk po stronie podmiotów zewnętrznych odbywa się na zasadzie zaufania do instytucji przyjmującej studentów i jej kompetencji merytorycznych w danej dziedzinie. Zazwyczaj są to osoby zatrudnione na stanowiskach specjalistycznych lub kierowniczych, posiadające doświadczenie zawodowe adekwatne do zakresu praktyki. Weryfikacja kompetencji opiekunów odbywa się poprzez zbieranie opinii studentów oraz przebiegu współpracy z daną instytucją. Zakres zadań opiekuna praktyk w miejscu ich odbywania został określony w Zarządzeniu nr 45/2021 Rektora Politechniki Warszawskiej (Załącznik nr 2 – Porozumienie). Zgodnie z tym dokumentem opiekun z ramienia praktykodawcy sprawuje nadzór merytoryczny i organizacyjny nad przebiegiem praktyki, a także potwierdza jej realizację i dokonuje oceny osiągniętych efektów uczenia się.

Student odbywający praktykę poza stałym miejscem zamieszkania i siedzibą Uczelni może ubiegać się o dofinansowanie poniesionych i należycie udokumentowanych kosztów zakwaterowania i dojazdów. Zasady dofinansowania ustala kierownik podstawowej jednostki organizacyjnej w porozumieniu z Radą Samorządu Studentów tej jednostki.

Celem praktyk określonym w Regulaminie jest nabycie umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy ogólnej i umiejętności zdobytych na studiach, a także przygotowanie studenta do samodzielności i poruszania się w środowisku pracy. Studenci zapoznają się ze specyfiką pracy w firmie produkcyjnej lub instytucji naukowo-badawczej prowadzącej działalność w obszarze biotechnologii. Dodatkowo na stronie www Wydziału, w zakładce praktyki skierowanej do studentów dodano w sposób służący lepszemu zrozumieniu znaczenia praktyk w skrócie „3Z”, wskazujące na trzy kluczowe działania oraz korzyści, tj.:

1. znajdź: przeciwczysz proces rekrutacji, jeszcze bez presji;
2. zrealizuj: aktywny udział w pracy firmy = pogląd na realia pracy w zawodzie i wymagania rynku oraz możliwość sprawdzenia się!
3. zyskaj: nowe umiejętności, znajomych, poczucie własnej wartości, może przyszłe miejsce pracy?

Corocznie studenci 4 semestru kierunku biotechnologia są zapoznawani z podstawowymi regułami zaliczania *praktyk* podczas spotkań z Pełnomocnikiem Dziekana ds. praktyk. Dodatkowo mogą się zapoznać z udostępnionymi na stronie internetowej dokumentami wspierającymi studentów w prawidłowej realizacji procesu i zajęć, tj. „Podstawowymi informacjami o praktykach” i „Zaleceniami do programu praktyk”.

Studenci przy wyborze miejsc *praktyk* mogą korzystać z udostępnionej na stronie Wydziału listy podmiotów dedykowanych studentom kierunku biotechnologia, liczącej na dzień oceny 44 pozycje, z którymi jest podpisana stała umowa o współpracy w zakresie realizacji *praktyk*. Studenci mogą również korzystać z bazy ofert Biura Karier PW a także samodzielnie proponować nowe miejsca w Polsce i za granicą.

W ramach oferowanej listy zidentyfikowano podmioty wysoko spozycjonowane na rynku biotechnologicznym, należące do następujących grup zawodowych wpisujące się w przedsiębiorstwa przemysłowe sektora biotechnologicznego, chemicznego i farmaceutycznego, laboratoria badawcze, diagnostyczne i kontrolno-analityczne firmy inżynieryjno-projektowe zajmujące się procesami biotechnologicznymi oraz jednostki badawczo- rozwojowe (B+R) zaplecza przemysłu biotechnologicznego. Profile zawodowe tych miejsc są spójne z koncepcją kształcenia i zakładanymi efektami uczenia.

W przypadku nowych miejsc student kontaktuje się z Opiekunem praktyk ze strony Instytucji/Firmy i ustala zakres merytoryczny praktyki. W przypadku firm, z którymi Wydział ma stałe umowy o współpracy w ramach *praktyk*, podanie szczegółowego zakresu planowanych zadań nie jest wymagane.

Wsparciem do przygotowania planu w ramach nowego podmiotu jest dokument „Zalecenie do planu(programu) praktyk” zawierający wskazówki dot. zagadnień do realizacji:

- Poznanie organizacji pracy w zakładzie produkcyjnym lub laboratorium badawczym: - określenie uwarunkowań lokalizacji Zakładu, Laboratorium, Instytutu, - poznanie stosowanych technologii, metod analitycznych, wykorzystywanych surowców, pochodzenia surowców i ich kontroli, - poznanie podstawowej aparatury technologicznej i analitycznej,
- Zapoznanie się z pracą zmiany produkcyjnej na jednym z oddziałów lub pracą zmiany w laboratorium analitycznym. Poznanie uwarunkowań produkcji w oddziale lub badań w laboratorium,
- Zapoznanie się z organizacją działu technologicznego. Poznanie obowiązków głównego technologa, w tym zakresu odpowiedzialności i prowadzonej przez niego dokumentacji,
- Rozwiązywanie prostych problemu związanych z technologią produkcji według zleceń zakładowego Opiekuna Praktyk,
- Poznanie wybranych zagadnień dotyczących gospodarki materiałowej, gospodarki odpadami, kontroli produkcji, BiHP, zarządzania środowiskowego w zakładzie produkcyjnym,
 - Poznanie systemów konwencjonalnej automatyki, komputerowego sterowania procesami chemicznymi, kontroli jakości oraz organizacji pracy w zakładzie.

Plan obejmuje zakres zadań umożliwiającą realizację zakładanych efektów dla zajęć opisanych w karcie zajęć.

Efekty i zasady zaliczenia określone w karcie zajęć (sylabusie) obejmują:

W zakresie wiedzy student posiada podstawową wiedzę z zakresu działalności Zakładu/Firmy/Instytucji, w której odbył *praktykę zawodową* oraz ma podstawową wiedzę z szeroko rozumianej biotechnologii i dziedzin pokrewnych.

W zakresie umiejętności student potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę ogólną zdobytą w toku studiów. Zna i stosuje zasady BHP obowiązujące podczas prac związanych z dziedzinami biotechnologii, z którymi miał do czynienia podczas *praktyki zawodowej*. Ma świadomość poziomu własnej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizacji procesu samokształcenia.

W zakresie kompetencji społecznych student jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich oraz ma świadomość kierowania się w swoich działaniach zawodowych zasadą zrównoważonego rozwoju.

Efekty uczenia się zakładane dla praktyk są zgodne z koncepcją i celami kształcenia, jak również z efektami kierunkowymi. Kształcenie na kierunku w ramach pierwszego stopnia jest o profilu inżynierskim i studenci realizują praktyki w firmach umożliwiającą osiągnięcie efektów inżynierskich, dlatego warto uwzględnić w sylabusie tę grupę efektów w ramach praktyk. W systemie funkcjonują dwa dokumenty o identycznej treści i różnej grafice, tj. sylabus praktyk zawodowych i karta przedmiotu, co wymaga weryfikacji i wyjaśnienia zasadności funkcjonowania tych dokumentów.

Ustalony plan/program zajęć stanowi podstawę do akceptacji przez Pełnomocnika nowego miejsca zajęć i uruchomienia procesu rozpoczynającego się od podpisania porozumienia trójstronnego o organizacji praktyk oraz formularzy Skierowania/zaświadczenia. W przypadku gdy student w czasie odbywania praktyki jest związany z podmiotem zewnętrznym umową o pracę, umową o staż lub

umową cywilnoprawną, zawarcie porozumienia pomiędzy PW- podstawową jednostką organizacyjną i podmiotem zewnętrznym nie jest wymagane.

Z kompletem dokumentów, w tym ważnym ubezpieczeniem NNW student udaje się osobiście do Pełnomocnika Dziekana ds. praktyk studenckich, który weryfikuje treści i je akceptuje. W przypadku zawierania imiennego porozumienia dot. praktyk, musi ono zostać podpisane przez wszystkie strony przed rozpoczęciem *praktyk*.

Podstawą zaliczenia praktyk jest przedłożenie Sprawozdania oraz zaświadczenia wystawionego przez opiekuna z ramienia zewnętrznego podmiotu. Ocena stopnia realizacji efektów uczenia się należy do pełnomocnika. Zakładowy Opiekun Praktyk wystawia zaświadczenie o odbyciu *praktyki zawodowej* i wpisuje opinię w formularzu Sprawozdania z przebiegu *praktyk zawodowych*.

W karcie zajęć (syllabusie) podano metody weryfikacji efektów uczenia się bazujące na zapisach w dokumentacji. Podczas spotkań z Pełnomocnikiem Dziekana ds. Praktyk i studentami uzyskano informację, że z każdym studentem Pełnomocnik przeprowadza rozmowę, nt. realizowanych zadań podczas *praktyk* w korelacji z zakładanymi efektami uczenia, opinii studenta o miejscu zajęć, nie mniej ta forma zaliczenia nie jest zapisana w karcie przedmiotu oraz brak dowodów dot. pytań i przebiegu rozmowy. Brak również jednoznacznej informacji, że zaliczenie jest 0-1, tj. zaliczone i niezaliczone, oraz brak opisu sytuacji w ramach, których nie mogą być zaliczone te zajęcia. Nie przedstawiono udokumentowanej procedury potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych w miejscu pracy i określania ich adekwatności do efektów uczenia się założonych dla *praktyk*, co w związku z identyfikowanymi słabszymi elementami procesu umożliwiłoby prowadzenie lepszego nadzoru nad całością procesu wraz z jego efektywnym doskonaleniem.

Praktyki zawodowe mogą być realizowane wyłącznie stacjonarnie z uwagi na fakt, że zadaniem zajęć na kierunku jest pogłębienie umiejętności praktycznych.

Udostępniono 5 przykładów kompletnej dokumentacji z realizacji *praktyk zawodowych* w latach 2023 i 2024 w następujących podmiotach:

- Weyer Polska Sp. z o.o. Puławy – biuro projektowania bioprocessów, 3.07-1.09.2023/202h;
- FibriTech Sp. zo.o. 03-28.07.2023;
- Ecobean Sp. z o.o.- przetwarzanie zużytych fusów kawowych (spend coffee ground SCG) w surowce do przemysłowego wykorzystania. 03-31.07.2023;
- GIOŚ, Centralne Laboratorium Badawcze GIOŚ w Katowicach, Pracownia w Bielsku Białej 01-29.08.2024;
- ADAMED SA Polfarma - produkcja leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych. 01-28.07.2024.

Dokumentacja dotycząca opisu zadań realizowanych podczas *praktyk* w ramach sprawozdania z przebiegu *praktyk*, w ramach formularza sprawozdania nie uwzględnia zapisów sporządzanych przez studenta. Wszystkie informacje, zgodnie z zaleceniami na formularzu, powinny być wprowadzane teoretycznie przez opiekuna z ramienia podmiotu przyjmującego na zajęcia, co jest rozwiązaniem rzadko spotykanym i trudnym do uzasadnienia. W związku z taką koncepcją zadania realizowane w ramach 100 godzin są np. powielane z planu/programu zajęć ustalonym z opiekunem z ramienia praktykodawcy (Weyer i FibriTech). Firmy o wieloletniej współpracy z kierunkiem oraz dużym doświadczeniu w prowadzeniu *praktyk* z różnymi uczelniami, np. Adamed, GIOŚ dołączają dodatkowe swoje dokumenty lub stosują standardowe podejście opisu zadań każdego dnia prowadzone przez studenta, co umożliwia dostęp do rozszerzonej liczby informacji, w tym np. aparatury wykorzystywanej przez studenta, co pozwala na rzetelną ocenę realizowanych efektów i poznanie zaplecza do realizacji

zajęć. W przypadku planowania zajęć do realizacji wyłącznie w laboratorium np. GIOŚ ważne jest uwzględnienie aspektów inżynierskich, czego zabrakło w przekazanym przykładzie.

W opiniach opiekunów z ramienia podmiotów podkreślano dobre przygotowanie studentów do delegowanych zadań oraz szereg innych umiejętności, np. praca w grupie, analityczne i koncepcyjne myślenie. W żadnym z udostępnionych dokumentów nie odnaleziono propozycji dotyczących obszarów możliwych do doskonalenia pomimo przewidzianego miejsca w zaświadczeniu, co jest dużą stratą dla możliwości wykorzystania *praktyk zawodowych* jako jednego z podstawowych narzędzi do pozyskiwania cennych informacji i wykorzystywania ich do właściwych kierunków zmian programu, doskonalenia efektów zgodnie z potrzebami intensywnie rozwijającego się biotechnologicznego rynku pracy.

Ocena praktyk przez interesariuszy wewnętrznych to ocena miejsca praktyki przez studenta przekazywana podczas rozmowy z pełnomocnikiem, a ocena zajęć przez interesariuszy zewnętrznych to opinia nt. wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych studenta. Wnioski z rozmów zaliczeniowych są wykorzystywane do oceny współpracy z daną instytucją i ewentualnego podejmowania decyzji o jej kontynuacji lub zmianie, jednak brak udokumentowania ww. wniosków oraz innych informacji służących do oceny i doskonalenia zajęć. Nadzór nad przebiegiem zajęć opiera się na zasadzie kontaktów telefonicznych w sytuacjach uzasadnionej potrzeby, np. interwencji w wyniku zgłoszenia przez studenta lub opiekuna oraz korespondencji mailowej. Nie ustalono zasad nadzoru będącego odpowiednikiem hospitacji realizowanych dla innych zajęć, włączonych do programu z uwzględnieniem specyfiki *praktyk* i form nadzoru możliwych do przeprowadzenia. Uczelnia, zgodnie z par.4 Zarządzenia Rektora uwzględnia ponoszenie kosztów organizacji i realizacji *praktyk*, w szczególności koszty delegacji pracowników, wynagrodzenie pełnomocnika ds. praktyk i opiekunów, transport sprzętu, koszt osprzętu. Przywołane finansowanie umożliwi osobiste wizyty w losowo wybranych podmiotach, w których realizowane są praktyki, co zwiększa możliwości wdrożenia różnorodnych form nadzoru.

Również studenci mogą otrzymać dofinansowanie do praktyk zgodnie z zdefiniowanymi warunkami. Obecnie na Wydziale nie funkcjonuje odrębny, formalny system ankietowej oceny *praktyk* przez studentów ani przez opiekunów zewnętrznych, jednak temat ten był przedmiotem rozmów Kolegium dziekańskiego z Pełnomocnikami ds. Jakości Kształcenia i ds. praktyk w związku z identyfikowaną potrzebą prowadzenia takich działań.

Rozplanowanie zajęć umożliwia efektywne wykorzystanie czasu przeznaczanego na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się oraz prawidłową weryfikację i ocenę efektów uczenia się. Zajęcia rozpoczynają się najwcześniej o godzinie 8:15. Tygodniowy harmonogram zajęć ułożony jest w sposób, który umożliwił uniknięcie zbędnych przerw między zajęciami. Zgodnie z Regulaminem Studiów PW sesja egzaminacyjna trwa co najmniej dwa tygodnie, a „Harmonogram sesji egzaminacyjnych ustala dziekan po zasięgnięciu opinii wydziałowego organu samorządu studenckiego z uwzględnieniem terminów uczelnianych egzaminów z języków obcych i podaje do wiadomości nie później niż 3 tygodnie przed rozpoczęciem sesji.”.

Zalecenia dotyczące kryterium 2 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Treści programowe kierunku biotechnologia są spójne z koncepcją kształcenia oraz zakładanymi efektami uczenia się i odpowiadają aktualnemu stanowi wiedzy w dyscyplinach do których przypisany został kierunek biotechnologia. Program studiów obejmuje pełne spektrum treści podstawowych, kierunkowych i specjalistycznych, które odzwierciedlają współczesne kierunki rozwoju tych dyscyplin oraz stosowane w nich metody badawcze. Układ programu zapewnia przejście od fundamentów teoretycznych do treści zaawansowanych, obejmujących także najnowsze techniki badawcze wykorzystywane w działalności naukowej Uczelni.

Treści kształcenia są kompleksowe i precyzyjnie opisane, a ich zakres umożliwia osiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się. Program jest prawidłowo zaprojektowany pod względem liczby punktów ECTS oraz wymiaru godzin zajęć. Sekwencja zajęć na obu poziomach studiów pozwala na stopniowe rozwijanie wiedzy i umiejętności – od podstaw do kompetencji specjalistycznych oraz badawczych. Metody kształcenia zostały dobrane adekwatnie do specyfiki dyscyplin, do których przypisany został kierunek i wspierają osiąganie efektów uczenia się poprzez łączenie form teoretycznych i praktycznych. Struktura programu sprzyja rozwijaniu samodzielności, myślenia analitycznego i przygotowaniu do działalności badawczej. Program zapewnia również systemowe rozwijanie kompetencji językowych niezbędnych do funkcjonowania w środowisku naukowym i zawodowym.

Praktyki zawodowe na kierunku biotechnologia są zajęciami obowiązkowymi, włączonymi do programu studiów inżynierskich pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim. Organizacja praktyk, nadzór i ich realizacja odbywają się prawidłowo w oparciu o przyjęte zasady wymagające uzupełnienia w formie zapisów w miejscach wskazanych w analizie stanu faktycznego. Treści programowe określone dla *praktyk zawodowych* są właściwe. Dobór miejsc realizacji zajęć pod kątem profilu zawodowego umożliwia spełnienie założonych celów oraz efektów uczenia się przewidzianych dla praktyk. Stwierdzono potrzebę doskonalenia pod kątem spójności zapisów dotyczących zasad zaliczania *praktyk* oraz jednoznacznego uwzględniania efektów inżynierskich. Wymiar *praktyk* i przyporządkowana im liczba punktów ECTS, umiejscowienie *praktyk* w planie studiów, są właściwe. Opinie pracodawców i interesariuszy wewnętrznych do ewaluacji zajęć są pozyskiwane różnymi metodami, ale w znacznym stopniu opierają się na indywidualnych rozmowach, co wymaga doskonalenia w ramach udostępniania pozyskanych ustnie informacji właściwym gremiom. Udostępniony wykaz miejsc odbywania praktyk jest wystarczający do zapewnienia realizacji zajęć wszystkim studentom oraz jest systematycznie rozszerzany. Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk posiada właściwe kompetencje do realizacji wymaganych zadań, nie mniej wskazano na potrzebę przeprowadzenia wewnętrznego przeglądu poziomu obciążenia zadaniami również pod kątem bezpieczeństwa w zapewnieniu ciągłości działań. Miejsca *praktyk* oferowane studentom i zatwierdzane w ramach wskazań przez studentów są dobierane z uwzględnieniem przyjętych kryteriów, opierających się na ocenie możliwości osiągnięcia zakładanych efektów uczenia. Forma zaliczenia *praktyk*, bazująca na opisie zadań realizowanych podczas *praktyk* w sprawozdaniu i ocenie opiekuna *praktyk* z ramienia praktykodawcy oraz rozmowie Pełnomocnika Dziekana ds. Praktyk ze studentem uwzględnia kompleksowe podejście pod kątem stron zaangażowanych w proces do oceny efektów z uwzględnieniem oceny każdego z efektów, jednak z potrzebą doskonalenia oceny stopnia osiągnięcia każdego z efektów z uwagi na przyjęty system zaliczenia 0-1. System nadzoru i doskonalenia praktyk jest realizowany z uwzględnieniem dostępnych narzędzi oraz zbierania opinii interesariuszy i z

uwagi na już stwierdzone słabe obszary przez pracowników kierunku jest poddawany analizie i propozycji zmian.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

1. Uwzględnione w Regulaminie praktyk wsparcie finansowe studentów w ramach realizacji zajęć oraz wsparcie finansowe pracowników dedykowanych do zadań w ramach praktyk umożliwia wybór przez studentów miejsca zgodnie z ich preferencjami zawodowymi, szczególnie jeśli lokalizacja podmiotu podnosi koszty realizacji zajęć a w przypadku pracowników kierunku daje możliwość odwiedzania miejsc praktyk w ramach nadzoru i zwiększa ich motywację do realizacji zadań.
2. Informacje „3Z” przekazywane studentom na stronie www oraz udostępnione dokumenty wspierające proces, tj. „Zalecenie do planu(programu) *praktyk*”, ułatwiają studentom w komunikacji z przedstawicielami podmiotu przyjmującymi na *praktykę* odpowiednie zaplanowanie i realizację zajęć z uwzględnieniem spełniania zakładanych efektów uczenia.

Rekomendacje

Rekomenduje się

1. zwiększenie wymiaru godzinowego zajęć *chemia ogólna i nieorganiczna* o 12 godz., *chemia organiczna 1* o 10 godz. oraz *aparatura procesowa* o 10 godz.;
2. przeprowadzenie przeglądu dokumentacji dotyczącej praktyk pod kątem usunięcia dokumentów dublujących się;
3. wprowadzenie spójnych zapisów w kartach zajęć (sylabusach) i pozostałych dokumentach będących podstawą do zaliczania zajęć z uwzględnieniem możliwości odniesienia się do stopnia osiągnięcia każdego z zakładanych efektów, w tym o charakterze inżynierskim;
4. w ramach zasad tworzenia dokumentacji z realizacji praktyk formalne włączenie studenta do opisu realizowanych zadań ze wskazaniem jakie są kluczowe informacje umożliwiające właściwą ocenę stopnia osiągnięcia założonych efektów uczenia;
5. kontynuację już rozpoczętych prac nad doskonaleniem efektywności pozyskiwania informacji na temat potrzeb rozwijającego się rynku pracy w oparciu o współpracę w ramach praktyk zawodowych w celu ich wykorzystania do zmian programowych i właściwego kształcenia.

Zalecenia

--

Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 3

Warunki i tryb rekrutacji na kierunek biotechnologia zostały jasno określone w dokumentach uczelnianych regulujących przebieg naboru na studia. Zasady rekrutacji na studia pierwszego stopnia wynikają z Uchwały Nr 170/LI/20251 Senatu Politechniki Warszawskiej, która ustala zasady przyjęć na studia. Kandydat zobowiązany jest do dokonania rejestracji w Internetowej Rekrutacji Kandydatów (IRK), wniesienia opłaty rekrutacyjnej oraz przedstawienia wyników egzaminu maturalnego z przedmiotów określonych jako kluczowe dla dalszego kształcenia. Punktacja obejmuje wyniki z

matematyki (waga 1), języka obcego (waga 0,25), oraz jednego z przedmiotów przyrodniczych – chemii, biologii lub fizyki (waga 1) – bądź informatyki (waga 0,5). Przejrzystość procedury uzupełniają dane publikowane w Komunikacie Biura ds. Przyjęć na Studia, zawierające limity przyjęć i progi punktowe: 128 punktów w roku 2024/2025 i 138 punktów w 2025/2026, uzyskane przy znaczącej liczbie kandydatów na miejsce. Dane te potwierdzają selektywny charakter naboru i dobór osób najlepiej przygotowanych do studiowania, co jest warunkiem osiągnięcia efektów uczenia się.

Zasady rekrutacji na studia drugiego stopnia określa Uchwała Nr 170/LI/2025 Senatu PW, definiująca warunki przyjęć na ten poziom studiów. Podstawą kwalifikacji jest dyplom ukończenia studiów pierwszego stopnia oraz analiza osiągniętych efektów uczenia się. Studia mogą być realizowane w systemie 3-semestralnym dla absolwentów studiów inżynierskich tego samego lub pokrewnego kierunku lub 4-semestralnym dla kandydatów nieposiadających kompetencji inżynierskich. Warunki rekrutacji, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne na kierunek biotechnologia są formułowane w sposób bezstronny oraz zapewniają kandydatom równe szanse w dostępie do studiów. Zasady naboru wynikają z uchwał Senatu PW i mają charakter jednolity dla wszystkich kandydatów – obejmują jednakowe wymagania dotyczące rejestracji w Internetowej Rekrutacji Kandydatów (IRK), wniesienia opłaty rekrutacyjnej oraz przedstawienia wyników egzaminów maturalnych w przypadku studiów pierwszego stopnia, a także ukończenia studiów I stopnia i spełnienia wymagań formalnych w przypadku studiów drugiego stopnia. Kryteria punktowe są opisane w sposób czytelny i mają charakter obiektywny, gdyż opierają się na wynikach egzaminów zewnętrznych oraz jednoznacznie wskazanych wagach punktowych, jednakowych dla wszystkich ubiegających się o przyjęcie. Procedury rekrutacyjne przewidują także rozwiązania gwarantujące równość szans kandydatów z niepełnosprawnościami. Wsparcie zapewnia Sekcja ds. Osób z Niepełnosprawnościami PW, która udziela kandydatom niezbędnej pomocy, w tym konsultacji, dostosowań technicznych i organizacyjnych, instruktaży oraz rozwiązań umożliwiających pokonanie barier formalnych i organizacyjnych, przy jednoczesnym utrzymaniu identycznych wymagań merytorycznych wobec wszystkich osób ubiegających się o przyjęcie na studia. Takie podejście gwarantuje równy dostęp do procesu rekrutacji, uwzględniający zróżnicowane potrzeby kandydatów. Równość traktowania kandydatów wynika również z tego, że wszystkie zasady – zarówno dla studiów pierwszego, jak i drugiego stopnia – są publicznie dostępne, jednoznacznie opisane i stosowane w sposób jednolity. Brak elementów uznaniowych w sposobie kwalifikacji oraz określone, mierzalne kryteria pozwalają na ocenę każdego kandydata według tych samych standardów.

Warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów są na Politechnice Warszawskiej uregulowane w sposób zapewniający zarówno identyfikację tych efektów, jak i ocenę ich zgodności z efektami uczenia się przypisanymi do programu studiów na kierunku biotechnologia. Zasady te wynikają z aktów prawa wewnętrznego Uczelni, w tym uchwał Senatu PW i zarządzeń Rektora określających tryb oraz warunki prowadzenia procedury potwierdzania efektów uczenia się (PEU). System obejmuje możliwość uznania efektów uzyskanych w ramach uczenia się pozaformalnego, nieformalnego oraz doświadczenia zawodowego. Kandydat, który ubiega się o potwierdzenie takich efektów, przedstawia dokumenty i dowody potwierdzające osiągnięte kompetencje. Ocenę przeprowadza powołana przez Dziekana Wydziałową Komisję ds. potwierdzenia efektów uczenia się, analizując, czy przedstawione efekty odpowiadają poziomem i zakresem efektom uczenia się opisanym w programie studiów. Oceniane są wyłącznie rzeczywiste efekty uczenia się, a nie forma, miejsce czy czas trwania aktywności edukacyjnej, co gwarantuje obiektywność oceny i jej powiązanie z wymaganiami kierunku. Procedury przewidują również określone ograniczenia, takie jak maksymalna liczba punktów ECTS, które mogą zostać zaliczone w tym trybie, maksymalna liczba osób

przyjmowanych na studia w oparciu o PEU (do 20% ogólnego limitu), a także limit liczby podejść do procesu. Wprowadzenie tych parametrów pozwala utrzymać równowagę między elastycznością systemu a kontrolą jakości kształcenia.

Warunki i procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się oraz oceny ich adekwatności do efektów uczenia się określonych w programie studiów biotechnologia. Prodziekan ds. Studiów sprawdza stopień osiągnięcia poszczególnych efektów uczenia się w wyniku realizacji innych programów studiów lub uczestniczenia w pracach naukowo-badawczych i wdrożeniowych, obozie naukowym, pracach kół naukowych, artystycznych i sportowych, krajowych i międzynarodowych programach edukacyjnych lub praktyce studenckiej i może uznać ich osiągnięcie. Zasady potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza formalnym systemem studiów określa Uchwała nr 387/XLIX/2019 Senatu PW.

Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się, w tym metody stosowane w procesie nauczania i uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość umożliwiają skuteczną weryfikację, są bezstronne, rzetelne, przejrzyste i wiarygodne oraz zapewniają porównywalność ocen. System oceniania opiera się na jasno określonych, wystandaryzowanych kryteriach, które są jednolite dla wszystkich studentów i określane w kartach zajęć (sylabusach). Regulamin studiów PW ustala m.in. metody weryfikacji i oceny osiągnięcia efektów uczenia się: „Dla każdego prowadzonego przedmiotu jego kierownik opracowuje i udostępnia, w serwisie ogólnodostępnym dla studentów wskazanym przez dziekana, regulamin przedmiotu zawierający informacje dotyczące: ... metod etapowej i/lub końcowej weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się (egzamin, sprawdziany pisemne i ustne, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, projektów i in.) ... zasad zaliczania przedmiotu i wystawiania oceny końcowej z przedmiotu.”.

Dobre metody weryfikacji są odpowiednie w znakomitej większości, jednakże do sprawdzenia niektórych efektów dobrany sposób nie jest w pełni adekwatny, np. dla zajęć na poziomie studiów drugiego stopnia: *techniki biologii molekularnej*:

- U_01: Posiada umiejętności samodzielnego wykonywania badań eksperymentalnych pod opieką opiekuna naukowego – kolokwium pisemne; sprawozdanie/raport pisemny.
- K_01: Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się – kolokwium pisemne; sprawozdanie/raport pisemny

Regulamin opisuje też oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się oraz nakazuje, aby zasady weryfikacji efektów uczenia się i ustalania oceny były identyczne we wszystkich terminów egzaminów i prac etapowych.

Zróżnicowane metody weryfikacji efektów uczenia się – takie jak egzaminy ustne i pisemne, prace zaliczeniowe, projekty, aktywność laboratoryjna – pozwalają na elastyczne dopasowanie form sprawdzania wiedzy do charakteru zajęć i rodzaju efektów kształcenia. Zasady zaliczenia zajęć i kryteria ich oceniania są przedstawiane studentom na pierwszych zajęciach, co zapewnia przejrzystość i porównywalność ocen. Bezstronność procesu wzmacnia obowiązek dokumentowania i archiwizacji prac pisemnych. Dzięki temu możliwa jest weryfikacja zgodności ocen z przyjętymi kryteriami oraz ich powtórna analiza w przypadku ewentualnych wątpliwości.

Stosowane na kierunku metody weryfikacji i oceny osiągnięcia efektów uczenia się umożliwiają sprawdzenie czy student jest przygotowany do prowadzenia działalności naukowej lub do udziału w takiej działalności. W programie studiów ważną rolę odgrywają formy zaliczenia oparte na samodzielnym wykonywaniu zadań badawczych, analizie wyników, opracowaniu zagadnień w oparciu

o literaturę naukową oraz prezentacji rezultatów pracy. Pozwala to na ocenę umiejętności związanych z planowaniem i prowadzeniem badań, krytyczną analizą danych oraz formułowaniem wniosków – kompetencji niezbędnych do podejmowania aktywności naukowej. Na drugim stopniu studiów metody oceny obejmują weryfikację zaawansowanych umiejętności badawczych poprzez pracę nad projektami, prezentacje oraz przygotowanie pracy dyplomowej o charakterze badawczym. Zastosowane metody umożliwiają więc rzetelne sprawdzenie zarówno stopnia opanowania metodyki badań, jak i gotowości do samodzielnego udziału w działalności naukowej.

Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się: metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się zakładanych dla praktyk, a także sposób dokumentowania przebiegu praktyk i realizowanych w ich trakcie zadań są trafnie dobrane i umożliwiają skuteczne sprawdzenie i ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów.

Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się w zakresie kompetencji językowych obejmują rozwiązania pozwalające na ocenę opanowania języka obcego na poziomie wymaganym dla danego poziomu studiów, w tym języka specjalistycznego. Na studiach pierwszego stopnia proces ten jest realizowany poprzez obowiązkowe lektoraty językowe (język obcy I), których osiągnięcie efektów uczenia się weryfikowane są przez kolokwium pisemne, kolokwium ustne oraz pracę domową, zakończone ogólnouczelnianym egzaminem językowym, który potwierdza osiągnięcie poziomu B2. Na studiach drugiego stopnia weryfikacja kompetencji językowych odbywa się poprzez uczestnictwo w zajęciach prowadzonych w języku angielskim i ocenę efektów ich realizacji; studenci, którzy nie posiadają potwierdzonego poziomu B2+, są zobowiązani do zaliczenia przedmiotu w języku angielskim. W trakcie zajęć dydaktycznych na obu poziomach wykorzystuje się również materiały i literaturę anglojęzyczną, co umożliwi ocenę znajomości języka specjalistycznego. W ten sposób stosowane metody weryfikacji pozwalają na potwierdzenie osiągnięcia efektów uczenia się dotyczących znajomości języka obcego na poziomie wymaganym dla danego poziomu studiów.

Zasady przekazywania studentom informacji zwrotnej dotyczącej oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się określone są w Regulaminie Studiów PW: „Prowadzący zajęcia udostępnia studentom wyniki weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się niezwłocznie po dokonaniu ich oceny, ale nie później niż 48 godzin przed terminem kolejnego egzaminu lub sprawdzianu.”. W trakcie wizytacji zespołu oceniającego PKA odbyła się rozmowa z Zespołem Przygotowującym Raport Samooceny na temat zbyt krótkiego czasu „ale nie później niż 48 godzin przed terminem kolejnego egzaminu lub sprawdzianu” (w opinii eksperta) ostatecznego terminu przekazania wyników weryfikacji. Zespół Przygotowujący Raport Samooceny poinformował, że termin ten nie jest wykorzystywany, a wyniki weryfikacji przekazywane są zazwyczaj w ciągu tygodnia od weryfikacji. Regulamin Studiów PW (rozdział 5, paragraf 20) określa zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się. Student, który nie zgadza się z przebiegiem lub wynikiem weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się z danego przedmiotu, ma prawo w ciągu 4 dni roboczych od ogłoszenia wyników złożyć do dziekana uzasadniony wniosek o przeprowadzenie komisyjnej weryfikacji. Dziekan może również samodzielnie podjąć decyzję o jej zarządzeniu. Komisyjna weryfikacja powinna zostać przeprowadzona w terminie 7 dni od dnia złożenia wniosku lub decyzji dziekana. Komisję, złożoną z minimum trzech nauczycieli akademickich, powołuje Dziekan, a na prośbę studenta może do niej zostać włączony wskazany przez niego nauczyciel akademicki lub reprezentant wydziałowego samorządu studentów. Z przebiegu komisyjnej weryfikacji sporządza się protokół. W przypadku egzaminu dopuszcza się udział obserwatora wskazanego przez studenta. Procedura może polegać również na ponownym sprawdzeniu pisemnej pracy

egzaminacyjnej lub sprawdzianu. Ocena uzyskana w wyniku komisyjnej weryfikacji jest ostateczna na danym etapie studiów.

Regulamin określa również sposoby zapobiegania zachowaniom nieetycznym i niezgodnym z prawem i reagowania na nie. W przypadku naruszenia przepisów obowiązujących w Uczelni, w tym przypisania sobie autorstwa cudzych prac, student ponosi odpowiedzialność dyscyplinarną. Zgłoszenie takiego czynu kierowane jest do Rektora za pośrednictwem dziekana, natomiast decyzję o przekazaniu sprawy do Rzecznika Dyscyplinarnego podejmuje Rektor. Katalog kar obejmuje upomnienie, naganą, naganą z ostrzeżeniem, czasowe ograniczenie określonych praw studenta oraz wydalenie z Uczelni. W przypadku przewinień o mniejszej wadze Rektor może nałożyć karę upomnienia, przy czym student lub samorząd studencki mogą odwołać się do Komisji Dyscyplinarnej ds. Studentów. Komisja ta może w takim przypadku wymierzyć wyłącznie karę upomnienia. Za jeden czyn nie można nałożyć kary równocześnie przez Rektora i Komisję Dyscyplinarną ds. Studentów. Od orzeczeń tej komisji przysługuje odwołanie do Odwoławczej Komisji Dyscyplinarnej ds. Studentów, a od jej prawomocnych rozstrzygnięć – skarga do sądu administracyjnego.

Proces dyplomowania regulują procedury WCh-2.5.1 (praca dyplomowa inżynierska) i WCh-2.5.2 (praca dyplomowa magisterska). Propozycje tematów prac dyplomowych są zgłaszane przez nauczycieli akademickich posiadających co najmniej stopień doktora, a ich weryfikacja i akceptacja odbywa się w trybie przewidzianym w Procedurach WSZJK 2.5.1 i 2.5.2. Tematyka prac musi pozostawać w zgodzie z prowadzoną działalnością badawczą i kierunkami rozwoju jednostki. Dopuszcza się możliwość realizacji pracy dyplomowej poza Uczelnią, pod warunkiem zapewnienia odpowiednich warunków merytorycznych i technicznych; w takim przypadku opiekun zewnętrzny uczestniczy w elementach procesu dyplomowania. Zgłoszone tematy są wstępnie oceniane przez kierowników jednostek dydaktycznych pod kątem zgodności z koncepcją i celami kształcenia. Następnie Komisja Rady Wydziału ds. Dydaktycznych opiniuje propozycje, adekwatność efektów uczenia się oraz możliwość ich osiągnięcia w ramach planowanej pracy. Ostatecznej akceptacji tematu dokonuje Dziekan po zapoznaniu się z opinią komisji. Zmiany tematów odbywają się według tej samej procedury. W trakcie realizacji inżynierskiej pracy dyplomowej student korzysta z opieki merytorycznej promotora, a nadzór organizacyjny nad procesem sprawuje kierownik jednostki dydaktycznej. Tematyka prac dyplomowych oraz stopień ich zaawansowania, zarówno na studiach I oraz II stopnia, odpowiada kierunkowi studiów i poziomowi studiów. Przyjęto specyficzne zasady dyplomowania oraz merytoryczne kryteria, które powinny spełnić prace dyplomowe na obu poziomach ocenianego kierunku studiów.

Praca dyplomowa inżynierska ma potwierdzać osiągnięcie efektów uczenia się przypisanych do dyplomowania:

- K_U05: Potrafi samodzielnie przedstawić wyniki badań własnych w postaci samodzielnie przygotowanej rozprawy (referatu) zawierającej opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań;
- K_U09: Posiada umiejętność samodzielnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych, realizacji prostych zadań badawczych i przeprowadzenia ekspertyz pod opieką opiekuna naukowego;
- K_U11: Potrafi wykorzystać proste metody obliczeniowe i statystyczne, eksperymentalne i analityczne do formułowania i rozwiązywania problemów w zakresie biotechnologii;
- K_U15: Posługuje się podstawowymi technikami laboratoryjnymi w zakresie biologii komórki, mikrobiologii, biochemii, genetyki i enzymologii;

- K_U19: Potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania technologiczne, aparaturowe i procesowe w zakresie biotechnologii;
- K_K04: Jest gotów do samodzielnej pracy mając świadomość konieczności stałego pogłębiania i aktualizowania wiedzy;
- K_K06: Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy,

w tym zdolność formułowania problemu badawczego, planowania i prowadzenia badań zgodnie z zasadami metodyki naukowej, właściwego doboru metod badawczych oraz krytycznej interpretacji otrzymanych wyników, jak również gotowość do samodzielnej pracy i dalszego rozwoju zawodowego, natomiast praca dyplomowa magisterska potwierdza osiągnięcie efektów:

- K_U01: Potrafi pozyskiwać i rozumie informacje z literatury, baz danych i innych źródeł także w języku angielskim lub innym języku obcym; potrafi interpretować uzyskane informacje, oraz oceniać ich rzetelność i wyciągać z nich wnioski, formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie;
- K_U05: Potrafi samodzielnie przygotować opracowanie naukowe i krótkie doniesienie naukowe przedstawiające wyniki badań własnych zawierające opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię, wyniki oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań;
- K_U08: Posiada umiejętność samodzielnego planowania i wykonywania badań eksperymentalnych, realizacji zadań badawczych i przeprowadzenia analiz pod opieką opiekuna naukowego;
- K_U09: Posiada umiejętność interpretacji i krytycznej dyskusji wyników prowadzonych badań, a także jest zdolny do wyciągania wniosków w celu modyfikacji wcześniej przyjętych założeń;
- K_U10: Potrafi wykorzystać proste metody obliczeniowe i statystyczne, eksperymentalne i analityczne do formułowania i rozwiązywania problemów w zakresie biotechnologii o charakterze specjalistycznym;
- K_U19: Potrafi samodzielnie zaprojektować procesy i operacje jednostkowe stosowane w technologii i biotechnologii;
- K_W09: Posiada szczegółową wiedzę z zakresu etycznych aspektów działalności biotechnologicznej;
- K_K02: Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz oceny odbieranych treści. Jest gotów do współpracy ze specjalistami z innych dziedzin w celu rozwiązania założonego zadania;
- K_K03: Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich;
- K_K04: Jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, inspirowania i organizowania działań na rzecz środowiska społecznego.

Prace dyplomowe przechodzą kontrolę antyplagiatową z wykorzystaniem Jednolitego Systemu Antyplagiatowego. Po uzyskaniu raportu z systemu kierujący pracą przekazują ją do etapu opiniowania lub też podejmuje działania korygujące.

Prace dyplomowe są recenzowane. Prodziekan ds. studiów wyznacza recenzenta pracy, spośród osób upoważnionych do prowadzenia prac dyplomowych lub inną osobę posiadającą odpowiednie kwalifikacje. Rekomenduje się, aby recenzent nie był z tej samej jednostki wewnętrznej Wydziału i nie podlegał bezpośrednio kierującemu pracą. W przypadku promotorów prac dyplomowych niebędących samodzielnymi pracownikami naukowymi, recenzentem pracy musi być osoba ze stopniem doktora habilitowanego lub tytułem profesora. Dziekan ds. studiów powołuje komisję egzaminacyjną i wyznacza termin egzaminu.

Zasady przeprowadzania egzaminów dyplomowania określają następujące dokumenty: Zarządzenie nr 4/2020 Dziekana Wydziału Chemicznego PW z dnia 1 grudnia 2020 r. oraz Zarządzenie nr 3 Dziekana Wydziału Chemicznego PW z dnia 17 października 2020 r. Egzaminy dyplomowe są egzaminami ustnymi. W trakcie egzaminów dyplomowych student odpowiada na trzy pytania (na inżynierskim egzaminie dyplomowym jedno z pytań dla wszystkich studentów brzmi "Przedstaw praktyczny aspekt swojej pracy inżynierskiej", dwa pozostałe pytania są losowane z dwóch zestawów pytań egzaminacyjnych obejmujących wiadomości z całego zakresu studiów w zakresie wiedzy z nauk podstawowych oraz inżynierskich/technologicznych, natomiast na egzaminie dyplomowym magisterskim komisja ocenia przedstawiony ustnie przez dyplomanta opis wyników pracy dyplomowej oraz jego odpowiedzi na pytania egzaminacyjne - problemowe z zakresu programu studiów). Warunkiem zaliczenia egzaminu dyplomowego jest uzyskanie przez studenta pozytywnej oceny z każdego z zadanych pytań. Po przeprowadzeniu egzaminu dyplomowego zgodnie z Regulaminem Studiów PW (rozdział VII) komisja określa ocenę pracy dyplomowej na podstawie ocen przedstawionych przez promotora i recenzenta.

Można zatem stwierdzić, że zasady i stosowane procedury dyplomowania są trafne, specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów. Efekty uczenia się osiągnięte przez studentów są uwidocznione w postaci prac etapowych i egzaminacyjnych oraz ich wyników, projektów, prac dyplomowych i dzienników praktyk. W trakcie wizytacji zespołu oceniającego PKA sprawdził losowo wybrane prace etapowe zajęć m.in. *biotechnologia* (pierwszy stopień), *biologia systemów* (pierwszy stopień); *proteomika* (drugi stopień) i potwierdził adekwatność prac etapowych, zgodność ich tematyki z kartą zajęć (syllabusem), poprawności doboru metod weryfikacji efektów oraz zasadność wystawionych ocen. Prace etapowe zajęć *biologia systemów* stanowiły test, w którym studenci odpowiadali na pytania otwarte w ramach sprawdzania wiedzy (wykład) oraz zadania do wykonania przy użyciu specjalistycznych narzędzi programistycznych (projekt). Sprawdzeniu zostały poddane również prace dyplomowe inżynierskie i magisterskie – stwierdzono zgodność tematów (np. analiza wybranych szczepów drożdży pod kątem możliwości produkcji biotechnologicznych) z efektami uczenia się dla ocenianego kierunku studiów oraz jego zakresem zgodności treści i struktury prac z tematem oraz zasadność ocen prac dyplomowych, wystawionych przez opiekuna oraz recenzenta. Stwierdzono również, że rodzaj, forma, tematyka i metodyka prac egzaminacyjnych, etapowych, a także prac dyplomowych oraz stawiane im wymagania są dostosowane do poziomu i profilu studiów, efektów uczenia się oraz dyscyplin, do których oceniany kierunek jest przyporządkowany.

Studenci kierunku biotechnologia są współautorami publikacji naukowych oraz komunikatów konferencyjnych.

Zalecenia dotyczące kryterium 3 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Warunki, tryb oraz kryteria rekrutacji na kierunek biotechnologia w Politechnice Warszawskiej określone są w uchwałach Senatu PW i zapewniają przejrzystość, jednolitość oraz równe traktowanie

kandydatów. Mechanizmy naboru, oparte na wynikach egzaminów zewnętrznych i jednoznacznych wagach punktowych, gwarantują selekcję kandydatów odpowiednio przygotowanych do studiowania. Kandydatami na studia drugiego stopnia (program trzyletni) mogą zostać absolwenci studiów inżynierskich tego samego lub pokrewnego kierunku oraz absolwenci studiów licencjackich (program czteryletni). System obejmuje także wsparcie kandydatów z niepełnosprawnościami oraz przejrzyste procedury potwierdzania efektów uczenia się, w tym limity ECTS i limity przyjęć, co równoważy elastyczność systemu z kontrolą jakości.

Metody weryfikacji efektów uczenia się, regulowane przez Regulamin Studiów PW, są spójne, rzetelne i dostosowane do efektów kierunkowych. Obejmują szerokie spektrum form: egzaminy, kolokwia ustne i pisemne, prace laboratoryjne, projekty, prezentacje oraz zadania badawcze, co umożliwia wiarygodną ocenę wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Szczególny nacisk położono na weryfikację umiejętności badawczych – studenci realizują zadania eksperymentalne, analizują dane, piszą raporty i pracują projektowo. Ponadto proces systematycznej informacji zwrotnej i transparentne procedury odwoławcze zapewniają studentom pełną kontrolę nad przebiegiem oceniania. Regulacje dotyczą także przeciwdziałania nieetycznym zachowaniom oraz odpowiedzialności dyscyplinarnej.

Metody weryfikacji kompetencji językowych pozwalają potwierdzić osiągnięcie poziomu B2 na pierwszym stopniu oraz B2+ na drugim stopniu studiów. Wykorzystanie materiałów anglojęzycznych oraz zajęcia w języku angielskim umożliwiają ocenę kompetencji specjalistycznych.

Zasady dyplomowania, określone w procedurach WSZJK i zarządzeniach Dziekana, zapewniają wieloetapową weryfikację tematów prac, spójność z działalnością badawczą jednostki, obowiązkową kontrolę antyplagiatową oraz recenzowanie prac, zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów. Egzaminy dyplomowe odbywają się według jednoznacznie określonych zasad. Prace dyplomowe potwierdzają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się dotyczących samodzielności badawczej, kompetencji analitycznych i umiejętności komunikowania wyników.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

--

Rekomendacje

Rekomenduje się:

1. zmianę ostatecznego terminu („nie później niż 48 godzin przed terminem kolejnego egzaminu lub sprawdzianu.”) przekazywania studentom informacji zwrotnej dotyczącej oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się;
2. dostosowanie sposobu weryfikacji osiągania efektów uczenia się dla części zajęć.

Zalecenia

--

Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Spektrum zainteresowań naukowych nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku biotechnologia, którego kształcenie jest organizowane na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej, jest spójne z tematyką prowadzonych zajęć dydaktycznych. Dorobek naukowy nauczycieli prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku w zakresie dyscyplin: nauki chemiczne, biotechnologia oraz inżynieria chemiczna jest aktualny i udokumentowany, co umożliwia prawidłową realizację zajęć i nabywanie przez studentów kompetencji badawczych. Tematyka prowadzonych badań obejmuje przykładowo badania w zakresie chemii bionieorganicznej (poszukiwanie nowych rozwiązań w projektowaniu nowych potencjalnych terapeutyków), biologii i hodowli komórkowych (nowe materiały bioaktywne do hodowli komórek, określenie wpływu czynników zewnętrznych na wzrost i różnicowanie komórek), biochemii (wykorzystanie cukrów i ekstraktów roślinnych w terapii przeciwnowotworowej), projektowania i wykorzystania procesów biotechnologicznych (projektowanie układów mikrosensorycznych, technologie uwalniania leków), biotechnologii medycznej (konstrukcja warstw receptorowych opartych na przeciwciałach czy kwasach nukleinowych do zastosowań diagnostycznych), chemii medycznej (projektowanie i badanie związków przeciwnowotworowych, analiza właściwości przeciwdrobnoustrojowych nowych związków chemicznych) czy w zakresie inżynierii bioprocessów (wytwarzanie nanostruktur polimerowych i ceramicznych do zastosowań w inżynierii tkankowej i medycynie regeneracyjnej). Aktywność naukowo-badawcza kadry biorącej udział w procesie kształcenia na ocenianym kierunku jest bardzo szeroka, aktualna i obejmuje swoim zakresem tematycznym wszystkie treści programowe oraz jest zgodna z koncepcją kształcenia, czego dowodem są liczne publikacje naukowe kadry w tej tematyce. Dorobek naukowy kadry mieści się więc we wszystkich najważniejszych obszarach głównych dyscyplin kluczowych na ocenianym kierunku – chemia nieorganiczna, organiczna, analityczna, fizyczna, inżynieria chemiczna, biotechnologia czy mikrobiologia przemysłowa. Dodatkowym dowodem kompetencji kadry są prowadzone granty badawcze obejmujące m.in. projektowanie, syntezę i analizę aktywności mikrobiologicznej nowych związków (przykładowo projekt OPUS 2016/23/B/ST5/02847), zastosowanie enzymów w reakcjach biotransformacji (przykładowo projekt OPUS 2022/47/B/ST4/00139), otrzymywanie nowych fotouczulaczy (przykładowo projekt OPUS 2020/39/B/ST4/02370), zastosowanie związków pochodzenia naturalnego w leczeniu (przykładowo projekt OPUS 2024/53/B/NZ9/00729) czy projektowanie nowych układów sensorycznych (przykładowo projekt OPUS 2024/53/B/NZ9/01654).

W latach 2020-2025 członkowie kadry dydaktycznej kierunku biotechnologia opublikowali 1340 publikacji w czasopismach naukowych (o łącznej wartości współczynnika oddziaływania $IF > 6000$), w tym w renomowanych czasopismach jak Nature, RSC Advances, Angewandte Chemie International Edition, Chemical Communications, Journal of the American Chemical Society, Biosensors & Bioelectronics, Energy, Chemical Engineering Journal, Chemistry of Materials, Science of the Total Environment, Chemical Science, European Journal of Medicinal Chemistry oraz Measurement, co wskazuje na bardzo wysoki poziom prowadzonych badań naukowych. W ostatnich pięciu latach członkowie kadry dydaktycznej uzyskali 100 patentów, a także byli autorami 150 rozdziałów w monografiach naukowych, opracowali osiem książek autorskich oraz dwie książki redagowane.

Należy podkreślić, iż znaczna część opublikowanych prac naukowych to rezultat badań, w które zaangażowani są studenci (prace inżynierskie i magisterskie), co istotnie zwiększa stopień nabywania przez nich kompetencji badawczych. Doskonałym przykładem synergii badawczej pracowników i studentów jest *Wolontariat Naukowy*, w ramach którego studenci już od trzeciego semestru studiów (od roku akademickiego 2024/2025 także od drugiego semestru) pierwszego stopnia mogą uczestniczyć w realizacji badań naukowych oraz projektów prowadzonych w zespołach badawczych. W

ostatnich pięciu latach opublikowanych zostało 111 prac naukowych kadry wraz ze studentami kierunku biotechnologia Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej, przykładowo Molecular Biotechnology, Macromolecular Bioscience, Cells czy Sensors and Actuators B – Chemical.

Większość nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku biotechnologia to pracownicy Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej, którzy wspierani są kadrą Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej PW oraz przez pracowników Wydziału Matematyki i Nauk Informatycznych i Wydziału Fizyki PW. Zajęcia dydaktyczne dla 370 studentów kierunku biotechnologia prowadzi 114 nauczycieli akademickich: 14 profesorów tytularnych (13 osób reprezentuje dyscypliny, do których przyporządkowany jest oceniany kierunek), 37 doktorów habilitowanych (30 osób reprezentuje dyscypliny, do których przyporządkowany jest oceniany kierunek) 60 doktorów (40 osób reprezentuje dyscypliny, do których przyporządkowany jest oceniany kierunek) oraz (2 osoby reprezentują dyscypliny, do których przyporządkowany jest oceniany kierunek) co zapewnia ich prawidłową realizację. Ponadto zarówno struktura kwalifikacji kadry (tytuły i stopnie naukowe), jak i jej doświadczenie w reprezentowanych dyscyplinach oraz liczebność w stosunku do liczby studentów umożliwiają prawidłową realizację zajęć na kierunku biotechnologia. Nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia posiadają kompetencje dydaktyczne, w tym związane z prowadzeniem zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, umożliwiające prawidłową realizację zajęć – osoby prowadzące zajęcia na kierunku biotechnologia na bieżąco modyfikują i doskonalą materiały dydaktyczne dla studentów (instrukcje, skrypty), które dostępne są zarówno w wersji drukowanej, jak i wersji elektronicznej (MS Teams oraz platforma LeOn). Kompetencje dydaktyczne kadry weryfikowane są m.in. anonimową ankietą (wszystkie zajęcia) i hospitacjami zajęć.

Ponadto, pracownicy Wydziału byli wielokrotnie nagradzani za wybitne osiągnięcia dydaktyczne, zdobywali granty dydaktyczne (ze środków IDUB), których nadrzędnym celem uaktualnianie treści kształcenia oraz wdrażanie nowoczesnych metod nauczania, przykładowo: wizyta studyjna w Integrative Synthetic Biology Centre (WISB), University of Warwick, Wielka Brytania, dotycząca nowoczesnych narzędzi i form edukacyjnych; kurs Instructional Leadership Certificate (ILC, USA); wizyta studyjna w Cambridge Crystallographic Data Centre (CCDC, Wielka Brytania). W ramach programu Erasmus+ STT (Staff Training Mobility) w wyjazdach szkoleniowych uczestniczyły dwie osoby prowadzące zajęcia na kierunku biotechnologia – kursy: „Academic Writing Skills” (Galway, Irlandia) i „AI in the Workplace” (ESL, Malta) oraz kurs „Social & Emotional Learning” (Galway, Irlandia).. Praktycznym wymiarem doskonalenia zawodowego był udział kolejnej osoby w projekcie *NERW PW. Nauka-Edukacja-Rozwój-Współpraca* (zad. 44 *Kompetentny wykładowca*) i w szkoleniu *Action learning* a następnie wdrożenie nabytych kompetencji w zajęciach *chemia analityczna* (laboratorium). Ponadto na Wydziale Chemicznym corocznie Wydziałowa Rada Samorządu przeprowadza konkurs *Złotej Kredy*, wyróżniając i doceniając zaangażowanie dydaktyczne nauczycieli, co stanowić może swoiste wytyczne dla innych prowadzących zajęcia w zakresie dążenia do doskonałości dydaktycznej, podpatrywania dobrych praktyk i wzorców pracy ze studentami.

Transparentność przydzielania zajęć dydaktycznych zapewnia szczegółowy opis procesu obsadzania zajęć dydaktycznych (procedura WCh-3.4), stanowiący integralny element WKJK. Za obsadę zajęć odpowiada Dziekan Wydziału, w porozumieniu z Prodziekanem ds. Studiów oraz Kierownikiem wydziałowej jednostki dydaktycznej. Przy obsadzie zajęć dydaktycznych przez pracowników brane są pod uwagę ocena merytoryczna programu zajęć oraz jej spójność z kwalifikacjami zawodowymi i kompetencjami pracownika, który dane zajęcia ma prowadzić. Dodatkowo za merytoryczny nadzór nad poprawnością przydzielania zajęć dydaktycznych prowadzącym odpowiada Przewodniczący Komisji Dydaktycznej i Komisja Dydaktyczna. Nadrzędną zasadą stosowaną w doborze obsady zajęć, w tym

także prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich, jest zgodność z dorobkiem naukowym, działalnością i doskonałością naukową i dydaktyczną pracowników biorących udział w kształceniu na ocenianym kierunku. Takie podejście umożliwia prawidłową realizację zajęć, jak również daje możliwość osiągnięcia przez studentów wszystkich efektów uczenia się. Przydział zajęć wskazanych w bieżącym planie studiów poszczególnym nauczycielom akademickim oraz innym osobom prowadzącym zajęcia na kierunku biotechnologia nie budzi zastrzeżeń i pozwala na nabywanie przez studentów umiejętności praktycznych oraz badawczych.

Obciążenie godzinowe nauczycieli uzależnione jest od stanowiska i charakteru zatrudnienia, umożliwiając jednocześnie prawidłową realizację zajęć i nabywanie przez studentów kompetencji praktycznych i badawczych. Przydział zajęć i obciążenie godzinowe kadry, zatrudnionych w uczelni jako podstawowym miejscu pracy, w tym obciążenie związane z prowadzeniem zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, umożliwia prawidłową realizację zajęć.

Dobór nauczycieli akademickich odbywa się zgodnie z ogólnymi regulacjami ustawowymi, statutem Politechniki Warszawskiej oraz procedurami wewnętrznymi Wydziału, co gwarantuje dobór kadry o odpowiednich kwalifikacjach naukowych, zawodowych oraz dydaktycznych. Realizowana polityka kadrowa prowadzona na kierunku biotechnologia odbywa się na drodze otwartych konkursów zgodnie ze Statutem Politechniki Warszawskiej. Proces rekrutacyjny jest wynikiem oceny zapotrzebowania Wydziału, a z wnioskiem o otwarcie konkursu wystąpić może kierownik jednostki. W procesie rekrutacyjnym swoje opinie przedstawiają także Komisja ds. Kadr Wydziału Chemicznego oraz Przewodniczący Rady Naukowej Dyscypliny, w której kandydat będzie prowadził działalność naukową. Pod uwagę brany jest dorobek naukowy, dydaktyczny oraz organizacyjny kandydata. W kolejnym kroku powoływana jest komisja konkursowa dokonująca merytorycznej, szczegółowej oceny kompetencji i osiągnięć kandydata do zatrudnienia, którego ostatecznie opiniuje Rada Wydziału Chemicznego Naukowa odpowiedniej dyscypliny.

Uczelnia zaspokaja potrzeby szkoleniowe nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia w zakresie podnoszenia kompetencji dydaktycznych oferując m.in. wizyty studyjno-szkoleniowe w czołowych światowych uczelniach zagranicznych, studia podyplomowe w obszarze podnoszenia kompetencji zarządczych, coaching indywidualny i zespołowy, specjalistyczne szkolenia certyfikowane. Działający na Politechnice Warszawskiej Dział ds. Szkoleń aktywnie wspiera rozwój zawodowy pracowników, także pracowników biorących udział w procesie kształcenia na ocenianym kierunku (poprzez dedykowaną platformę) w zakresie rozwoju kompetencji dydaktycznych, zarządczych, cyfrowych, językowych, a także umiejętności miękkich, takich jak komunikacja, współpraca zespołowa czy radzenie sobie ze stresem, zarówno w formie stacjonarnej, jak i zdalnej. Informacje o organizowanych szkoleniach pracownicy otrzymują także drogą mailową. Wychodząc naprzeciw potrzebom w zakresie specjalistycznych szkoleń, Dziekan Wydziału Chemicznego PW na wniosek pracowników, w tym pracowników kierunku biotechnologia, może przychylić się do decyzji o sfinansowaniu udziału w szkoleniu. W ten sposób w przeprowadzono szkolenie pracowników w zakresie analizy EVs techniką cytometrii, a dwoje pracowników wzięło udział w szkoleniach *Pomiary wielkości nanocząstek* oraz *Zastosowania sztucznej inteligencji w badaniach i dydaktyce*. Powyższe przykłady potwierdzają, że pracownicy prowadzący zajęcia na kierunku biotechnologia mają realny wpływ na zakres i tematykę szkoleń, mają możliwość zgłaszania swoich potrzeb przy pełnym wparciu Wydziału w tym zakresie.

Nauczyciele akademicy i inne osoby prowadzące zajęcia są oceniani przez studentów w formie anonimowej ankietyzacji (odbywającej się co semestr, co regulowane jest odpowiednimi Zarządzeniami Rektora PW) oraz przez regularne, nie rzadziej niż raz na trzy lata, hospitacje zajęć

(regulowane procedurą WCh-2.1, obowiązującą w ramach Wydziałowego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia) prowadzonych przez kierowników jednostek. W uzasadnionych przypadkach - na wniosek kierownika jednostki dydaktycznej lub z inicjatywy Dziekana, a także dla nowo zatrudnionych pracowników oraz doktorantów prowadzących zajęcia po raz pierwszy – hospitacje mogą być przeprowadzane częściej. Ocena hospitacji dokonywana jest na podstawie formularza, obejmującego ocenę przygotowania merytorycznego i metodycznego prowadzącego, organizacji zajęć, sposobu aktywizowania studentów, wykorzystania pomocy dydaktycznych oraz zgodności treści zajęć z kartą przedmiotu. Z wynikami przeprowadzonej oceny zapoznaje się indywidualnie każdy prowadzący, bezpośredni przełożony oraz Dziekan.

Nauczyciele akademicki i inne osoby prowadzące zajęcia dydaktyczne są także oceniani w zakresie działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej, co regulowane jest Zarządzeniem nr 35/2020 Rektora Politechniki Warszawskiej. Ocena ta dokonywana jest w terminie nie dłuższym niż cztery lata od poprzedniej oceny, przed wystąpieniem z wnioskiem o przedłużenie zatrudnienia lub zmianę stanowiska, a także na wniosek Rektora. Dodatkowo Rada Naukowa Dyscypliny Nauki Chemiczne (2021) oraz Rada Naukowa Dyscypliny Biotechnologia (2024) przyjęły wartości wielkości kryterialnych dla uzyskania oceny dobrej w zakresie działalności naukowej. W ocenie uwzględniane są artykuły naukowe opublikowane w renomowanych czasopismach oraz recenzowane materiały konferencyjne, monografie naukowe i ich redakcje, rozdziały w monografiach, patenty i prawa ochronne. Nauczyciel akademicki otrzymuje pozytywną ocenę z działalności dydaktycznej, jeśli wykazuje się odpowiednim przygotowaniem i realizacją powierzonych mu obowiązków dydaktycznych, opieką nad realizacją prac dyplomowych, tworzenie i aktualizację treści dydaktycznych, wdrażanie nowych form nauczania, opracowywanie podręczników oraz materiałów dydaktycznych, aktywności służące podnoszeniu jakości kształcenia studentów, wyniki ankietyzacji dokonywanej przez studentów i doktorantów. Wyniki prowadzonej okresowo oceny są brane pod uwagę podczas awansu nauczyciela akademickiego na kolejne stanowisko, co wymaga podwyższania przez niego swoich kwalifikacji naukowych lub dydaktycznych.

Obciążenie dydaktyczne uwzględnia nie tylko stanowisko nauczyciela, ale także jego staż pracy – od 2024 roku nowo zatrudnieni pracownicy przez pierwsze trzy lata zatrudnienia mają obniżony wymiar pensum, znacznie ułatwia przygotowanie się do prowadzenia zajęć oraz ich rozwój naukowy. Ponadto realizacja projektów badawczych czy pełnienie funkcji organizacyjnych stanowi podstawę do dalszego zmniejszenia obciążeń dydaktycznych, a decyzję o wysokości redukcji podejmuje Rektor lub Dziekan Wydziału. Ważnym aspektem przejawu dbałości o rozwój pracowników jest wprowadzone w 2024 roku udogodnienie dla nowozatrudnionych pracowników, którzy przez pierwsze trzy lata zatrudnienia mają obniżony wymiar pensum. Daje to im możliwość właściwego przygotowanie się do prowadzenia zajęć dydaktycznych, budowanie i rozwój dorobku naukowego. Tak elastyczne podejście pozwala pracownikom na elastyczne i świadome planowanie dalszego rozwoju kariery naukowej, kładąc jednocześnie nacisk na wysoką jakość prowadzonych badań czy rozwoju kompetencji dydaktycznych. W ostatnich pięciu latach awans uzyskało 14 pracowników związanych z kształceniem na kierunku biotechnologia (6 tytułów naukowych profesora, 8 stopni doktora habilitowanego), co świadczy o ciągłym doskonaleniu badawczym i dydaktycznym kadry.

Jasna polityka kadrowa pozwala na kształtowanie kadry prowadzącej zajęcia na kierunku biotechnologia, sprzyja stabilizacji zatrudnienia, samodoskonalenia i pełnym wsparciu i dążeniu do nieustannego kształcenia. W przypadku pojawienia się sytuacji konfliktowych, przejawów mobbingu lub dyskryminacji pracownicy mogą korzystać ze wsparcia rzeczników zaufania. W tym aspekcie politykę Uczelni oraz regulacje prawne ustalają dokumenty m.in. Zarządzenie Rektora PW 176/2020 w

sprawie przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji w Politechnice Warszawskiej oraz Pismo Ogólne 3/2021 Rektora PW określające Politykę przeciwdziałania mobbingowi i dyskryminacji w Politechnice Warszawskiej. Wszyscy pracownicy mogą skorzystać ze wsparcia rzeczników zaufania, Biura ds. Społecznej Odpowiedzialności Uczelni, Pełnomocnika Rektora ds. Równego Traktowania czy z bezpłatnej pomocy psychologicznej, w języku polskim i angielskim oraz języku migowym.

Zalecenia dotyczące kryterium 4 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Kadra realizująca proces kształcenia na kierunku biotechnologia posiada niezbędne kompetencje zawodowe, doświadczenie dydaktyczne i naukowe poparte bogatym, udokumentowanym dorobkiem w postaci publikacji naukowych, patentów czy projektów badawczych, co umożliwia osiąganie przez studentów założonych efektów uczenia się i rozwijania kompetencji badawczych. Zarówno obsada zajęć dobierana w oparciu o poziom naukowy i doświadczenie dydaktyczne, jak i liczebność kadry prowadzącej zajęcia są adekwatne do wymagań kształcenia na ocenianym kierunku. Obciążenie godzinowe pracowników i innych osób prowadzących zajęcia umożliwia prawidłową realizację zajęć dydaktycznych. Wysokość obciążenia dydaktycznego kadry uwzględnia etap rozwoju ich kariery czy zaangażowanie w prace badawcze czy organizacyjne na rzecz wspólnoty akademickiej i może być odpowiednio zmniejszona. Polityka kadrowa oparta jest na jasnych, transparentnych zasadach, uwzględnia regularną ocenę pracowników, zarówno przez studentów, jak i innych nauczycieli akademickich, co sprzyja rozwojowi. Pracownicy mają dostęp do szeregu możliwości podnoszenia swoich kompetencji, doskonalenia warsztatu dydaktycznego i naukowego w myśl idei nieustannego rozwoju, zarówno na poziomie Uczelni i Wydziału. Oferta szkoleń uwzględnia podnoszenie kwalifikacji w formie stacjonarnej, jak i zdalnej.

Prowadzone regularnie oceny nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia, zarówno przez studentów (anonimowe ankiety), jak i ocena w zakresie działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej pozwalają na ciągłe monitorowanie i kontrolę doskonałości kadry, jej zaangażowania oraz jakości realizowanych obowiązków.

Pracownicy mają możliwość stabilnego rozwoju w środowisku wzajemnego zrozumienia, wsparcia i bezpieczeństwa. Realizowana Polityka Uczelni, dzięki wsparciu rzeczników zaufania, Biura ds. Społecznej Odpowiedzialności Uczelni czy funkcji Pełnomocnika Rektora ds. Równego Traktowania zapewnia reagowanie na wszelkie przejawy dyskryminacji, mobbingu i konfliktów. Wszyscy pracownicy mogą także skorzystać z bezpłatnej pomocy psychologicznej, w języku polskim i angielskim oraz języku migowym.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

1. Umożliwienie rozwoju i podnoszenia kompetencji badawczych studentów w ramach *Wolontariatu Naukowego*, podczas którego mają możliwość rozszerzania swojej wiedzy o

zagadnienia wykraczające często poza podstawowe treści programowe, co pozwala na lepsze przygotowanie do realizowanych w późniejszym okresie prac dyplomowych.

Rekomendacje

--

Zalecenia

--

Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Zasoby infrastrukturalne niezbędne do kształcenia studentów na kierunku biotechnologia na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej, rozwoju zawodowego i naukowego spełniają najwyższe standardy. Dostępne wyposażenie to nie tylko podstawowa aparatura służąca w wyjaśnianiu zagadnień z zakresu podstaw chemii, biologii i procesów biotechnologicznych, ale także bardzo zaawansowane i nowoczesne urządzenia badawcze. Kształcenie studentów odbywa się w kilku, wzajemnie uzupełniających się pod względem interdyscyplinarnego profilu naukowo-dydaktycznego, lokalizacjach Wydziału Chemicznego – w Gmachu Chemii oraz Gmachu Technologii Chemicznej, a także w laboratoriach Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej. Ma to szczególnie istotne znaczenie, gdyż pozwala na rozwijanie umiejętności praktycznych – z jednej strony przekazywana jest podstawowa wiedza niezbędna do zrozumienia zagadnień biotechnologicznych, z drugiej studenci mają możliwość jej praktycznego, technologicznego wykorzystania. Zajęcia odbywają się w wielu jednostkach Wydziału Chemicznego i Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej: Katedrze Biotechnologii Medycznej (Dydaktyczne Laboratorium Mikroinżynierii Komórkowej i Bioanaliz, Pracownia Mikrosystemów Bioanalitycznych, Laboratorium Technik Elektrochemicznych), Katedrze Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków (Laboratorium Badania Oddziaływań Biomolekularnych, Zespół Biochemii i Biotechnologii, Zespół Biotechnologii Molekularnej, Zespół Mikrobiologii i Bioinżynierii), Zakład Biotechnologii i Inżynierii Bioprocessowej, Katedra Inżynierii Układów Rozproszonych, Zakład Intensyfikacji Procesów Przemysłowych. Ponadto Wydział Chemiczny dysponuje bogatą bazą sal laboratoryjnych z zakresu chemii ogólnej, nieorganicznej, analitycznej i instrumentalnej, fizycznej i organicznej, w których prowadzone są zajęcia dla wszystkich studentów Wydziału, w tym dla studentów kierunku biotechnologia. Do dyspozycji studentów i nauczycieli są 4 audytoria (w pełni skomputeryzowane i wyposażone w niezbędne udogodnienia jak projektory, ekrany LCD, wentylacja i klimatyzacja, system nagłośnieniowy, sterowane oświetlenie), 16 sal seminaryjnych (skomputeryzowanych i wyposażonych w narzędzia multimedialne), 5 pracowni komputerowych. Wszystkie audytoria i sale seminaryjne wyposażone są w niezbędny sprzęt audio-wizualny. Na Wydziale dostępnych jest 47 pracowni laboratoryjnych w pełni wyposażonych w specjalistyczny sprzęt niezbędny do obsługi procesu dydaktycznego z danego obszaru kształcenia. Aparatura badawcza jest nowoczesna i jest w miarę potrzeb uzupełniana i rozbudowywana. Liczba dostępnych pracowni oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu kształcenia i jest dostosowane do liczby studentów oraz liczebności grup. Niemniej jednak zastrzeżenie budzi nieefektywne zagospodarowanie przestrzeni na zajęciach laboratoryjnych z chemii analitycznej - zbyt duża liczba studentów realizuje niektóre ćwiczenia tłocząc się przy jednym stole laboratoryjnym, podczas gdy sąsiedni stół nie jest

wykorzystywany. Konkretnie ćwiczenia można rozdzielić w czasie tak, aby zwiększyć studentom dostęp do przestrzeni zapewniając swobodę wykonywania analiz.

Wykorzystywana w procesie dydaktycznym infrastruktura odzwierciedla rzeczywiste i praktyczne potrzeby przyszłych absolwentów – z analogiczną, równie nowoczesną aparaturą naukowo-badawczą spotkać się mogą w jednostkach zewnętrznych – laboratoriach biotechnologicznych. Przykładem doskonale wyposażonej pracowni (chromatografy HPLC, chromatografy gazowe) jest laboratorium chemii organicznej, w której prowadzone są podstawowe kursy dydaktyczne (*chemia organiczna, laboratorium specjalistyczne*), *prace dyplomowe*, jak i prace naukowe. Innym przykładem jest laboratorium technik mikroskopowych wyposażone w nowoczesny mikroskop konfokalny czy pracownia Katedry Biotechnologii Medycznej dysponująca aparatem Zetasizer HS3000 (wykorzystywanym w badaniach naukowych oraz kursach *projekt biotechnologiczny* czy *praca dyplomowa*). Aparatura dostępna w procesie kształcenia obejmuje także wysoce specjalistyczne, najnowocześniejsze urządzenia jak przykładowo cytometr przepływowy, system elektroforezy kapilarnej, aparatura do tworzenia mikrosystemów typu lab-on-a-chip oraz organ-on-chip, mikroskop sił atomowych zintegrowany z odwróconym mikroskopem optycznym, mikrowaga kwarcowa z monitoringiem dyssypacji zintegrowana z modułem pomiaru lokalizowanego rezonansu plazmonów powierzchniowych, system RT PCR, FPLC, nowoczesne bioreaktory, spektrometr NMR 600MHz, spektrometry ICP MS i MS czy spektrometr MALDI TOF.

Podsumowując, Wydział udostępnia studentom i nauczycielom bardzo nowoczesną aparaturę wykorzystywaną w procesie kształcenia oraz prowadzeniu zaawansowanych badań naukowych. Sale wykładowe, seminaryjne i pracownie laboratoryjne wyposażone są w niezbędną aparaturę w liczbie zapewniającej wymagany i swobodny dostęp dla studentów. Sale audytorialne i seminaryjne wyposażone są w sprzęt komputerowy wraz z niezbędnym oprogramowaniem oraz systemy multimedialne. Część pracowni laboratoryjnych dysponuje większą niż potrzebna do realizacji zajęć liczbą stanowisk pracy wyposażonych (w zależności od rodzaju zajęć) w niezbędny sprzęt do pracy stanowiskowej (zestawy pipet automatycznych, zestawy do posiewania mikroorganizmów) oraz ogólnodostępną aparaturę dostępną dla wszystkich uczestników zajęć (dygestoria, komory laminarne, czytniki mikroplitek, spektrofotometry, spektrometry).

Infrastruktura informatyczna, w tym używana w kształceniu z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz wyposażenie techniczne pomieszczeń są w pełni sprawne i zapewniają szeroką funkcjonalność. Wszyscy studenci i pracownicy mają dostęp do pakietu Microsoft Office 365, ChemDRAW, LabVIEW, ABAQUS, ANSYS, AUTODESK, Bentley, LabVIEW, Mathematica, MATLAB, NX, oprogramowanie MSC Software, ArcGIS, QuickerSim CFD Toolbox (dla MATLAB), SAS, SolidEdge, SOLIDWORKS, STATGRAPHICS Centurion, STATISTICA w ramach ogólnej subskrypcji, dzięki czemu dostęp do oprogramowania jest zapewniony na terenie Uczelni, jak i na prywatnych komputerach użytkowników. Pracownie komputerowe, w których odbywają się zajęcia są nowoczesne i umożliwiają korzystanie także z dodatkowego specjalistycznego oprogramowania (Origin, CorelDRAW). W 2024 roku Wydział przeprowadził modernizację serwera studenckiego wspierającego zajęcia dydaktyczne. Za proces dystrybucji oprogramowania (systemowego i specjalistycznego, inżynierskiego) odpowiedzialne jest Centrum Informatyzacji Politechniki Warszawskiej, do którego dostęp mają wszyscy studenci i pracownicy poprzez dedykowaną stronę internetową. Specjalistyczne oprogramowanie niezbędne do prowadzenia analiz laboratoryjnych (oprogramowanie aparaturowe) stanowi integralny element wyposażenia aparatury badawczej i jest wykorzystywane w trakcie zajęć dydaktycznych i prowadzeniu badań naukowych. Oprogramowanie to jest na bieżąco aktualizowane, co zapewnia prawidłową realizację prac dydaktycznych i badawczych. Wszyscy studenci i pracownicy

mają dostęp do sieci internetowej Politechniki Warszawskiej oraz sieci Eduroam. Dodatkowo studenci, w miarę potrzeb, mają możliwość korzystania z dostępnej infrastruktury dydaktycznej (pokoje seminaryjne, laboratoria czy pracowni komputerowych) po uprzednim skontaktowaniu się z opiekunem pracowni w celu ustalenia warunków korzystania, terminów, dostępności i ewentualnej opieki nad studentami, z czego chętnie korzystają studenci szczególnie pod koniec semestru podczas realizacji i przygotowywania projektów grupowych.

Budynki Wydziału oraz dostępne w nich pomieszczenia są w pełni przystosowane dla osób z ze szczególnymi potrzebami (podjazdy, szerokie wejścia, brak progów, windy, toalety dla osób z niepełnosprawnościami). W budynkach Wydziału (Gmach Chemii i Gmach Technologii Chemicznej) dostępne są schodolazy gąsienicowe służące do przewozu osób poruszających się na wózkach inwalidzkich, co umożliwia dostęp do wszystkich kondygnacji budynków. Warto podkreślić, iż w 2024 wykonano oznaczenia pomieszczeń budynków Wydziału w języku Braille'a.

Znajdujący się na głównym kampusie Politechniki Warszawskiej budynek Biblioteki Głównej (w bliskim sąsiedztwie budynków Wydziału Chemicznego) to wielopoziomowa przestrzeń oferująca dostęp do bogatego, aktualnego księgozbioru naukowych wydawnictw zwartych (książek, skryptów, podręczników, czasopism) zarówno w języku polskim (głównie), jak i angielskim. Księgozbiór drukowany Biblioteki Głównej (wraz z Filiami) liczy ponad 484 tys. egzemplarzy książek drukowanych, 232 tys. woluminów czasopism drukowanych, 7 241 tytułów czasopism drukowanych, z czego w Bibliotece Wydziału Chemicznego znajduje się około 42 tys. egzemplarzy książek drukowanych, 16 tys. woluminów czasopism drukowanych, 221 tytułów czasopism drukowanych. Oprócz wydawnictw drukowanych studenci i pracownicy mają otwarty dostęp (bez konieczności logowania) do zasobów cyfrowych (czasopisma, książki, bazy bibliograficzno-abstraktowe i faktograficzne) liczące ponad 605 tys. książek elektronicznych z dostępem licencyjnym, 1 413 książek elektronicznych zakupionych na własność, 9 098 tytułów czasopism elektronicznych (dostęp licencyjny) oraz 128 baz danych. Korzystanie z pozostałych zbiorów elektronicznych możliwe jest po zalogowaniu na dowolnym komputerze, także poza siecią uczelnianą, dzięki czemu użytkownicy mają dostęp m.in. do specjalistycznych baz danych zakresu chemii, technologii chemicznej, inżynierii chemicznej, nauk biologicznych, biotechnologii, medycyny oraz nauk pokrewnych oraz do baz wielodyscyplinowych jak SciFinder, Reaxys, ACS Publications, RSC (Royal Society of Chemistry), Taylor and Francis Online, EBSCOhost Web, Wiley Online Library, Current Contents Connect, Science Direct / Elsevier, Springer, IBUK Libra, ProQuest Ebook Central, Knovel, Total Materia. Zasoby Biblioteki Głównej oraz Biblioteki Wydziału Chemicznego zapewniają dostęp do pozycji literaturowych wskazanych w kartach zajęć (sylabusach) na kierunku biotechnologia, co w pełni umożliwia osiągnięcie przez studentów zarówno efektów uczenia się, jak i umożliwia doskonałe przygotowanie się do prowadzenia działalności naukowej i prawidłowego prowadzenia zajęć.

Biblioteka Główna zapewnia kilka poziomów czytelní, do których użytkownicy mają swobodny dostęp (ponad 480 miejsc do indywidualnej pracy), pomieszczenia do pracy grupowej oraz pomieszczenie przystosowane dla osób ze specjalnymi potrzebami, w którym znajduje się stanowisko komputerowe dla osób niewidomych, niedowidzących oraz z ograniczoną sprawnością rąk. Stanowisko to obejmuje komputer z programem Window-Eye PL, klawiatury specjalistyczne, powiększalnik VISIO, monitor brajlowski (linijka) SuperVario2 40, specjalną myszkę typu BIGtrack oraz drukarkę brajlowską. Na wyposażeniu Biblioteki Głównej są także lupy elektroniczne Luna HD 6 oraz tradycyjne z podświetleniem Neo Tools. Biblioteka Główna jest czynna w dni powszednie od 8:00 do 19:00 (w soboty od 9:00 do 16:00). Przed okresem sesji egzaminacyjnych czas otwarcia Biblioteki w dni powszednie jest wydłużony do 21:00. Oprócz Wypożyczalni Biblioteka Główna zapewnia dostęp do 47

zmodernizowanych (2024) komputerów wyposażonych w nowe oprogramowanie przeznaczonych dla studentów i pracowników, które oferują oprócz standardowego oprogramowania i dostępu do Internetu, także oprogramowania inżynierskie (ArcGIS Pro 3.3, MATLAB 2024A, Siemens NX 12.0, SOLIDWORKS 2024 SP01, STATISTICA 13.3.721.1 64-bit (PL)) oraz Python, Visual Studio Community, edytor tekstowy Notepad++) oraz dostęp do prac dyplomowych i rozpraw doktorskich obronionych w Politechnice Warszawskiej i kompletnej bazy norm polskich (114 688 dostępnych norm). Zasoby elektroniczne obejmują także dostęp do Bazy Widzy Politechniki Warszawskiej wraz z repozytorium dorobku naukowego pracowników (m.in. książki, rozdziały z książek, artykuły i patenty). Biblioteka udostępnia także użytkownikom samoobsługowe skanery. Dodatkowo indywidualne potrzeby pracowników i studentów w zakresie zakupu nowych pozycji książkowych mogą być zgłaszane bezpośrednio do pracowników Biblioteki Głównej i zakupione z jej budżetu.

Uzupełnieniem oferty bibliotecznej jest funkcjonująca na Wydziale Chemicznym Biblioteka Wydziału Chemicznego (filia Biblioteki Głównej), w której znajdują się wypożyczalnia i czytelnia (36 miejsc do pracy indywidualnej) wyposażona w komputer umożliwiający korzystanie z zasobów elektronicznych oraz oprogramowania (m.in. CorelDRAW i Origin); monitor, do którego użytkownik może podłączyć np. laptopa, a także lupę elektroniczną Luna HD 6 oraz lupę tradycyjną z podświetleniem Neo Tools dla osób niewidzących i niedowidzących. Biblioteka jest otwarta w dni powszednie w godzinach od 9:00 do 17:00. Ponadto studenci i pracownicy Wydziału mogą bez ograniczeń korzystać z Biblioteki Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej oraz Biblioteki Wydziału Inżynierii Materiałowej.

Wszyscy studenci i pracownicy mają dostęp do e-usługi – platformy edukacyjnej LeOn, która służy do dystrybucji materiałów dydaktycznych, prowadzenia testów i zadań oraz komunikacji ze studentami. Ponadto dla każdego kursu (przedmiotu) możliwe jest utworzenie odrębnej witryny, z którą uczestnicy kursu są automatycznie powiązani poprzez uczelniany system informatyczny USOS. Wszyscy studenci i pracownicy mają także dostęp do platformy MS Teams (udostępnianie materiałów dydaktycznych, prowadzenie testów i zadań) oraz platformy Moodle przeznaczonej do wsparcia w pracy zdalnej. Dostępne oprogramowanie i infrastruktura informatyczna umożliwiają synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a nauczycielami akademickimi i innymi osobami prowadzącymi zajęcia w przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Monitorowanie, rozbudowa i unowocześnianie infrastruktury prowadzone są w oparciu o regularne przeglądy, które odbywają się corocznie (we wrześniu) przed rozpoczęciem roku akademickiego. Za przeglądy odpowiadają kierownicy katedr i zakładów wraz z pracownikami działu administracyjno-technicznego. Przeglądy służą przede wszystkim ocenie technicznej laboratoriów i sal dydaktycznych, natomiast wszelkie usterki są zgłaszane w momencie ich zaistnienia i bezzwłocznie usuwane. Ponadto, kierownicy katedr i zakładów regularnie (przynajmniej dwa razy w roku) organizują spotkania z pracownikami, doktorantami i koordynatorami laboratoriów w celu weryfikacji gotowości rozpoczęcia zajęć w każdym semestrze. Za bieżące monitorowanie infrastruktury odpowiadają prowadzący zajęcia i personel techniczny, którzy zgłaszają wszelkie problemy kierownikom lub pracownikom działu technicznego (m.in. poprzez dedykowany adres email). Dodatkowo raz na 4 lata dokonywany jest przegląd Społecznej Inspekcji Pracy pod kątem warunków lokalowych oraz bezpieczeństwa i higieny pracy i nauki. Kolejną ścieżką monitorowania infrastruktury badawczo-dydaktycznej są ankiety wypełniane przez studentów po zakończeniu realizacji danego przedmiotu (obecnie w ankiecie nie ma pytań bezpośrednio związanych z infrastrukturą, choć w warto je przywrócić, gdyż nie zawsze uwagi w tym zakresie są oczywiste do wyrażenia przez studentów, a jest to cenna wskazówka na temat możliwych do wdrożenia modernizacji i zmian). Przykładowo, na podstawie ankiet Wydział podjął

decyzję o doposażeniu sal seminaryjnych w nowe projektory i ekrany oraz zmodernizował stanowiska komputerowe w salach ćwiczeniowych.

Wnioski w zakresie rozbudowy i unowocześniania infrastruktury badawczej są na bieżąco zgłaszane przez pracowników Wydziału. W miarę możliwości Władze Wydziału podejmują starania o pozyskanie odpowiednich środków finansowych. Dzięki temu w przeprowadzono kompleksowy remont części Gmachu Technologii Chemicznej uzyskując prawie 1000 m² powierzchni laboratoryjnych (w tym ponad 400 m² nowoczesnych w pełni wyposażonych laboratoriów na potrzeby kształcenia studentów na kierunku biotechnologia). W 2022 roku Wydział zakończył rozległy projekt remontowy Gmachu Chemii, co pozwoliło na dostosowanie laboratorium technik elektrochemicznych do najwyższych standardów pracy badawczej. W ostatnich pięciu latach potrzeby zgłoszone przez pracowników zakończyły się zakupem nowej aparatury badawczej o łącznej wartości około 5 mln złotych m.in. mikroskop laboratoryjny, grawerka laserowa, spektrometr ICP-OES, spin coater, autoklaw oraz spektrometr NMR 600MHz.

Dodatkowo uzyskana przez Wydział w 2024 roku dotacja pozwoliła na przystosowanie pomieszczenia Hali Technologicznej Wysokiej w Gmachu Technologii Chemicznej na Laboratorium Technologiczne Zrównoważonych Procesów Syntezy, Przetwórstwa i Recyklingu Biopolimerów, w którym zaplanowane są także do realizacji zajęcia na ocenianym kierunku. Prace są już na końcowym etapie realizacji, co zostało potwierdzone podczas wizyty zespołu oceniającego.

Zalecenia dotyczące kryterium 5 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Infrastruktura dydaktyczna, badawcza, biblioteczna i informatyczna Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej wykorzystywana w kształceniu na kierunku biotechnologia jest nowoczesna i spełnia najwyższe standardy, co pozwala na pracę i naukę w komfortowych warunkach. Wyposażenie laboratoriów obejmuje nie tylko podstawową aparaturę badawczą, ale także najnowocześniejsze urządzenia do prowadzenia zaawansowanych prac naukowych. Wszystkie zasoby są w sposób ciągły monitorowane, uzupełniane i modernizowane, co pozwala na rozwój zgodny z osiągnięciami nauki i techniki. Zasoby informatyczne i biblioteczne są ciągle aktualizowane i rozbudowywane - dostępne dla wszystkich studentów i pracowników spełniając jednocześnie oczekiwania osób ze specjalnymi potrzebami. Wszyscy studenci i pracownicy mają dostęp do sieci bezprzewodowej, a w przypadku zaistnienia potrzeby studenci mogą korzystać z infrastruktury wydziałowej poza godzinami zajęć dydaktycznych (stosownie do dostępności pomieszczeń). Uczelnia zapewnia wszystkim uczestnikom procesu kształcenia kilka platform wymiany informacji, materiałów dydaktycznych i kontaktu niezbędnego do prowadzenia kształcenia na odległość, także dla studentów z niepełnosprawnością, dla których dostępne są także dodatkowe narzędzia wsparcia w Bibliotece Głównej PW, jak i Bibliotece Wydziałowej. Podkreślić należy zrozumienie Władz Wydziału i otwartość na oczekiwania i pomysły płynące ze strony studentów i pracowników w zakresie rozbudowy i modernizacji infrastruktury naukowo-dydaktycznej. Wspólny dialog daje duży komfort pracy i nauki, a studenci i pracownicy mają

realny wpływ na kierunki rozwoju Wydziału, kreowania i zagospodarowania wspólnej przestrzeni w duchu wzajemnego zrozumienia i szacunku.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

1. Pętla indukcyjna zainstalowana w Bibliotece Głównej PW oraz system oznaczeń pomieszczeń Uczelni (w tym wszystkich pomieszczeń, w którym realizowane są zajęcia na kierunku biotechnologia) dla osób niewidomych.

Rekomendacje

Rekomenduje się:

1. zmianę organizacji zajęć dydaktycznych (*chemia analityczna* - laboratorium) w zakresie liczby studentów wykonujących dane ćwiczenie w ramach zajęć laboratoryjnych i/lub zmniejszenie liczby studentów w grupie zajęciowej w celu zapewnienia wszystkim studentom równej dostępności do używanej w trakcie zajęć aparatury;
2. przywrócenie do procesu ankietyzacji zajęć dydaktycznych możliwości zgłaszania przez studentów ewentualnych uwag i propozycji zmian w zakresie rozbudowy i unowocześniania infrastruktury dydaktycznej.

Zalecenia

--

Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 6

Zgodnie z przyjętą ogólnouczelnianą strategią, na kierunku biotechnologia jest prowadzona szeroka współpraca z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego w ramach takich grup instytucji krajowych publicznych i prywatnych oraz zagranicznych jak: jednostki badawcze, ośrodki wdrożeniowe, laboratoria, organizacje oraz przedsiębiorstwa produkcyjne działające w sektorze nauk chemicznych, biotechnologicznych i inżynierii chemicznej. Główne aktywności realizowane w podmiotach to: badania naukowe i laboratoryjne, wdrożenia innowacyjne oraz produkcja przemysłowa, projektowanie. Podmioty współpracujące reprezentują spójny profil zawodowy swojej działalności powiązany z dyscyplinami przypisanymi do kierunku, co pozwala na potwierdzenie, że rodzaj zakres i zasięg działalności otoczenia społeczno-gospodarczego jest zgodny z koncepcją i celami kształcenia oraz oczekiwaniami rynku pracy.

Prowadzona współpraca uwzględnia również aspekt potencjalnych pracodawców dla absolwentów kierunku i umożliwienie absolwentom podjęcie pracy w atrakcyjnym miejscu spełniającym ich oczekiwania zawodowe.

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest inicjowana i realizowana przez pracowników i studentów kierunku na bazie formalnych, z przewagą nieformalnych, kontaktów ze wsparciem Władz Wydziału oraz Uczelni.

Z ramienia Uczelni i Wydziału do realizacji procesów powiązanych z współpracą z otoczeniem są dedykowani:

- Pełnomocnik ds. Współpracy z Otoczeniem, dla którego brak formalnie określonych zadań, nie mniej z przeprowadzonych rozmów wynika, że pomimo dość krótkiego czasu od powołania pełnomocnika są podejmowane działania rozwijające współpracę z otoczeniem w ramach jej różnorodnych form, opisanych w dalszej części.
- Zespół ds. zmian programu kształcenia na kierunku biotechnologia powołany w 2025 r. Decyzją Dziekana Wydziału Chemicznego nr 10/2025. w skład zespołu wchodzi 14 przedstawicieli kadry akademickiej, 1 studentka i 5 osób z otoczenia, reprezentujących firmy z sektora biotechnologicznego i farmaceutycznego: Celon Pharma S.A., Polpharma Biologics S.A., LEK-AM Sp. z o.o., Masdiag Sp. z o.o. oraz Bioton S.A. Skład Zespołu, jednak nie uwzględnia obecnie reprezentantów wszystkich sektorów wymienionych w opisie sylwetki absolwenta, w tym branż: kosmetycznej, żywnościowej, ochrony środowiska i medycznej. Celem Zespołu rozpoczynającego prace, będzie gruntowna weryfikacja oraz wprowadzenie adekwatnych zmian w programach studiów I i II stopnia na kierunku Biotechnologia.
- Krajowa Akademicka Sieć Biotechnologii (KASB), którą tworzą podmioty krajowe w tym kierunku biotechnologia PW prowadzące prace badawczo-rozwojowe w obszarze biotechnologii, w szczególności te, które prowadzą kształcenie studentów oraz posiadają uprawnienia do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego w dyscyplinie biotechnologia. PW jest jedynym członkiem reprezentującym Uczelnię techniczną.
- Dział Analiz Strategicznych (DAS) corocznie przygotowuje udostępnioną ankietę Monitoring karier zawodowych absolwentów 2024 oraz Raport 2025 Pracodawca dla Inżyniera. Analizy te uwzględniają podział na kierunki studiów i stanowią kluczowe źródło informacji o potrzebach rynku pracy i losach absolwentów kierunku biotechnologia. Dane dotyczące efektów kształcenia, networking’u, sytuacji zawodowej oraz kontynuacji kształcenia absolwentów, zawarte w tych raportach, pozwalają na identyfikowanie mocnych i słabych stron programu studiów. Na podstawie tych informacji, w połączeniu z konsultacjami z pracodawcami, jest aktualizowany program studiów, aby lepiej odpowiadał na dynamicznie zmieniające się wymagania rynku pracy w branży biotechnologicznej. Słabą stroną jest niska liczba corocznie wypełnianych ankiet w związku z czym trudno uznać uzyskane wyniki za w pełni reprezentatywne.
- Centrum Innowacji (CINN) – monitorującym i wskazującym na kierunki doskonalenia form współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym na poziomie Uczelni.
- Rada Programowa z udziałem jednego przedstawiciela biznesu z firmy RezonBio.

W tym roku powołano formalną strukturę w ramach Wydziału, tj. Zespół rozpoczynający swoją aktywność. Zespół złożony jest z przedstawicieli otoczenia społeczno- gospodarczego dedykowanego do stałej, zdefiniowanej współpracy w zakresie systematycznego udziału w przeglądzie programu, efektów uczenia, koncepcji kształcenia i profilu zawodowego oraz kierunków rozwoju współpracy. Współpraca z przedstawicielami otoczenia opiera się na nieformalnych wieloletnich kontaktach i różnorodnych formach współpracy, co jednak ogranicza pozyskiwanie informacji usystematyzowanej i przekrojowej w ramach dostępu do szerokiego wachlarza podmiotów działających w różnych branżach wykorzystujących procesy biotechnologiczne.

Realizowane główne formy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym to:

- włączanie przedstawicieli otoczenia w proces dydaktyczny jako osoby prowadzące lub współprowadzące zajęcia dla studentów,
- uczestniczenie w projektach badawczych i pracach dyplomowych,
- wspólne publikacje naukowe oraz działania wdrożeniowe, w tym patenty,

- współpraca w ramach realizacji *praktyk zawodowych* oraz staży,
- popularyzacja wiedzy od przedszkola po licea i technika.

W ramach współpracy dydaktycznej zajęcia *przedsiębiorczość innowacyjna* (30 godzin) są prowadzone w formie wykładu typu HES z elementami warsztatowymi i praktycznymi, skierowanymi do studentów pierwszego stopnia studiów. *Zarządzanie biznesem technologicznym* (30 godzin), w ramach którego studenci realizują projekt zespołowy oceniany przez profesjonalnych menedżerów z firmy BASF – jednego z kluczowych partnerów przemysłowych Wydziału i kierunku biotechnologia.

W programie studiów na kierunku biotechnologia uwzględniono aktywny udział przedstawicieli branży kosmetycznej i chemicznej w realizacji zajęć dydaktycznych. Przedstawiciele Polskiego Związku Przemysłu Kosmetycznego prowadzą wykłady:

- *podstawy kosmetyki* (30 godz., 7 semestr, pierwszy stopień)
- *safety and efficacy of cosmetic products – regulatory compliance* (15 godz., drugi stopień).

Z kolei wykład *substancje zapachowe i aromaty spożywcze* (30 godz., drugi stopień) realizowany jest przez specjalistkę z firmy Pollena Aroma.

Pracownik firmy Polpharma bierze czynny udział w realizacji jednego z wykładów w ramach zajęć *biotechnologia molekularna*, prezentując praktyczne aspekty zastosowań biotechnologii w przemyśle farmaceutycznym.

Obecność ekspertów-praktyków umożliwia studentom bezpośredni kontakt z realiami branżowymi i sprzyja lepszemu przygotowaniu do pracy zawodowej zgodnie z potrzebami rynku pracy.

Udział w prowadzeniu dydaktyki przedstawicieli otoczenia, reprezentujących wysoko spozycjonowane na rynku biotechnologicznym firmy, jest również efektem wdrażania nowych zajęć zgodnie z sugestiami otoczenia społeczno-gospodarczego. W kontekście tego typu zajęć w ramach angażowania przedstawicieli otoczenia jest też dodatkowy aspekt działań networkingu, czyli umożliwienie studentom nawiązywania kontaktów z profesjonalistami w danej branży. W wielu przypadkach absolwenci kontynuują współpracę z firmami, w których odbyli praktykę, staż, realizowali pracę dyplomową. Takie relacje są cenne i owocują podczas poszukiwania pracy po ukończeniu studiów, a także w ramach rozwoju dalszej kariery zawodowej, tym bardziej że podczas spotkania z pracodawcami potwierdzono, że szczególnie dzięki stażom często studenci i absolwenci są zatrudniani.

Ustalanie tematów i realizacja prac dyplomowych na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, oraz realizowanie wspólnych projektów badawczych, ma również charakter wsparcia doradczego, np. w trybie rozwiązywania problemów naukowych na potrzeby interesariuszy zewnętrznych przez studentów i pracowników kierunku, czemu towarzyszy publikowanie efektów współpracy w celu promowania i podnoszenia prestiżu kierunku i podmiotów współpracujących. Udostępniono wykaz 7 prac dyplomowych z udziałem przedstawicieli otoczenia lub wskazaniem tematyki interesującej z punktu widzenia potrzeb otoczenia społeczno-gospodarczego. Przykładowe tytuły:

- Praca magisterska: Hodowla korzeni transgenicznych *Rindera graecan*; na hybrydowych platformach polilaktydowo- chitozanowych, 2024;
- Praca magisterska *Study of hybrid membrane surface applied for in vitro models* – praca realizowana w Instytucie Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN, 2023;
- Praca magisterska *Immobilizacja biomasy roślinnej na polimerowych platformach*, 2023;

Publikacje z udziałem przedstawicieli otoczenia, tj. *Coffeebean* i Uniwersytetu Warszawskiego

- *Research of spent coffee grounds from oil extraction to its protein application in cosmetics* w czasopiśmie *Waste and Biomass Valorization*, 2025;
- *Development of lactic acid production...*, publikacja w *Repozytorium URL*, 2024.

Patent we współpracy z Instytutem Biotechnologii i Medycyny Molekularnej w Gdańsku, zgłoszenie o numerze P.446762.

Organizowanie staży, w tym płatnych u pracodawców, np. Dr Irena Eris SA., BASF Polska, którzy po odbyciu staży zatrudniają absolwentów kierunku jest potwierdzeniem dobrego przygotowania podczas studiów.

Organizowane są spotkania „Seminaria z Przemysłem” w ramach programu mającego na celu przekazanie studentom praktycznej wiedzy na temat funkcjonowania przedsiębiorstw, w tym z szeroko pojętego przemysłu biotechnologicznego. Od 2019 roku, mimo okresu pandemii, zorganizowano ponad 30 spotkań, w których udział wzięły m.in.: BASF, L'Oréal, Polpharma S.A., Grupa INCO, Steriscience, NUCO, Topsil Global, Solvay, Ecobean sp. z o.o. Szczególnie warto podkreślić jest zaangażowanie przedstawicieli dużych firm (np. BASF), którzy wielokrotnie uczestniczyli w kolejnych edycjach seminariów.

Interesującą formą współpracy badawczo-rozwojowa jest Krajowa Akademicka Sieć Biotechnologii w skład, której wchodzi: Uniwersytet Rzeszowski, Uniwersytet Gdański i Gdański Uniwersytet Medyczny, Uniwersytet Wrocławski, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Politechnika Warszawska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. Nadrzędnym celem sieci jest kooperacja akademickiego otoczenia w zakresie badań naukowych oraz dydaktyki z wykorzystaniem wspólnych zasobów aparaturowych i dydaktycznych. Kooperacja obejmuje również Studentów uczelni zrzeszonych, którzy mogą korzystać z seminariów, warsztatów, wykładów, organizowanych przez partnerów sieci, brać udział w wspólnych międzyuczelnianych projektach badawczych, stażach i praktykach, co zwiększa dostęp do przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego i zaplecza intelektualnego oraz infrastruktury. KASB sprzyja zawiązywaniu konsorcjów badawczych i pozyskiwaniu środków oraz integracji środowiska.

Prowadzenie różnorodnych form edukacji i promowania nauki na kierunku biotechnologia wśród uczniów szkół ponadpodstawowych to współpraca na rzecz pozyskiwania kandydatów i odkrywania znaczenia biotechnologii. Jedną z form tej aktywności są otwarte, bezpłatne wykłady z chemii prowadzone przez nauczycieli akademickich – w semestrze zimowym z chemii organicznej, a w semestrze letnim z chemii ogólnej i nieorganicznej. Nowa inicjatywa pod nazwą „Poczuj chemię do chemii/Poczuj chemię do Chemicznego PW”, która obejmuje: prelekcje wyjazdowe, wycieczki pokazowe, warsztaty letnie, LabZone - spektrum chemii.

Przykładem nieformalnych działań są m.in. wyjazdy konsultacyjne do firm partnerskich, spotkania branżowe, wizyty wyjazdowe, podczas których są pozyskiwane opinie interesariuszy o potrzebach rynku pracy oraz kluczowych kompetencjach absolwentów z punktu widzenia rozwijającego się rynku pracy.

W spotkaniu z otoczeniem społeczno-gospodarczym przeprowadzonym w trybie hybrydowym wzięli udział przedstawiciele reprezentujący 9 podmiotów:

- Celon Pharma S.A., Lider zespołu badawczego
- Ecobean Sp. z o.o., Startup, Lider zespołu badawczego
- Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN, Kierownik Zakładu Neuropeptydów
- Dr Irena Eris S.A., Kierownik Centrum Naukowo-Badawczego
- BASF Polska Sp. z o.o., Dyrektor Komunikacji i Relacji Zewnętrznych
- Bioton S.A., Kierownik Kontroli Jakości
- RezonBio (Polpharma Biologics S.A.), Kierownik ds. rozwoju organizacyjnego
- Adamed Pharma S.A., Dyrektor ds. rozwoju technologii farmaceutycznej i formulacji
- Polski Związek Przemysłu Kosmetycznego, Manager ds. projektów legislacyjnych.

Pośród obecnych na spotkaniu osób, przedstawiciele Bioton SA i Celon Pharma oraz RezonBio są powołani do Zespołu ds. zmian programowych na kierunku biotechnologia. Jedna osoba reprezentująca firmę RezonBio jest członkiem Rady Programowej. Większość osób to absolwenci kierunku biotechnologia lub chemia. Liczny udział w spotkaniu przedstawicieli firm z otoczenia jest dowodem na więzi związane z studiowaniem na kierunku oraz docenianie wartości współpracy ze studentami i pracownikami naukowymi kierunku biotechnologia. Wszystkie firmy reprezentowane przez uczestników spotkania wpisują się we właściwy, spójny z kierunkiem biotechnologia obszar aktywności zawodowej. Uczestnicy podkreślają swoją otwartość w ramach obecnej współpracy i deklarują jej dalszą kontynuację oraz rozwój, argumentując wysokim poziomem naukowym kadry i dobrym przygotowaniem studentów. Uczestnicy potwierdzili udział we wszystkich wcześniej zaprezentowanych formach współpracy, wskazując na ich duże znaczenie dla firm, które reprezentują. Nawiązali do uśpionych obecnie form realizowanych w przeszłości, jak np. wizyty studyjne w firmie Dr Irena Eris deklarując możliwość powrotu do ich realizacji w ramach współpracy z kierunkiem. Szczególnie mocno podkreślano wysoką wartość praktyk, staży i współpracy dydaktycznej. Ze względu na to, że w spotkaniu uczestniczyli przedstawiciele otoczenia zaangażowani bezpośrednio w różnorodne formy współpracy powstała możliwość do wymiany spostrzeżeń opartych na szerokim wachlarzu już zdobytych doświadczeń. Dyskusja była bardzo konstruktywna i konkretna w zakresie wskazania na mocne strony uczenia na kierunku jak samodzielne myślenie, inicjatywa w rozwiązywaniu problemów, umiejętności i wiedza inżynierska, generalnie dobre przygotowanie warsztatowe do pracy laboratoryjnej. Wskazano również na obszary do doskonalenia, np. poszerzanie wiedzy na temat regulacji unijnych, standardów systemowych i technicznych jak np. Farmakopea, analiza instrumentalna i własność intelektualna, realizacja standardowych procesów, np. wybór właściwych odczynników do zamówienia. Przebieg spotkania i poruszane tematy związane również z deklaracją angażowania się w prace nad modyfikacjami programu i zakładanymi efektami uczenia potwierdza, że współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest prowadzona w sposób budujący mocną płaszczyznę rozumienia wzajemnych potrzeb i ról, które są do spełnienia. Pracodawcy wyrazili duże zainteresowanie dalszym rozwojem współpracy, łącznie z poszukiwaniem jej nowych ścieżek lub powrotem do wcześniejszych form współpracy zaburzonych okresem Covidu jak np. wizyty studyjne. Ocena efektów współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz doskonalenie współpracy jest realizowana poprzez systematyczne badanie opinii na temat programu studiów, jakości kształcenia oraz możliwości współpracy interesariuszy zewnętrznych z Wydziałem i kierunkiem, pod kątem ich potrzeb poprzez zbieranie i analizę informacji zawartych w badaniach losów absolwentów, analizie sprawozdań z praktyk, oraz w trakcie formalnych i nieformalnych spotkań podczas targów, konferencji branżowych oraz spotkań dwustronnych. Włączono do systemu jakości procedurę WCh-2.7 „Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zakresie badań potrzeb, opinii i konsultacji społecznych”, w której określono zasady prowadzenia badań oraz raportowania wyników współpracy z interesariuszami zewnętrznymi. W praktyce jednak, w ostatnich latach, działania te były prowadzone w sposób mniej sformalizowany, głównie poprzez bieżące kontakty. Dostarczono dowody potwierdzające działania w ramach rozpoczętych zmian w tym roku m.in. udostępniając nowo tworzone formularze: ankieta dla studentów pierwszego i drugiego stopnia, ankieta współpraca z przemysłem.

W związku z zapoczątkowanym procesem zmian programu powołany Zespół ds. zmian programowych na kierunku biotechnologia z udziałem przemysłu i instytucji zewnętrznych dokona przeglądu struktury programu, treści zajęć oraz oczekiwanych efektów uczenia się a przekazane uwagi i rekomendacje będą

podstawą do wprowadzania modyfikacji w ofercie dydaktycznej, w tym aktualizacji treści oraz proponowania nowych zajęć o charakterze praktycznym.

Zalecenia dotyczące kryterium 6 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Potwierdzono różnorodne formy kontaktów i współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Współpraca i angażowanie przedstawicieli otoczenia w opiniowanie programów i zakładanych efektów uczenia się oraz inne formy wpływu na proces uczenia zgodny z profilem zawodowym i oczekiwaniami rynku pracy odbywa się w głównie w oparciu o bieżące kontakty w ramach zaangażowania w prowadzenie zajęć przez przedstawicieli biznesu i nauki, praktyk zawodowych, spotkań podczas konferencji, targów. Sformalizowanym udziałem przedstawicieli jest członkostwo w Radzie programowej jednego reprezentanta. Rozpoczęto formułowanie bardziej sformalizowanej struktury do współpracy z otoczeniem w ramach powołania Zespołu ds. zmian programu kształcenia na kierunku Biotechnologia.

Współpraca jest prowadzona w ramach różnorodnych form i ma charakter stały. Rodzaj i zakres działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, z którymi kierunek współpracuje w zakresie doskonalenia i realizacji programu studiów, jest zgodny z dyscyplinami, do których kierunek jest przyporządkowany nie mniej jest płaszczyzna do doskonalenia tego obszaru w ramach ustalonych zasad współpracy gwarantujących systematyczną wymianę informacji obejmującą branże powiązane z profilem zawodowym studenta. Potwierdzono różnorodne formy współpracy z otoczeniem oraz właściwe przygotowanie absolwentów do pełnienia ról zawodowych i społecznych, wynikających ze specyfiki kierunku oraz potrzeb zawodowych związanych z trendami zmian na rynku pracy. Kadra i studenci kierunku podejmują różnorodne inicjatywy włączając do współpracy interesariuszy zewnętrznych oraz angażując przedstawicieli otoczenia w proces kształcenia. Podejmowane są inicjatywy rozszerzania kontaktów i współpracy z przedstawicielami podmiotów o aktywności zawodowej spójnej z realizowanymi tematami naukowo-badawczymi i dydaktycznymi, co również jest wykorzystywane do doskonalenia programu studiów poprzez współpracę z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

Informacje pozyskiwane podczas analizy danych uzyskiwanych w ramach ankiet, głównie realizowane z poziomu Uczelni wymagają doskonalenia, co zostało już zidentyfikowane i rozpoczęto prace zbierania informacji o wyższym poziomie reprezentatywności. Obecnie oceny programu oraz analizy i wymiana informacji z interesariuszami zewnętrznymi opiera się na nieformalnych zasadach komunikacji co stanowi główne narzędzie do monitorowania współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym i oceny jej efektów w odniesieniu do programu studiów i podnoszenia kompetencji absolwentów. Zgłaszane zmiany podczas opiniowania przez pracodawców programu i zakładanych efektów są uwzględniane i traktowane jako potrzeby pracodawców i implementowane, np. w ramach zaangażowania do prowadzenia dydaktyki, udziału w pracach naukowych i publikacjach. Prowadzony monitoring losów absolwentów jest również narzędziem oceny skuteczności podejmowanych działań.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

1. Współpraca badawczo-rozwojowa w ramach Krajowej Akademickiej Sieci Biotechnologii (KASB) pozwala na kooperację akademickiego otoczenia w zakresie badań naukowych oraz dydaktyki z wykorzystaniem wspólnych zasobów aparaturowych i dydaktycznych. Studenci uczelni zrzeszonych mogą korzystać z seminariów, warsztatów, wykładów, organizowanych przez partnerów sieci, brać udział w wspólnych międzyuczelnianych projektach badawczych, stażach i praktykach, co zwiększa dostęp do przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego. KASB sprzyja zawiązywaniu konsorcjów badawczych i pozyskiwaniu środków oraz integracji środowiska.

Rekomendacje

Rekomenduje się:

1. wdrożenie istniejącej procedury WCh-2.7 „Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w zakresie badań potrzeb, opinii i konsultacji społecznych” w celu poprawy systemowego podejścia do zbierania informacji pozyskiwanych w ramach kontaktów z przedstawicielami otoczenia i ich analizy pod kątem wykorzystania do doskonalenia programu studiów i zmian efektów uczenia się zgodnie z oczekiwaniami rynku pracy;
2. uzupełnienie członków, reprezentantów otoczenia w Zespole ds. zmian programu kształcenia na kierunku biotechnologia o komplet przedstawicieli branż odpowiadających profilowi zawodowemu absolwenta.

Zalecenia

--

Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Umiędzynarodowienie procesu kształcenia zostało określone jako jeden z priorytetowych celów strategicznych Politechniki Warszawskiej. Cel ten został szczegółowo zdefiniowany w Strategii rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030. Szczegółowe działania obejmują m.in. zwiększenie liczby studentów zagranicznych oraz zatrudnianie renomowanych nauczycieli akademickich i badaczy zagranicznych, tworzenie studiów drugiego stopnia prowadzonych w języku angielskim, zwiększenie oferty kursów prowadzonych w językach obcych, rozbudowa oferty studiów i staży zagranicznych oraz udział w międzynarodowych sieciach i konsorcjach badawczych.

Koncepcja kształcenia na kierunku biotechnologia obejmuje rozwijanie kompetencji w zakresie posługiwania się językiem obcym na studiach pierwszego i drugiego stopnia. W trakcie studiów studenci nabywają umiejętności posługiwania się językiem niezbędnym do komunikacji, jak również słownictwem specjalistycznym z zakresu biotechnologii na poziomie umożliwiającym analizę fachowej literatury naukowej, przygotowywanie prezentacji ustnych oraz prac pisemnych. Dodatkowo, kompetencje w zakresie posługiwania się specjalistycznym językiem angielskim z zakresu biotechnologii są rozwijane poprzez udział studentów z zajęciach kierunkowych prowadzonych w tym języku. Przykładami takich zajęć są: *Bioinorganic Chemistry*, *Membrane Processes in Biotechnology*, *Safety and Efficacy of Cosmetic Products – Regulatory Compliance*, *RNA – Unusual Properties and*

Applications in Science and Medicine, Molecular Diagnostics in Microbiology. Ponadto, studenci mogą wybierać zajęcia w języku angielskim z oferty innych jednostek po uzyskaniu zgody Prodziekana.

Bardzo ważnym aspektem umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku biotechnologia jest oferta specjalności anglojęzycznej Applied Biotechnology na studiach drugiego stopnia, która stanowi interesującą ofertę dydaktyczną zarówno dla studentów zagranicznych, jak i polskich.

W latach 2019–2024 studia na kierunku biotechnologia ukończyło stosunkowo sporo obcokrajowców: na studiach pierwszego stopnia – 6 osób, w tym 4 z Ukrainy, 1 z Mongolii oraz 1 z Kazachstanu; na studiach drugiego stopnia – 7 osób, w tym 3 z Ukrainy, 2 z Mongolii oraz 2 z Kazachstanu. W roku akademickim 2024/2025 na kierunku biotechnologia studiowało (stan na dzień 31 grudnia 2024): na studiach pierwszego stopnia – 4 osoby (2 z Ukrainy, 2 z Białorusi); na studiach drugiego stopnia – 2 osoby (obie z Ukrainy).

W procesie kształcenia na kierunku biotechnologia istotną rolę odgrywają wykładowcy zagraniczni, którzy prowadzą zajęcia w ramach programów wymiany akademickiej, takich jak Erasmus+ oraz bilateralnych umów międzyuczelnianych. Przykładami takich wykładów są: *The role of unusual hydrogen bonds C-H...O in proteins and their complexes with inhibitors/drugs* (2019); *Application of computational biology systems in pharmaceutical industry* (2019); *Sonication and microwave processing of material feedstock. Case studies* (2020); *Production of Thermoplastic Polyurethanes with Reduced Carbon Footprint* (2021); *Materials chemistry* (2022); *Multifaceted Mast Cell Reactions in the Immune Response* (2023); *Chemistry in the Age of AI and Robotics Revolutions* (2024); *Nanoengineered Flexible Sensors for Interventional Healthcare Applications* (2025). Łącznie w latach 2019-2025 odbyło się 25 ogólnodostępnych wykładów prowadzonych przez profesorów zagranicznych.

Ponadto, Wydział Chemiczny PW regularnie organizuje lub współorganizuje międzynarodowe seminaria, warsztaty i szkoły letnie prowadzone przez naukowców z wiodących uczelni europejskich i światowych. Przykładami tego typu aktywności są: (1) International Biotechnology Symposium (IBS) 'XII Symbioza, 2025; (2) Workshops and discussion panels related to soft skills related in biotechnology, 2025; (3) 9th International Conference on Shaping of Advanced Ceramics and Summer School - How to shape ceramic ideas into real products - laboratory excellence versus industrial needs 2024; (4) Workshop - Statistical Tools and Approaches to Validate Research Results, 2024. Udział kadry naukowo-dydaktycznej oraz studentów w takich wydarzeniach mają na celu nie tylko przekazywanie specjalistycznej wiedzy z wybranych obszarów biotechnologii, ale także integrację środowiska akademickiego oraz inspirowanie studentów do podejmowania badań o charakterze interdyscyplinarnym. Dzięki udziałowi wykładowców zagranicznych studenci mają możliwość zapoznania się z różnorodnymi podejściami badawczymi i dydaktycznymi, a także poszerzenia kompetencji językowych i kulturowych, co stanowi ważny element umiędzynarodowienia procesu kształcenia.

Politechnika Warszawska, w tym Wydział Chemiczny, aktywnie wspiera mobilność międzynarodową studentów i kadry akademickiej. W ramach programu Erasmus+ Wydział Chemiczny posiada aktualne umowy z 27 uczelniami partnerskimi z krajów europejskich, takich jak: Hiszpania, Holandia, Niemcy, Francja, Włochy, Belgia, Portugalia, Litwa i Słowenia. Dodatkowo, Wydział Chemiczny współpracuje z uczelniami pozaeuropejskimi na podstawie umów bilateralnych, obejmujących m.in. Koreę Południową, Chiny, Japonię i Stany Zjednoczone. Studenci kierunku biotechnologia mają możliwość wyjazdu zarówno na studia, jak i na praktyki zagraniczne w ramach programów mobilności, takich jak Erasmus+, DAAD, IAESTE oraz długoterminowego programu stażowego BIOLAB w USA. W latach 2019–2025 w programach mobilności międzynarodowej uczestniczyło łącznie 105 studentów ocenianego kierunku. Wśród nich 32 osoby realizowały semestralne lub dłuższe studia zagraniczne, 14 studentów

odbyło co najmniej dwumiesięczne praktyki zagraniczne, a 9 osób wzięło udział w rocznym programie BIOLAB. Ponadto, 64 studentów uczestniczyło w programach krótkoterminowych, takich jak ATHENS, BIP-Erasmus, oraz inicjatywach w ramach konsorcjum ENHANCE.

Działania związane z umiędzynarodowieniem Uczelni, a w szczególności mobilnością studentów, jak i nauczycieli akademickich, są koordynowane przez Centrum Współpracy Międzynarodowej (CWM). Jednostka to aktywnie wspomaga zarówno studentów, jak i nauczycieli akademickich w planowaniu i realizacji mobilności międzynarodowej, obejmującej wyjazdy na studia, praktyki, staże, szkolenia oraz wizyty studyjne w ramach licznych programów, takich jak Erasmus+, NAWA czy bilateralne umowy międzyuczelniane. CWM pełni również rolę informacyjną i doradczą – udziela wsparcia formalnego i administracyjnego na każdym etapie wyjazdu zagranicznego zapewniając niezbędne informacje dotyczące procedur, dokumentacji i warunków uczestnictwa w programach wymiany. Ponadto, CWM odpowiada za monitorowanie, analizowanie oraz raportowanie poziomu umiędzynarodowienia Uczelni. Działania te obejmują m.in. zbieranie i opracowywanie danych dotyczących mobilności studentów i kadry, udziału w międzynarodowych projektach edukacyjnych i badawczych, a także współpracy z uczelniami i instytucjami na całym świecie. Gromadzone dane służą do analizy wpływu umiędzynarodowienia na jakość kształcenia, co znajduje odzwierciedlenie w procesie dostosowywania programów studiów do standardów międzynarodowych oraz oczekiwań globalnego rynku edukacyjnego i zawodowego. Na podstawie takiej analizy identyfikowane są obszary wymagające doskonalenia. Jednym z kierunków działań rozwojowych jest rozszerzanie sieci współpracy międzynarodowej poprzez zawieranie nowych umów bilateralnych, w tym w obszarze biotechnologii i nauk pokrewnych, co zwiększa dostępność ofert mobilności dla studentów kierunku biotechnologia i pracowników Wydziału Chemicznego PW. Działania te służą wzmacnianiu jakości i konkurencyjności oferty edukacyjnej i badawczej Politechniki Warszawskiej na arenie międzynarodowej.

Na poziomie Wydziału Chemicznego PW działania w zakresie umiędzynarodowienia są koordynowane przez Pełnomocnika Dziekana ds. Programów Międzynarodowych, który wspiera studentów na wszystkich etapach mobilności – od planowania wyjazdu, poprzez formalności aplikacyjne, aż po rozliczenie efektów uczenia się po powrocie. Konsultacje te dotyczą m.in. doboru programu wymiany, procedur aplikacyjnych, uznawalności efektów uczenia się oraz organizacji wyjazdu. Wydział nie ogranicza się wyłącznie do publikowania informacji na stronie internetowej – wsparcie ma charakter bezpośredni i spersonalizowany. Utrzymywana jest stała współpraca z CWM oraz koordynatorami programów Erasmus+ i ATHENS, a także z opiekunami kierunku i prodziekanami, co zapewnia sprawny przepływ informacji i skuteczną pomoc na każdym etapie procesu mobilności akademickiej. Studentom zainteresowanym udziałem w programach wymiany międzynarodowej zapewnia kompleksowe, merytoryczne i organizacyjne wsparcie. Mogą oni liczyć na pomoc w zakresie konsultacji indywidualnych, zarówno z pracownikami administracyjnymi, jak i nauczycielami akademickimi.

Uczelnia i Wydział Chemiczny wspierają umiędzynarodowienie procesu kształcenia poprzez odpowiednie działania skierowane do kadry akademickiej. Do takich właśnie działań należy wspieranie międzynarodowej mobilności nauczycieli akademickich w ramach programów wymiany kadry akademickiej. W okresie objętym oceną akredytacyjną 7 pracowników Wydziału Chemicznego wzięło udział w takich programach mobilnościach.

Do działań w obszarze umiędzynarodowienia procesu kształcenia należy udział nauczycieli Wydziału Chemicznego w programie „Mistrzowie dydaktyki”, który jest realizowany od 2020 roku jako projekt wdrożeniowy w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, współfinansowanym ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego. Celem projektu jest rozwój kompetencji dydaktycznych poprzez wdrażanie nowoczesnych metod nauczania, w szczególności tutoringów akademickiego.

Program składa się z dwóch etapów - testowania i wdrożenia tutoringu. W jego ramach nauczyciele akademicy uczestniczyli w 5–10-dniowych wizytach studyjnych na czołowych europejskich uczelniach (University of Groningen, Aarhus University, University College London, Ghent University), a następnie realizowali zajęcia w formie tutoringu na Politechnice Warszawskiej, prowadząc maksymalnie 100 godzin zajęć z wybraną grupą studentów w trakcie 1–2 semestrów. Program wspiera indywidualizację procesu kształcenia oraz rozwój relacji mistrz–uczeń. Dotychczas w programie wzięło udział 3 nauczycieli akademickich z Wydziału Chemicznego.

W ramach podpisanych umów międzynarodowych studenci i kadra Wydział Chemicznego mają dostęp do szerokiej sieci współpracujących instytucji naukowych. Program Erasmus+ jest stale rozwijany, wprowadzane są nowe kierunki współpracy i partnerstwa międzynarodowe (w ciągu ostatnich dwóch lat podpisano 6 umów z nowymi jednostkami, rozszerzając możliwości wymiany dla studentów kierunku biotechnologia). Ponadto, Wydział aktywnie uczestniczy w międzynarodowych projektach badawczych, co wzmacnia aspekt umiędzynarodowienia procesu kształcenia. Kadra podnosi poziom kompetencji językowych uczestnicząc między innymi w wyjazdach szkoleniowych w ramach programu Erasmus STT (2 osoby).

Dlatego można stwierdzić, że rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia na ocenianym kierunku studiów są zgodne z koncepcją i celami kształcenia, a Uczelnia stwarza możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów związanej z kształceniem na ocenianym kierunku studiów.

W Uczelni prowadzone są okresowe oceny stopnia umiędzynarodowienia kształcenia, obejmujące ocenę skali, zakresu i zasięgu aktywności międzynarodowej kadry i studentów, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do intensyfikacji umiędzynarodowienia kształcenia. Na poziomie ogólnouczelnianym jest to koordynowane przez Centrum Współpracy Międzynarodowej, a z kolei na poziomie Wydziału Chemicznego przez Pełnomocnika Dziekana ds. Programów Międzynarodowych. W wyniku przeglądu poziomu umiędzynarodowienia programu studiów biotechnologia sformułowano m.in. następujące wnioski i kierunki działań: (1) wzbogacenie programu studiów I i II stopnia o większą liczbę przedmiotów prowadzonych w języku angielskim, w celu zwiększenia atrakcyjności kierunku dla studentów zagranicznych, w tym uczestników programów Erasmus+ i innych form mobilności; (2) zwiększenie elastyczności studiowania poprzez wprowadzenie fakultatywnych przedmiotów dostępnych równoległe w języku polskim i angielskim, umożliwiającą wspólną realizację zajęć przez studentów polskojęzycznych i obcokrajowców; (3) podjęcie działań w kierunku uzyskania akredytacji zagranicznych, potwierdzających jakość kształcenia na kierunku biotechnologia; (4) rozszerzenie współpracy z uczelniami partnerskimi, w szczególności w ramach konsorcjum ENHANCE, z naciskiem na wspólne kursy, projekty dydaktyczne i wymianę studencką; (5) zwiększenie liczby kursów oferowanych w ramach programu ATHENS – w roku 2025 Wydział Chemiczny zaoferował dwa nowe kursy, w tym jeden bezpośrednio powiązany z tematyką biotechnologiczną; (6) intensyfikacja promocji programu biotechnologia na uczelniach zagranicznych oraz podczas wydarzeń międzynarodowych, w celu pozyskania większej liczby studentów cudzoziemców; (7) wprowadzenie możliwości realizacji mikroprogramów w języku angielskim w ramach studiów na kierunku biotechnologia (8) zidentyfikowano trudności wizowe, które w niektórych przypadkach uniemożliwiają studentom zagranicznym przyjazd do Polski mimo pozytywnej kwalifikacji w procesie rekrutacyjnym — Uczelnia podejmuje działania wspierające w tym zakresie; (9) studenci zainteresowani są w większym stopniu wyjazdami krótkoterminowymi (ATHENS, BIP-Erasmus) wyjazdy na studia i długoterminowe staże, jeśli wyjazdy dofinansowywane są wyłącznie ze środków programu Erasmus+, stają się dla nich mniej atrakcyjne ze względu na rosnące koszty utrzymania za granicą.

Na poziomie Politechniki Warszawskiej organizowane są przez Studium Języków Obcych (SJO PW) cyklicznie specjalistyczne lektoraty językowe dla nauczycieli akademickich oraz pracowników administracyjnych. W semestrze zimowym 2025/2026 w ofercie znajdują się kursy języka angielskiego, niemieckiego, francuskiego, włoskiego, hiszpańskiego oraz polskiego dla obcokrajowców. Każdy kurs obejmuje 30 godzin zajęć prowadzonych przez lektorów SJO z doświadczeniem w nauczaniu specjalistycznym (np. język techniczny, akademicki, biznesowy). Zajęcia są odpłatne, a ich koszt może być pokrywany przez Wydział, jednostkę organizacyjną lub uczestnika indywidualnie. Pracownicy Wydziału Chemicznego brali udział w takich lektoratach – w latach 2020-2025 łącznie 22 osoby.

Zalecenia dotyczące kryterium 7 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Umiejdzynarodowienie procesu kształcenia na ocenianym kierunku studiów ma charakter wielopłaszczyznowy i kompleksowy, obejmujący m.in. kształcenie w zakresie języka obcego, w tym również w zakresie posługiwania się językiem specjalistycznym, szerokiej oferty kursów specjalistycznych w języku angielskim, udział w wykładach gości zagranicznych, organizację seminariów oraz workshopów w języku angielskim oraz aktywny udział studentów i pracowników w programach wymiany między narodowej. Na ocenianym kierunku studiów uruchomiono ścieżkę specjalizacyjną w języku angielskim, a studia na kierunku biotechnologia podejmuje stosunkowo liczna grupa obcokrajowców.

Uczelnia stwarza możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów związanej z kształceniem na ocenianym kierunku. Oprócz możliwości udziału studentów i pracowników w programach wymiany międzynarodowej, Uczelnia oferuje wsparcie osobom wyjeżdżającym i przyjeżdżającym do Politechniki Warszawskiej. Ponadto, Uczelnia oferuje specjalistyczne kursy językowe dla nauczycieli akademickich i pracowników administracyjnych (kursy w całości lub w znacznej części opłaca Uczelnia).

W Uczelni i na Wydziale Chemicznym prowadzone są okresowe oceny stopnia umiejdzynarodowienia kształcenia, obejmujące ocenę skali, zakresu i zasięgu aktywności międzynarodowej kadry i studentów, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do intensyfikacji umiejdzynarodowienia kształcenia. Wyniki takich analiz doprowadziły w ostatnim czasie m.in. do poszerzenia oferty studenckich wymian międzynarodowych w formie staży krótkoterminowych oraz intensyfikacji form indywidualnego kontaktu ze studentami zainteresowanymi udziałem w programach międzynarodowych, jak również rozszerzenia listy zagranicznych instytucji współpracujących w Wydziale Chemicznym PW w ramach programu Erasmus+ oraz innych programów mobilnościowych.

Rodzaj, zakres i zasięg umiejdzynarodowienia procesu kształcenia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia określonymi dla kierunku studiów biotechnologia.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

1. Bardzo szeroka oferta programów wymiany międzynarodowej oferowana studentom ocenianego kierunku oraz pracownikom Wydziału Chemicznego PW (Erasmus+, BIP-Erasmus, DAAD, IAESTE, BIOLAB, ATHENS, ENHANCE), Liczny udział studentów ocenianego kierunku w programach wymiany międzynarodowej (łącznie 105 studentów w okresie oceny akredytacyjnej).

Rekomendacje

--

Zalecenia

--

Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 8

Studenci kierunku biotechnologia na Politechnice Warszawskiej otrzymują szerokie wsparcie w procesie uczenia się. Uczelnia stwarza warunki do rozwoju w obszarach zawodowych, pogłębiania własnych pasji, zainteresowań i umiejętności. W zakresie przygotowania do wejścia na rynek pracy Uczelnia wspiera studentów w wyborze praktyk, jednocześnie umożliwiając im samodzielne ich znalezienie. Studenci mają możliwość korzystania ze wsparcia pracowników Uczelni – pełnomocników Dziekana oraz władz Wydziału. Dla studentów pierwszego roku organizowane są spotkania informacyjne, mające na celu upowszechnienie wiedzy o wszystkich aspektach związanych ze studiowaniem. Wsparcie oferowane przez Uczelnię ma charakter systematyczny, stały i kompleksowy, a jego formy są dostosowywane do indywidualnych potrzeb studentów. Studenci podkreślają również otwartość, życzliwość i zaangażowanie kolegium dziekańskiego, które zawsze służy pomocą w sprawach naukowych i organizacyjnych. Wysoką ocenę tej postawy potwierdzają przyznawane wyróżnienia, w tym nagrody w kategorii „Złote Serce” – najbardziej przyjazny studentom, które świadczą o szczególnym uznaniu społeczności akademickiej dla działań kolegium. W procesie kształcenia Uczelnia oferuje zróżnicowane formy wsparcia merytorycznego, materialnego i organizacyjnego, skierowanego do studentów. Studenci kierunku mają zapewniony dostęp (na stronie internetowej Uczelni i Wydziału, w Biuletynie Informacji Publicznej) do informacji związanych z tokiem studiów. Nauczyciele akademicy udostępniają studentom potrzebne materiały oraz pomoce naukowe. Zostały poprowadzone dodatkowe zajęcia wyrównawcze mające na celu uzupełnienie wiedzy ze szkoły średniej oraz tej zdobywanej już w trakcie studiów. Program jest dostosowywany do aktualnych potrzeb studentów i dotyczy kluczowych przedmiotów takich jak chemia, fizyka czy matematyka. Uczelnia zapewnia studentom możliwość rozwijania zainteresowań naukowych poprzez działalność w czterech wydziałowych kołach naukowych, w tym w Kole Naukowym Biotechnologów „Herbion”. Działalność kół naukowych jest wspierana przez Uczelnię poprzez udostępnienie infrastruktury naukowo-dydaktycznej oraz zapewnienie odpowiedniego finansowania. Studenci mają możliwość prowadzenia badań w laboratoriach studenckich w dogodnych dla siebie godzinach i dniach, co sprzyja rozwijaniu samodzielności badawczej. Wsparcie naukowe realizowane jest również poprzez aktywny udział studentów w projektach badawczych prowadzonych na Wydziale, między innymi w ramach inicjatywy „Wolontariat Naukowy”. Na początku każdego semestru organizowana jest rekrutacja do projektów, podczas której pracownicy naukowci przedstawiają propozycje tematów badawczych, spośród których studenci mogą dokonać wyboru zgodnie ze swoimi zainteresowaniami. Rezultaty prowadzonych badań prezentowane są podczas sesji posterowej, ocenianej przez komisję,

co stanowi cenne doświadczenie w zakresie prowadzenia badań naukowych oraz popularyzacji ich wyników. Rezultaty działalności badawczej studentów znajdują odzwierciedlenie w udziale w konferencjach krajowych i międzynarodowych, a także w publikacjach naukowych. Aktywność ta przyczynia się do rozwoju mobilności akademickiej oraz doskonalenia kompetencji badawczych. Współpraca zespołów badawczych Wydziału z ośrodkami zagranicznymi umożliwia realizację części badań do prac dyplomowych poza granicami kraju, w ramach różnorodnych programów wymiany międzynarodowej. Studenci aktywnie współpracują z pracownikami naukowo-dydaktycznymi przy opracowywaniu artykułów naukowych publikowanych w czasopiśmie punktowanych. Publikacje te stanowią efekty badań realizowanych w ramach działalności kół naukowych lub w związku z przygotowaniem prac dyplomowych – zarówno indywidualnie, jak i we współpracy z opiekunami naukowymi. O wysokiej jakości tej działalności świadczą liczne osiągnięcia studentów, w tym m.in. wniosek patentowy, w którego opracowaniu uczestniczyła studentka Wydziału, II miejsce w krajowym finale konkursu FameLAB 2025, tytuł Laureata II edycji programu „Talenty Jutra”, a także współautorstwo publikacji naukowych, takich jak np. „Wykrywanie i oznaczanie saponin w ekstraktach roślinnych z użyciem chromatografii cieczowej połączonej ze spektrometrią mas”. Na Wydziale wykorzystywane są różne systemy i narzędzia e-learningowe wspierające proces dydaktyczny. Z punktu widzenia organizacji kształcenia istotne byłoby rozważenie wprowadzenia jednej, zintegrowanej platformy e-learningowej, stanowiącej centralne miejsce gromadzenia materiałów dydaktycznych, informacji organizacyjnych oraz komunikacji między studentami a kadrami akademicką. Ujednolicenie tego systemu mogłoby przyczynić się do zwiększenia przejrzystości i dostępności informacji, a także do usprawnienia procesu nauczania. Warto również rozważyć rozszerzenie oferty edukacyjnej o kursy online rozwijające kompetencje praktyczne, takie jak obsługa pakietu Office, analiza danych czy podstawy pracy z oprogramowaniem wykorzystywanym w biotechnologii. Kursy te, realizowane w formule zdalnej i asynchronicznej, stanowiłyby dla studentów cenny element wsparcia w rozwijaniu umiejętności przydatnych zarówno w pracy zawodowej, jak i w działalności naukowej.

Politechnika Warszawska aktywnie dostosowuje warunki kształcenia do potrzeb wszystkich członków społeczności akademickiej, zapewniając bezpieczeństwo, komfort i równość w dostępie do edukacji. W strukturze Uczelni funkcjonuje Biuro ds. Społecznej Odpowiedzialności Uczelni (BISOU), w którego ramach działają m.in. Sekcja ds. Osób z Niepełnosprawnościami, Sekcja Psychologów, Pełnomocnik Rektora ds. Równego Traktowania, a także Uczelniany Rzecznik Zaufania i Studencki Rzecznik Zaufania. Biuro koordynuje działania w zakresie zapewniania równego traktowania, wsparcia psychologicznego i dostosowania warunków studiowania do indywidualnych potrzeb studentów, doktorantów oraz pracowników, a także kandydatów na studia. Sekcja ds. Osób z Niepełnosprawnościami oferuje kompleksową pomoc osobom z różnymi rodzajami niepełnosprawności, w tym z dysfunkcjami narządu ruchu, wzroku, słuchu, chorobami przewlekłymi, zaburzeniami psychicznymi oraz trudnościami w uczeniu się. Wsparcie udzielane jest zarówno studentom posiadającym orzeczenie o niepełnosprawności, jak i tym, którzy przedstawiają stosowną dokumentację medyczną. Pomoc obejmuje m.in. dostosowanie procesu dydaktycznego (w tym procedur egzaminacyjnych i toku studiów), indywidualne konsultacje, wsparcie asystentów dydaktycznych oraz dostęp do specjalistycznych usług i sprzętu. Sekcja wspiera także studentów z niepełnosprawnościami uczestniczących w programach wymiany międzynarodowej. Na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej, w ramach którego realizowany jest kierunek biotechnologia, działa Pełnomocnik Dziekana ds. Osób z Niepełnosprawnościami, odpowiedzialny za bieżący kontakt ze studentami oraz współpracę z Sekcją ds. Osób z Niepełnosprawnościami. Wydział podejmuje szereg działań

zmierzających do zwiększenia dostępności infrastruktury dydaktycznej i administracyjnej, obejmujących m.in. systematyczne dostosowywanie budynków do potrzeb osób z niepełnosprawnościami (modernizacja wejść, montaż wind i schodofazów, dostosowanie pomieszczeń sanitarnych zgodnie z obowiązującymi przepisami).

W zakresie spraw administracyjnych i organizacyjnych studenci Wydziału mają możliwość składania wniosków oraz zapytań w Dziekanacie, jak również kontaktowania się bezpośrednio z Prodziekanem ds. studiów oraz Prodziekanem ds. studenckich – zarówno w formie pisemnej, jak i podczas konsultacji osobistych. Zapewnia to sprawny obieg informacji oraz umożliwia bieżące rozwiązywanie problemów związanych z przebiegiem studiów. Rozpatrywanie skarg, wniosków oraz sytuacji konfliktowych pomiędzy studentami a kadrą dydaktyczną odbywa się zgodnie z procedurą WCh-4.6, opisaną w Wydziałowej Księdze Jakości Kształcenia, z zachowaniem zasad przejrzystości i bezstronności postępowania. Procedura ta realizowana jest w oparciu o zapisy Regulaminu Studiów Politechniki Warszawskiej) i stanowi element systemu zapewniania jakości kształcenia na Wydziale.

Uczelnia podejmuje działania informacyjne i edukacyjne w obszarze bezpieczeństwa studentów. Wszyscy studenci podczas pierwszego semestru studiów przechodzą szkolenia z bezpieczeństwa i higieny pracy. Obejmuje to również ustalenie klarownych zasad postępowania i reagowania w przypadku zagrożenia czy naruszenia bezpieczeństwa. Na Politechnice Warszawskiej funkcjonują rozbudowane procedury mające na celu przeciwdziałanie wszelkim przejawom nierównego traktowania, dyskryminacji, mobbingu oraz molestowania. W strukturze Uczelni powołano Uczelnianego Rzecznika Zaufania, którego działalność opiera się na obowiązujących procedurach antydyskryminacyjnych, zakładających trzystopniowy model postępowania obejmujący etapy: prewencyjny, mediacyjny oraz formalny. System ten ma na celu zarówno zapobieganie zjawiskom niepożądanym, jak i skuteczne rozwiązywanie zgłaszanych przypadków, z poszanowaniem zasad poufności i bezstronności. Co więcej, dla zapewnienia wsparcia studentom w sytuacjach konfliktowych, powołano Studenckiego Rzecznika Zaufania, którego zadaniem jest prowadzenie mediacji w sprawach, w których stronami konfliktu są studenci. Rzecznik ten pełni rolę neutralnego mediatora pomagając stronom w komunikacji, identyfikując problemy oraz dążąc do porozumienia. Działa on na podstawie zasady poufności, bezstronności, neutralności i dobrowolności. Studencki Rzecznik Zaufania ma uprawnienia obejmujące m.in. możliwość powoływania świadków, uzyskiwania informacji w jednostkach organizacyjnych i administracyjnych Uczelni oraz inicjowania działań mediacyjnych w granicach określonych przepisami wewnętrznymi.

Kadra wspierająca proces nauczania i uczenia się na Uczelni ma szerokie kompetencje, które odpowiadają potrzebom studentów oraz umożliwiają wszechstronną pomoc w rozwiązywaniu spraw studenckich. Studenci mają możliwość kontaktu z kadrą różnymi drogami i komunikatorami. Kadra systematycznie podnosi swoje kompetencje poprzez aktywny udział w szkoleniach organizowanych przez dział ds. Szkoleń.

Uczelnia aktywnie wspiera samorządność i organizacje studenckie zarówno materialnie, jak i pozamaterialnie, tworząc warunki stymulujące i motywujące do aktywnego uczestnictwa w samorządzie oraz zapewnienia wpływu na program studiów i warunki nauki. Propozycje zmian w programie studiów zgłaszane przez studentów. W 2022 roku studenci pierwszego stopnia przedstawili Pełnomocnikowi Dziekana ds. dydaktyki listę zajęć, które chcieliby uwzględnić w programie studiów pierwszego stopnia. Były to m.in. zajęcia: *biostatystyka*, *podstawy bioinformatyki*, *podstawy immunologii*. Realizując oczekiwania studentów w ramach zajęć obieralnych w 2021/2022 do programu wprowadzono: *podstawy immunologii* i *metody immunologiczne w badaniach in vitro*. Od roku akademickiego 2025/2026 do programu pierwszego stopnia weszły *biostatystyka* i *podstawy*

bioinformatyki. Ponadto, przedstawiciele studentów mają swoje miejsce w Radzie Wydziału, co zapewnia im głos w ważnych decyzjach dotyczących życia akademickiego. Samorząd studencki oraz organizacje studenckie otrzymują odpowiednie wsparcie administracyjne i merytoryczne ze strony Uczelni.

Na Wydziale Chemicznym nie są prowadzone odrębne, cykliczne przeglądy systemu wsparcia studentów. Kwestie związane z pomocą materialną, obejmującą m.in. stypendia Rektora, stypendia socjalne, zapomogi oraz stypendia dla osób z niepełnosprawnościami, regulowane są na poziomie Politechniki Warszawskiej i finansowane ze środków uczelnianych. Za realizację tych świadczeń odpowiada Wydziałowa Komisja Stypendialna, działająca zgodnie z zasadami określonymi w uczelnianym regulaminie pomocy materialnej. Warto podkreślić, że w procesie doskonalenia jakości kształcenia wykorzystywane są wnioski wynikające z ankiet oceny nauczycieli akademickich, których analiza przyczynia się do wprowadzania zmian w programach studiów oraz doskonalenia metod dydaktycznych. Ponadto, Wydziałowa Rada Studentów utrzymuje stały kontakt z kolegium dziekańskim, organizując regularne spotkania – co najmniej raz w miesiącu – podczas których przekazywane są uwagi, opinie i postulaty studentów dotyczące funkcjonowania wydziału oraz warunków studiowania.

Zalecenia dotyczące kryterium 8 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Politechnika Warszawska zapewnia studentom kierunku biotechnologia kompleksowe wsparcie w procesie uczenia się, rozwoju naukowym i zawodowym. System obejmuje pomoc dydaktyczną, materialną, organizacyjną i psychologiczną, a jego funkcjonowanie oparte jest na jasno określonych procedurach. Uczelnia prowadzi zajęcia wyrównawcze, programy Indywidualnych Studiów (ID) i Indywidualnych Planów Studiów (IPS), umożliwiające rozwój indywidualnych zainteresowań naukowych i badawczych. Działalność kół naukowych oraz udział w projektach badawczych wspierają rozwój kompetencji i samodzielności studentów. Wsparcie materialne obejmuje różnorodne formy stypendiów oraz zapomogi, przyznawane zgodnie z uczelnianym regulaminem. Biuro Karier wspiera studentów w planowaniu ścieżki zawodowej poprzez doradztwo, warsztaty, Targi Pracy i Staży oraz współpracę z firmami, m.in. Polpharma i Servier. Dodatkowym narzędziem informacyjnym jest publikacja „Niezbędnik Studenta”.

Uczelnia zapewnia również wsparcie psychologiczne, pomoc osobom z niepełnosprawnościami oraz ochronę przed dyskryminacją i mobbingiem poprzez działalność Biura ds. Społecznej Odpowiedzialności Uczelni i Rzeczników Zaufania. Stały kontakt Władz Wydziału ze studentami oraz analiza wyników ankiet umożliwiają bieżące doskonalenie form wsparcia. Warto rozważyć wprowadzenie jednej, zintegrowanej platformy e-learningowej oraz ofertę kursów online rozwijających umiejętności praktyczne przydatne w pracy zawodowej. Na Wydziale Chemicznym nie są obecnie prowadzone odrębne, cykliczne przeglądy funkcjonowania systemu wsparcia studentów. Zasadne jest zatem wprowadzenie systemowych, regularnych ocen tego

obszaru, obejmujących analizę skuteczności stosowanych form pomocy oraz stopnia ich dostosowania do aktualnych potrzeb społeczności studenckiej.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

--

Rekomendacje

Rekomenduje się:

1. wprowadzenie systemowych, cyklicznych przeglądów funkcjonowania systemu wsparcia studentów na Wydziale Chemicznym, obejmujących analizę skuteczności stosowanych form pomocy oraz ich dostosowania do aktualnych potrzeb społeczności studenckiej.

Zalecenia

--

Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Informacje dotyczące studiów są publicznie dostępne na stronie internetowej Wydziału, Uczelni oraz w Biuletynie Informacji Publicznej, w sposób zapewniający łatwy i nieograniczony dostęp, niezależnie od miejsca, czasu, rodzaju używanego sprzętu czy oprogramowania. Dostęp do informacji nie wymaga dodatkowego logowania ani korzystania z uczelnianej sieci komputerowej. Strony internetowe można przeglądać zarówno na urządzeniach stacjonarnych, jak i mobilnych. Serwis Uczelni jest dostosowany do potrzeb osób z niepełnosprawnościami – umożliwia m.in. zmianę rozmiaru czcionki oraz kontrastu. Strona internetowa Wydziału jest obecnie w trakcie modernizacji; po zakończeniu prac zostaną wprowadzone analogiczne udogodnienia w zakresie dostępności cyfrowej. Ponadto, dostępna jest możliwość zmiany wersji językowej serwisu z języka polskiego na język angielski. Najważniejsze informacje dotyczące przebiegu studiów, wydarzeń akademickich oraz ogłoszeń publikowane są za pośrednictwem strony internetowej Wydziału. Wydział publikuje na stronie internetowej szczegółowe informacje o studiach, relewantne z perspektywy studenckiej, potencjalnych kandydatów na studia oraz innych osób mogących wyrażać zainteresowanie kierunkiem i funkcjonowaniem całej jednostki. Wśród informacji powszechnie dostępnych można się dowiedzieć m.in. o procesie rekrutacji, praktykach, stypendiach czy organizacji roku akademickiego.

W zakresie publicznego dostępu do informacji ukierunkowanej na kandydatów na studia Wydział zapewnia pełną i aktualną prezentację oferty dydaktycznej na stronie internetowej w zakładce „Kandydaci”. Znajdują się tam szczegółowe informacje dotyczące kierunku biotechnologia, w tym program studiów, zasady rekrutacji, harmonogram oraz dostęp do systemu Internetowej Rejestracji Kandydata. Dla studentów i kandydatów dodatkowym źródłem informacji są zakładki tematyczne na stronie Politechniki Warszawskiej, w tym „Studia”.

Wydział Chemiczny zapewnia dostęp do informacji skierowanych do interesariuszy zewnętrznych za pośrednictwem dedykowanych zakładki na stronie internetowej Uczelni. Przykładem takiego rozwiązania jest zakładka „Dla szkół”, zawierająca treści dostosowane do potrzeb różnych grup odbiorców, w tym uczniów szkół ponadpodstawowych oraz nauczycieli. Zamieszczone tam informacje

obejmują opisy inicjatyw popularyzujących naukę, takich jak warsztaty letnie, tematyczne zajęcia z zakresu chemii i biotechnologii, oraz #zawszeciekawi, czyli cykliczne spotkania dla szkół średnich organizowane na Politechnice Warszawskiej. Wszystkie treści dotyczące wymienionych inicjatyw są ogólnodostępne w formie elektronicznej, co umożliwi zapoznanie się z nimi w dowolnym miejscu i czasie. Na stronie Wydziału znajduje się również zakładka „Dla przemysłu”, prezentująca ofertę współpracy Uczelni z przedsiębiorstwami i instytucjami zewnętrznymi. Zawiera ona informacje dotyczące realizacji wspólnych projektów badawczo-rozwojowych, organizacji praktyk i staży studenckich oraz dane kontaktowe do wyznaczonych pełnomocników Dziekana odpowiedzialnych za współpracę z przemysłem i praktyki studenckie. Zakładka ta stanowi istotne uzupełnienie informacji o studiach, ukazując praktyczne zastosowanie wiedzy i kompetencji zdobywanych przez studentów w środowisku gospodarczym.

Na podstawie zebranych danych można stwierdzić, że Wydział dysponuje dobrze rozwiniętym zapleczem technologicznym wspierającym kształcenie na odległość, obejmującym systemy USOS, platformę LeOn oraz narzędzia pakietu Office 365, w tym Teams. Centrum Informatyzacji zapewnia szkolenia i materiały pomocnicze, co ułatwia zarówno studentom, jak i pracownikom sprawne korzystanie z dostępnych rozwiązań. Integracja platformy LeOn z systemem USOS od 2020 roku usprawniła organizację kształcenia, umożliwiając automatyczne przypisywanie studentów do kursów oraz transfer ocen. Platforma LeOn pełni funkcję kluczowego narzędzia dydaktycznego, służąc do udostępniania materiałów, realizacji testów oraz komunikacji w ramach poszczególnych przedmiotów. Jednocześnie, na podstawie rozmów ze studentami wynika, że wykorzystywanie wielu różnych narzędzi e-learningowych może prowadzić do rozproszenia informacji i braku jednolitości w komunikacji.

Zawartość strony internetowej Wydziału jest regularnie monitorowana i aktualizowana przez odpowiednie jednostki organizacyjne odpowiedzialne za jej utrzymanie. Interesariusze zewnętrzni i wewnętrzni mają możliwość zgłaszania uwag, sugestii oraz propozycji zmian dotyczących treści publikowanych na stronie internetowej za pośrednictwem właściwych komórek administracyjnych. Monitorowanie aktualności, kompletności i zrozumiałości informacji odnoszących się do studiów oraz działalności Wydziału odbywa się m.in. poprzez analizę liczby odwiedzin strony oraz aktywności na powiązanych platformach zewnętrznych.

Zalecenia dotyczące kryterium 9 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Zapewniony jest szeroki i równy dostęp do informacji dla wszystkich grup odbiorców, w tym kandydatów na studia, studentów, absolwentów oraz przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego. Wydział dba o to, by publikowane treści były dostępne w sposób przejrzysty, intuicyjny i zgodny z zasadami dostępności cyfrowej. Strona internetowa oraz Biuletyn Informacji Publicznej umożliwiają korzystanie z zasobów bez konieczności logowania, z dowolnego miejsca i na różnych typach urządzeń. Dla osób o szczególnych potrzebach wprowadzono rozwiązania wspierające, takie jak możliwość zmiany wielkości czcionki, dostosowania kontrastu oraz obsługi za pomocą czytników

ekranu. Wybrane treści udostępniane są również w wersji anglojęzycznej, co zwiększa dostępność dla cudzoziemców i partnerów międzynarodowych. Program studiów oraz dokumentacja kierunku na stronie internetowej w sposób spójny i wyczerpujący prezentują wszystkie wymagane elementy, w tym jasno określony cel kształcenia oraz oczekiwane od kandydatów kompetencje, włącznie z kompetencjami językowymi. Przedstawiono również przejrzyste warunki i kryteria przyjęć oraz szczegółowy terminarz procesu rekrutacji. Program studiów zawiera efekty uczenia się, organizację procesu dydaktycznego, a także system weryfikacji i oceniania, obejmujący zasady uznawania efektów uczenia się i procedury dyplomowania. Studenci kierunku biotechnologia mają zapewniony pełen dostęp do informacji dotyczących kształcenia realizowanego z wykorzystaniem metod i technik nauczania na odległość, w tym zasad korzystania z platformy LeOn, systemu USOS oraz narzędzi pakietu Office 365. Centrum Informatyzacji udostępnia szkolenia oraz materiały instruktażowe, które wspierają ich w sprawnym korzystaniu z dostępnych narzędzi zdalnych. Na podstawie rozmów ze studentami wynika jednak, że stosowanie na Wydziale wielu odmiennych narzędzi e-learningowych skutkuje rozproszeniem informacji oraz utrudnia utrzymanie spójnej komunikacji, co wskazuje na potrzebę uspołnienia i ujednoczenia wykorzystywanego systemu. Uczelnia systematycznie monitoruje jakość, aktualność i kompletność publikowanych danych poprzez współpracę z jednostkami odpowiedzialnymi za utrzymanie serwisów, analizę ruchu na stronie oraz reagowanie na zgłoszenia użytkowników dotyczące ewentualnych nieścisłości lub potrzeb aktualizacji.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

--

Rekomendacje

--

Zalecenia

--

Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

Polityka jakości Politechniki Warszawskiej i cele odnoszące się do jakości kształcenia na kierunku studiów biotechnologia wynikają z misji i strategii Uczelni. Odnoszą się one m.in. do: (1) Kształcenia uwzględniającego potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego przez stałą współpracę z partnerami przemysłowymi, systematyczną modernizację treści programowych oraz wysoki udział zajęć praktycznych; (2) Wprowadzania i udoskonalania efektywnych mechanizmów projakościowych w dydaktyce (poprzez regularną aktualizację treści kursów, wprowadzanie nowych technologii kształcenia oraz silną współpracę z przemysłem (zajęcia projektowe, praktyki zawodowe); (3) Integracji badań naukowych z procesem dydaktycznym – szczególnie poprzez specjalności na drugim stopniu, takie jak: *biotechnologia chemiczna – leki i kosmetyki*, *biotechnologia medyczna* oraz *biotechnologia przemysłowa*; (4) Podnoszenie atrakcyjności oferty edukacyjnej poprzez opracowanie i modyfikację specjalności, zwiększenie udziału zajęć projektowych i zajęć realizowanych w ramach innowacyjnych form kształcenia, będących odpowiedzią na dynamikę zmian rynku pracy oraz zapotrzebowanie w ramach priorytetowych obszarów badawczych; (5) Konsekwentne działanie w kierunku

indywidualizowania procesu kształcenia studentów, a także dostosowujących sylwetkę absolwenta do dynamicznie zmieniającego się rynku pracy.

Na Wydziale Chemicznym PW, w tym również w odniesieniu do kierunku studiów biotechnologia, funkcjonuje spójny i zintegrowany system nadzoru nad procesem dydaktycznym oraz system monitorowania i doskonalenia programu studiów. Jest on oparty na współpracy osób funkcyjnych, jednostek organizacyjnych, ciał kolegialnych oraz interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych. Za całościowy nadzór organizacyjny nad kierunkiem odpowiada Prodziekan ds. studiów, który koordynuje realizację programu kształcenia, monitoruje przebieg kształcenia oraz nadzoruje i weryfikuje jakość prowadzonych zajęć dydaktycznych. Współpracuje w tym zakresie z Pełnomocnikiem Dziekana ds. dydaktyki, który wspiera planowanie i organizację procesu dydaktycznego, w tym harmonogramy zajęć, przypisanie prowadzących do prowadzenia zajęć dydaktycznych oraz kwestie związane z zaliczeniami kursów oraz egzaminami. Prodziekan ds. studiów oraz Pełnomocnik Dziekana ds. dydaktyki analizują dane o przebiegu studiów, wyniki ankiet oraz informacje zgłaszane przez studentów i nauczycieli akademickich. Nadzór nad spójnością i jakością programu kształcenia sprawuje Pełnomocnik Dziekana ds. jakości kształcenia, który ściśle współpracuje z Prodziekanem ds. studiów. Pełnomocnik Dziekana ds. jakości kształcenia analizuje zgodność realizacji programu z obowiązującymi przepisami, standardami i wymaganiami Polskiej Ramy Kwalifikacji, a na podstawie obserwacji bieżącej realizacji programu oraz zgłaszanych uwag inicjuje propozycje zmian i usprawnień. Pełnomocnik Dziekana ds. jakości kształcenia jest jednocześnie członkiem Komisji ds. Kształcenia oraz Zespołu ds. zmian programu kształcenia na kierunku biotechnologia, co zapewnia ciągłość nadzoru merytorycznego i koordynację prac. Wyżej wspomniany Zespół został powołany na podstawie Decyzji Dziekana.

Modyfikacje programów studiów, w tym zmiany w ich strukturze i treściach programowych są koordynowane przez Wydziałową Komisję Dydaktyczną, która współpracuje bezpośrednio z Radą Wydziału, Prodziekanem ds. studiów oraz Pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia. Jej zadaniem jest zapewnienie zgodności programu z wymaganiami prawnymi, spójności efektów uczenia się oraz ich adekwatności do potrzeb rynku pracy i kierunków rozwoju nauki. Do zadań Wydziałowej Komisji Dydaktycznej należy też inicjowanie, konsultowanie i formułowanie propozycji zmian programowych w oparciu o dane z okresowego przeglądu programów studiów. W skład Wydziałowej Komisji Dydaktycznej wchodzi nauczyciele akademicy oraz przedstawiciele samorządu studenckiego. Dodatkowo, konsultacje dotyczące programów studiów z interesariuszami zewnętrznymi odbywają się w ramach cyklicznych *Seminariów z przemysłem*, organizowanych dla studentów i kadry akademickiej. Bieżący nadzór nad jakością dydaktyki realizowany jest także przez Kierowników Katedr i Zakładów, którzy sprawują bezpośredni nadzór nad nauczycielami akademickimi. Ich zadania obejmują m.in. analizę wyników ankietyzacji studenckiej oraz hospitację zajęć. Wyniki ankiet są udostępniane nauczycielowi, Kierownikowi jednostki, Prodziekanowi ds. studiów oraz Dziekanowi. W razie potrzeby podejmowane są działania interwencyjne – w tym rozmowy indywidualne i dodatkowe hospitacje. Ankietyzacja prowadzona jest co semestr i stanowi kluczowe narzędzie w bieżącej ewaluacji jakości kształcenia, a proces ankietyzacji reguluje odpowiednia zarządzenie Rektora PW. Wyniki badań ankietowych analizowane są przez Kolegium Dziekańskie, które spotyka się regularnie z Kierownikami jednostek organizacyjnych (cyklicznie - raz w miesiącu), co sprzyja sprawnemu podejmowaniu decyzji i wprowadzaniu odpowiednich korekt w organizacji procesu dydaktycznego. Dodatkowo, raz w miesiącu odbywają się także spotkania Kolegium Dziekańskiego z Wydziałową Radą Samorządu, co zapewnia bezpośredni i stały kanał komunikacji ze studentami.

Przegląd programów studiów oraz wypracowanie propozycji zmian prowadzone są wieloaspektowo: (1) zgodność efektów uczenia się z wymaganiami PRK; (2) struktura i sekwencja poszczególnych kursów i modułów; (3) konieczność aktualizacji treści programowych zgodnie z postępem naukowym i technologicznym; (4) weryfikacji spójności treści zawartych w różnych przedmiotach przez Kierowników specjalności; (5) uwzględnienie opinii studentów, nauczycieli i interesariuszy zewnętrznych. Inicjatywa zmian w programie studiów może pochodzić od nauczycieli akademickich realizujących zajęcia na kierunku, którzy w wyniku własnych obserwacji, doświadczenia dydaktycznego lub kontaktu ze studentami dostrzegają potrzebę aktualizacji treści programowych, formy lub struktury programu studiów. Zgłoszenia mogą być również składane przez studentów, najczęściej za pośrednictwem Wydziałowej Rady Samorządu Studentów (WRS), która przekazuje postulaty na ręce Prodziekana ds. studiów. Zmiany mogą wynikać także z analizy programu przeprowadzonej przez Prodziekana ds. studiów, Dziekana lub Pełnomocnika Dziekana ds. jakości kształcenia. Podstawą takich analiz mogą być: okresowy przegląd programu, ocena zgodności z wymaganiami formalnymi, wyniki wizytacji komisji akredytacyjnych, ankietyzacja studencka, wyniki hospitacji lub opinie interesariuszy zewnętrznych. Po zgłoszeniu propozycji lub zdiagnozowaniu potrzeby zmian, Prodziekan ds. studiów wraz z Pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia dokonuje wstępnej weryfikacji, oceniając zasadność i zakres proponowanych modyfikacji. W przypadku propozycji zmian o dużej skali lub wymagających specjalistycznego podejścia, Dziekan – na wniosek Prodziekana ds. studiów – może powołać odrębny zespół roboczy. Zespół – złożony z nauczycieli akademickich, Pełnomocnika ds. jakości, studentów oraz przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego – opracowuje nowy program lub projekt zmian. Konsultacje z interesariuszami zewnętrznymi odbywają się m.in. poprzez spotkania i seminaria z udziałem przedstawicieli firm branży biotechnologicznej. Po wypracowaniu projektu programu studiów lub jego modyfikacji, jest on przekazywany do Komisji Dydaktycznej, która dokonuje jego analizy merytorycznej i formalnej. Komisja może zgłosić uwagi lub wnioski o uzupełnienie – w takim przypadku projekt wraca do zespołu opracowującego zmiany. Po uzyskaniu pozytywnej opinii Komisji Dydaktycznej, projekt przekazywany jest do Wydziałowej Rady Samorządu Studentów (WRS) w celu uzyskania opinii studentów. Po pozytywnym zaopiniowaniu przez WRS, Prodziekan ds. studiów przedstawia projekt zmian na posiedzeniu Rady Wydziału, która opiniuje program poprzez głosowanie. W przypadku zgłoszenia uwag istotnych lub braku akceptacji na etapie WRS lub Radę Wydziału, projekt jest zwracany do zespołu opracowującego w celu dostosowania go do oczekiwań wspólnoty akademickiej. Po uzyskaniu uchwał WRS i RW zawierających poparcie dla programu, Prodziekan ds. studiów kieruje projekt do Senackiej Komisji ds. Kształcenia. Przewodniczący Komisji wyznacza jednego lub dwóch recenzentów (w zależności od zakresu i charakteru zmian), którzy przygotowują opinie merytoryczne i formalne. Recenzje uwzględniają zgodność programu z wymaganiami ustawowymi, Regulaminem Studiów PW, Statutem Uczelni oraz aktualnym stanem wiedzy. Program wraz z recenzjami jest prezentowany przez Prodziekana ds. studiów na posiedzeniu Senackiej Komisji ds. Kształcenia. Po dyskusji i ewentualnych korektach, komisja opiniuje projekt uchwały Senatu w sprawie przyjęcia zmian. Następnie projekt trafia pod głosowanie na posiedzenie Senatu Politechniki Warszawskiej. Przy sporządzaniu dokumentacji dotyczącej programu i charakterystyki studiów stosowany jest wymóg uwzględnienia odpowiednich zasad i kryteriów zawartych w uchwale Senatu PW dotyczącej ustalania programów studiów oraz Zarządzenia Rektora, które opisuje procedurę tworzenia, wycofywania programów studiów oraz wprowadzania zmian w tych programach. Tak zaprojektowany i wdrożony system wprowadzania zmian w programie studiów zapewnia udział w nim środowiska akademickiego i interesariuszy zewnętrznych, a także wieloetapową kontrolę

merytoryczną i formalną, gwarantującą wysoką jakość i zgodność programu z aktualnymi wymaganiami prawnymi i potrzebami rynku pracy.

Pracownicy dydaktyczni chętnie angażują się w dyskusje związane z kształtem i zakresem programów studiów na kierunku biotechnologia. Rezultatem tego typu aktywności są m.in. zmiany wprowadzone od roku akademickiego 2024/2025 w programie specjalności *biotechnologia medyczna*. Także zmiany wprowadzone w programie studiów pierwszego stopnia (od 2025/2026, zmiana kolejności zajęć, uwzględnienie zajęć takich jak: *biostatystyka*) zostały zainicjowane przez nauczycieli zaangażowanych w realizację zajęć biologicznych. Dodatkowo, nauczyciele zgłaszają nowe zajęcia w ramach zajęć obieralnych, np. *programowanie w praktyce naukowej* (laboratorium 45 h) dla pierwszego stopnia studiów, czy *biologicznie aktywne peptydy* (wykład 20 h i seminarium 10 h) i *mikrobiologia kosmetyczna-praktyczne podejście* (wykład 15 h) dla drugiego stopnia ocenianych studiów.

Przykładami inicjatyw zmian w programie studiów zgłoszonymi przez studentów są m.in. przedstawienie Pełnomocnikowi Dziekana ds. dydaktyki listy kursów, które studenci sugerują, aby uwzględnić w programie studiów pierwszego stopnia (2022). lista ta obejmowała m.in. zajęcia: *biostatystyka*, *podstawy bioinformatyki*, *podstawy immunologii*, *inżynieria metaboliczna*, *podstawy biokatalizy*, *biotechnologia białek, tłuszczu i cukrów*. Realizując oczekiwania studentów w ramach zajęć obieralnych w 2021/2022 do programu wprowadzono zajęcia *podstawy immunologii* (wykład 15 h) i *metody immunologiczne w badaniach in vitro* (laboratorium 30 h i projekt 15 h). Od roku akademickiego 2025/2026 do programu pierwszego stopnia weszły *biostatystyka* i *podstawy bioinformatyki*. Pozostałe propozycje studentów zawarte są już w innych zajęciach dydaktycznych realizowanych w ramach programów studiów pierwszego i drugiego stopnia, np. *podstawy biokatalizy* realizowane są w ramach wykładu *enzymologia*, a *inżynieria metaboliczna* w ramach *biologii systemów* w obrębie specjalności *biotechnologia chemiczna: leki i kosmetyki*.

Przedstawiciele pracodawców najczęściej zgłaszają propozycje nowych zajęć obieralnych, np. *Safety and Efficacy of Cosmetic Products – Regulatory Compliance* (wykład 15 h) i *podstawy kosmetykologii* (wykład 30 h).

Jednym z elementów dbałości o jakość kształcenia na Politechnice Warszawskiej było podjęcie przez Senat Uczelni w 2024 roku uchwały dotyczącej ustanowienia tzw. Księgi Jakości Kształcenia Politechniki Warszawskiej, określającej ogólne obszary działań i procedury obowiązujące na wszystkich wydziałach. System ten wspiera pro jakościowe działania zarówno na poziomie Uczelni, jak i poszczególnych wydziałów (Księga Jakości Kształcenia jest udostępniona na stronie internetowej Uczelni). Na Wydziale Chemicznym PW funkcjonuje zintegrowana z uczelnianą, Wydziałowa Księga Jakości Kształcenia, nad którą nadzór pełni Pełnomocnik Dziekana ds. jakości kształcenia. Księga ta uwzględnia specyfikę jednostki jako aktywny i ciągle doskonalony element wydziałowego systemu zapewnienia jakości kształcenia.

Jakość kształcenia oraz polityka dotycząca jakości są regularnie na ocenianym kierunku studiów poddawane regularnym ocenom, które realizują odpowiednie jednostki Politechniki Warszawskiej - Uczelniana Rada ds. Jakości Kształcenia oraz Pełnomocnik Rektora ds. jakości kształcenia i akredytacji. W skład Rady wchodzi pełnomocnicy wydziałowi ds. jakości kształcenia oraz przedstawiciele ogólnouczelnianych jednostek, które pełnią kluczowe funkcje nadzorcze w zakresie kształcenia. Pełnomocnik Dziekana ds. jakości kształcenia i akredytacji, jako koordynator działań związanych z jakością na Wydziale Chemicznym, regularnie przedstawia na forum Rady Wydziału informacje o potrzebach aktualizacji wydziałowej księgi jakości oraz corocznie przedstawia Prodziekanowi ds. studiów sprawozdanie ze swojej pracy i podjętych działań. Co roku wydziałowy raport samooceny jest przesyłany do Pełnomocnika Rektora ds. jakości kształcenia i akredytacji, a wyniki tej oceny są

omawiane podczas posiedzeń Uczelnianej Rady ds. Jakości Kształcenia. Ponadto, jakość kształcenia na kierunku biotechnologia jest poddawana ocenie zewnętrznej przez Polską Komisję Akredytacyjną. Przykładem działań podjętych w wyniku prowadzonej na Wydziale Chemicznym weryfikacji jakości kształcenia w odniesieniu do studiów biotechnologia było m.in. wprowadzenie systemu dwupoziomowej weryfikacji zgłaszanych do realizacji tematów prac dyplomowych - pierwszej weryfikacji dokonuje Kierownik Jednostki organizacyjnej, natomiast dodatkowo tematy są weryfikowane przez członków Komisji Dydaktycznej.

Podsumowując, nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad ocenianym kierunkiem studiów sprawują wyznaczone osoby oraz komisje i zespoły, którym określono w sposób przejrzysty kompetencje i zakres odpowiedzialności w odniesieniu do ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia. Zatwierdzanie, zmiany oraz wycofanie programu studiów dokonywane są w sposób formalny, w oparciu o oficjalnie przyjęte w Uczelni procedury, z uwzględnieniem odpowiedniego organu samorządu studenckiego. Procedury zapewnienia wysokiej jakości kształcenia obejmują systematyczną ocenę programu studiów, która oparta jest na wynikach analizy miarodajnych i wiarygodnych danych. Analiza taka obejmuje weryfikację efektów uczenia się oraz wnioski z analizy ich zgodności z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego. Ponadto, systematycznej analizie poddawane jest właściwe przepisanie punktów ECTS poszczególnym kursom i modułom, aktualizacja treści programowych, metody kształcenia, metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się, zasady realizacji zaliczania praktyk zawodowych. Analiza ta jest prowadzona przez Dziekana Wydziału we współpracy z Pełnomocnikiem ds. jakości kształcenia. Przykładem jest niedawna zmiana w przypisaniu punktów ECTS dla laboratorium z chemii fizycznej, gdzie liczba punktów została zmniejszona z 5 do 3, przy zachowaniu 30 godzin zajęć laboratoryjnych. Zmiana ta została podyktowana szczegółową analizą nakładu pracy studentów oraz weryfikacją efektów uczenia się, co wykazało, że 3 punkty ECTS adekwatnie odzwierciedlają obciążenie studenta w ramach tego modułu.

Ponadto, analiza obejmuje weryfikację wyników nauczania i stopień osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz wyniki monitoringu losów zawodowych absolwentów. Monitoring losów absolwentów jest scentralizowany i realizowany na poziomie całej Uczelni przez Biuro Karier Politechniki Warszawskiej. Od 2013 roku Politechnika Warszawska prowadzi cykliczne badania, takie jak *Monitoring Karier Zawodowych Absolwentów* oraz *Success Stories Absolwentów*, których celem, realizowanym obecnie przez Dział Analiz Strategicznych PW, jest poznanie drogi absolwentów do sukcesu, zidentyfikowanie czynników sprzyjających ich karierze oraz stworzenie inspirujących historii dla obecnych i przyszłych studentów PW.

Wnioski z systematycznej oceny programu studiów na oceniany są wykorzystywane do ustawicznego doskonalenia tego programu z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć dydaktycznych oraz nowoczesnej technologii edukacyjnej. Przykładami w tym zakresie są m.in.: Metody *Project-Based Learning* (PBL) oraz zajęcia projektowe. W ramach tych zajęć, prowadzonych zgodnie z zasadami aktywnego uczenia się, studenci angażują się w proces kształcenia poprzez różnorodne metody aktywizujące, takie jak praca w grupach, burza mózgów, analiza przypadków, prezentacje i obrony projektów. Przykładami takich zajęć są na pierwszym stopniu studiów: *biotechnologia 1*, *projektowanie procesów biotechnologicznych* oraz *inżynieria bioprocusowa*. Na drugim stopniu studiów są to m.in. *projekt biotechnologiczny*, *biologia systemów*, *modelowanie bioprocusów* oraz *Analytical Methods in Biotechnology*. Kształcenie wspomagane jest również rozwiązaniami typu *blended learning* z wykorzystaniem platform e-learningowych, w tym platformy LeOn (opartej na systemie moodle), która umożliwia studentom dostęp do materiałów dydaktycznych, komunikację z prowadzącymi, a także przesyłanie i recenzowanie prac etapowych. Ponadto, studenci mają również możliwość korzystania ze

specjalistycznego oprogramowania, takiego jak AutoCad, ChemSketch, Origin, Matlab, a także dedykowanych narzędzi do modelowania komputerowego (CellDesigner, SurreyFBA) w ramach zajęć *biologia systemów* oraz środowisk programistycznych (R – Bioinformatyka). Umożliwia to pogłębioną analizę danych i tworzenie innowacyjnych rozwiązań w ramach realizowanych projektów. Takie podejście pozwala na praktyczne zastosowanie wiedzy zdobytej podczas zajęć teoretycznych, rozwija umiejętności pracy zespołowej, kreatywnego rozwiązywania problemów oraz wspiera rozwój kompetencji przyszłości zgodnie z ideą *learning by doing*.

W systematycznej ocenie programu studiów biorą udział interesariusze wewnętrzni, w tym kadra prowadząca kształcenie oraz studenci, jak również oraz pracodawcy, co zostało potwierdzone, wymienionymi wcześniej, a zgłoszonymi przez nich inicjatywami zmian programu studiów.

Jakość kształcenia na kierunku jest poddawana cyklicznej ocenie wewnętrznej oraz inicjatywami zmian programu studiów z zewnętrznej (przez Polską Komisję Akredytacyjną), a jej wyniki są wykorzystywane do doskonalenia jakości kształcenia na tym kierunku.

Zalecenia dotyczące kryterium 10 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)

Nie dotyczy

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

System zapewnienia jakości kształcenia funkcjonujący w Uczelni jest dobrze skonstruowany i efektywny. Zadania i zakres odpowiedzialności poszczególnych zespołów i osób funkcyjnych są jednoznacznie zdefiniowane. W pracach zespołów biorą udział przedstawiciele zarówno kadry dydaktycznej i naukowej oraz studentów i otoczenia społeczno-gospodarczego, co zostało udokumentowane odpowiednimi modyfikacjami programu studiów na ocenianym kierunku. Stosowane są sformalizowane procedury w zakresie zatwierdzanie, zmiany oraz wycofania programu studiów. Przeprowadzana jest systematyczna ocena programu studiów obejmująca efekty uczenia się oraz wnioski z analizy ich zgodności z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego. System ECTS, treści programowe oraz metody kształcenia podlegają systematycznej weryfikacji. Jakość kształcenia na kierunku jest poddawana cyklicznej wewnętrznej (audyt wewnętrzny) oraz zewnętrznej ocenie (w ramach akredytacji PKA). Wyniki takich ocen są wykorzystywane w doskonaleniu jakości kształcenia na ocenianym kierunku studiów, co zostało potwierdzone zmianami w programie studiów zrealizowanymi od czasu poprzedniej wizyty akredytacyjnej PKA.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

--

Rekomendacje

--

Zalecenia

--